

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський національний технологічний університет

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ЕЛЕКТРОНІКА ТА МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА»

Обов'язкова навчальна дисципліна

Мова навчання – українська

Освітньо-професійна програма: «Комп'ютерні системи та програмна інженерія в автоматизації»

Код та найменування спеціальності: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Шифр та найменування галузі знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Розглянуто, схвалено та затверджено
Методичною радою університету

РОЗРОБЛЕНО ТА ЗАБЕЗПЕЧУЄТЬСЯ: кафедрою Автоматизації технологічних процесів і робототехнічних систем Одеського національного технологічного університету

РОЗРОБНИКИ: Ковальчук Д.А., старший викладач кафедри Автоматизації технологічних процесів і робототехнічних систем, кандидат технічних наук;
Мазур О.В., доцент кафедри Автоматизації технологічних процесів і робототехнічних систем, кандидат технічних наук.

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри Автоматизації технологічних процесів і робототехнічних систем

Протокол від «__» _____ 20__ р. №__

Завідувач кафедри _____ Віктор ХОБІН
(підпис)

Розглянуто та схвалено методичною радою зі спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

Голова ради _____
(підпис)

Віктор ХОБІН

Гарант освітньої програми _____
(підпис)

Валерій ЛЕВІНСЬКИЙ

Розглянуто та схвалено Методичною радою університету

Протокол від «__» _____ 20__ р. №__

Секретар Методичної ради університету _____ Валерій МУРАХОВСЬКИЙ
(підпис)

ЗМІСТ

1	Пояснювальна записка.....	4
1.1	Мета та завдання навчальної дисципліни	4
1.2	Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти.....	4
1.3	Міждисциплінарні зв'язки.....	6
1.4	Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС.....	6
2	Зміст дисципліни:.....	6
2.1	Програма змістових модулів.....	6
2.2	Перелік лабораторних робіт.....	9
2.3	Перелік завдань до самостійної роботи.....	9
3	Критерії оцінювання результатів навчання.....	10
4	Інформаційне забезпечення.....	12

1. Пояснювальна записка

1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Електроніка та мікропроцесорна техніка» є теоретична та практична підготовка студентів в галузі електронної техніки у вигляді формування у них знань та вмінь аналізу, синтезу та дослідження електронних схем, ознайомлення студентів з типовими аналоговими та цифровими електронними пристроями перетворення та обробки сигналів; із станом та перспективами розвитку мікропроцесорних пристроїв, принципами їх побудови, проектування та програмування, застосування їх в системах керування та обробки інформації та керування, а також прищеплення позитивної мотивації до самостійної роботи та самоосвіти.

В результаті вивчення курсу «Електроніка та мікропроцесорна техніка» студенти повинні

знати:

- основні терміни та визначення, які використовують в аналоговій та цифровій електроніці, у тому числі й іноземною мовою;
- характеристики, параметри та лінійні моделі основних компонентів аналогової електроніки, таблиці істинності і переходів цифрових схем;
- структури типових схем, методи і алгоритми аналізу та синтезу простих аналогових та цифрових схем;
- принципи роботи мікропроцесорів, їх основні архітектури, розподілення адресного простору, принципи організації системного інтерфейсу, побудови пристроїв пам'яті, способи і засоби сполучення з зовнішніми пристроями.

вміти:

- застосовувати прийоми і методи дослідження схем аналогової та цифрової електроніки;
- аналізувати схеми в режимі спокою; визначати види зворотних зв'язків і прогнозувати зміну характеристик і параметрів підсилувачів;
- проводити розрахунки параметрів та характеристик типових нескладних схем аналогової та цифрової електроніки;
- визначати енергетичні співвідношення в схемах кінцевих каскадів;
- проводити аналіз і синтез комбінаційних і послідовних схем шляхом побудови часових діаграм, що пояснюють їх роботу;
- інтегрувати засоби мікропроцесорної техніки при побудові систем автоматизації;
- складати та відлагоджувати фрагменти програм на машинній мові та мові високого рівня;
- програмно керувати пристроями введення/виведення, застосовувати систему переривань;
- використовувати, засоби автоматизованого проектування програмного забезпечення, завантаження його у мікроконтролер, відлагодження та емуляції.

1.2. Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Електроніка та мікропроцесорна техніка» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в [Стандарті вищої освіти зі спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»](#) та [освітньо-професійній програмі «Комп'ютерні системи та програмна інженерія в автоматизації»](#).

Загальні компетентності

- ЗК1. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- ЗК2. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК2. Здатність проектувати та впроваджувати високонадійні системи автоматизації та їх прикладне програмне забезпечення, для реалізації функцій управління та опрацювання інформації, здійснювати захист прав інтелектуальної власності на нові 7 проектні та інженерні рішення

СК4. Здатність аналізувати виробничо-технологічні системи і комплекси як об'єкти автоматизації, визначати способи та стратегії їх автоматизації та цифрової трансформації.

СК5. Здатність інтегрувати знання з інших галузей, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні наукових досліджень.

СК7. Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

СК8. Здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу

Програмні результати навчання

РН02. Створювати високонадійні системи автоматизації з високим рівнем функціональної та інформаційної безпеки програмних та технічних засобів.

РН03. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій для розв'язування складних задач професійної діяльності.

РН04. Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

РН05. Розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління складними

технологічними та організаційно-технічними об'єктами, застосовуючи системний підхід із врахуванням нетехнічних складових оцінки об'єктів автоматизації.

РН09. Розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом.

РН10. Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними організаційно-технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами.

РН12. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її. Додаткові вимоги до результатів навчання за освітньо-науковою програмою підготовки магістрів.

1.3. Міждисциплінарні зв'язки

Попередні – теоретичні основи електротехніки, послідовні – технічні засоби автоматизації, мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації, переддипломна практика, формує базу знань для виконання кваліфікаційної роботи бакалавра.

1.4. Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС

Навчальна дисципліна викладається на другому курсі у четвертому семестрі та на третьому курсі у п'ятому семестрі денної та заочної форми навчання

Кількість кредитів: 9 (5 у першому семестрі та 4 у другому)

Години: 270

Аудиторні заняття, годин:		всього	лекції	лабораторні	Самостійна робота, годин:
Семестр	Форма навчання				
4	денна	52	24	28	88
	заочна	16	8	8	124
5	денна	50	24	26	80
	заочна	10	4	6	120

2. Зміст навчальної дисципліни

2.1. Програма змістовних модулів

Змістовий модуль 1: **Основи напівпровідникової електроніки.**

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	<i>Елементна база електронних пристроїв.</i> Напівпровідникові діоди. Типи напівпровідникових діодів їх основні параметри і характеристики. Біполярні транзистори. Основні процеси і принцип дії транзистора, як активного елемента електронної схеми. Основні параметри та характеристики	4	1

	біполярних транзисторів та схеми їх включення. Польові транзистори з управляючим р-п переходом. МДН (MOS) транзистори. IGBT транзистори. Характеристики, параметри, основні схеми включення. Триністори, їх. будова, принцип дії, параметри та характеристики.		
2.	<i>Джерела вторинного електроживлення (ДВЕЖ).</i> Структура випрямляючого ДВЕЖ. Класифікаційні ознаки та основні параметри випрямачів. Однофазна однопівперіодна схема випрямлення. Двопівперіодний випрямляч з середньою точкою. Мостова схема двонапівперіодного випрямляча. Згладжуючі фільтри. Ємнісний фільтр. Робота випрямляча з ємнісним згладжуючим фільтром. Помножувачами напруги. Двопівперіодний (паралельний) подвоювач напруги. Послідовна (однопівперіодна) схема подвоєння.	4	1
3.	<i>Підсилювальні пристрої.</i> Класифікація підсилювачів: Основні характеристики та параметри підсилювачів. Зворотні зв'язки в підсилювачах. Схемотехніка підсилювальних каскадів на біполярних та польових транзисторах. Основні режими (класи) роботи підсилювачів. Симетричний диференціальний підсилювальний каскад на біполярних транзисторах (диференціальний підсилювач).	2	1

Змістовий модуль 2: Основи аналогової, та цифрової схемотехніки

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
4.	<i>Операційні підсилювачі.</i> Параметри ідеального ОП. Будова реального ОП та його параметри. Основні схеми включення ОП. Схемотехнікатипових функціональних вузлів з використанням ОП.	4	1
5.	<i>Основи цифрової електроніки.</i> Базові логічні елементи. Схемотехніка та основні параметри транзисторно-транзисторних (TTL) та КМОН (CMOS) серій логічних інтегральних схем.	4	1
6.	<i>Типові вузи цифрової схемотехніки.</i> Комбінаційні цифрові пристрої - дешифратори, шифратори, мультіплектори, демультіплектори, цифрові компаратори, суматори. Послідовні цифрові пристрої - триггери, регістри, лічильники імпульсів.	2	1
7.	<i>Імпульсні пристрої на основі TTL та CMOS серій логічних інтегральних схем.</i> Генератори, одновібратори, формувчі імпульсов.	2	1
8.	Аналого-цифрові та цифро-аналогові претворювачі.	2	1
	Всього за семестр	24	8

Змістовий модуль 3: Основи мікропроцесорної техніки.

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
9.	<i>Арифметичні основи цифрової техніки.</i> Системи числення і кодування інформації, перетворення чисел, зворотній та додатковий коди, двійково-десяткові коди, алфавітно-цифрові коди.	4	0.5
10.	<i>Логічні основи цифрової техніки.</i> Основні положення та закони алгебри логіки, функціональна	2	0.5

	повнота логічних елементів, стандартні форми подання логічних функцій, синтез комбінаційних ланцюгів, діаграми Вейча (карти Карно).		
11.	<i>Кінцеві автомати.</i> Автомати Мілі, автомати Мура.	2	-
12.	<i>Архітектура мікропроцесорних систем.</i> Апаратний та програмний способи реалізації обчислень. Склад і функції мікропроцесора (МП). Базова структура мікропроцесорної системи (МПС). Поняття архітектури МПС. Шинна структура зв'язків МПС. Режими роботи МП. Внутрішні регістри МП. Адресація команд і даних.	4	0,5
13.	<i>Запам'ятовуючі пристрої.</i> Характеристики запам'ятовуючих пристроїв, конфігурація запам'ятовуючих пристроїв. оперативні запам'ятовуючі пристрої, постійні запам'ятовуючі пристрої.	2	0,5

Змістовий модуль 4: Мікроконтролери AVR. Будова, програмування, периферійні інтерфейси.

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
14.	<i>Архітектура мікроконтролерів сімейства AVR.</i> Основні технічні характеристики і структура мікроконтролерів (МК) сімейства AVR. Призначення основних виводів ВІС АТmega8515. Організація обчислювального ядра та адресного простору МК АТmega8515.	2	0.5
15.	<i>Вбудовані пристрої МК АТmega8515.</i> Порти введення-виведення. Таймери-лічильники. Сторожовий таймер. Аналого-цифровий перетворювач. Система переривань.	4	0.5
16.	<i>Альтернативні функції портів введення-виведення.</i> Вбудований послідовні інтерфейси. SPI, I2C, UART. Робота МК з зовнішньою пам'яттю.	2	0.5
17.	<i>Система команд МК АТmega8515.</i> Мова асемблера мікроконтролера АТmega8515.	2	0,5
Всього за семестр		24	4
Разом з дисципліни		48	12

Змістовий модуль 5. Курсова робота «Розробка мікропроцесорного вимірювача технологічних параметрів»

Розділ	Зміст	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Розробка аналогового тракту вимірювального пристрою.	2	1
2.	Розробка схеми індикації.	2	0,5
3.	Розрахунок схеми вихідного пристрою.	2	0,5
4.	Розрахунок джерела живлення.	2	0,5
5.	Розробка програмного забезпечення та моделювання мікропроцесорного пристрою.	2	1
6.	Розробка структури меню.	2	0,5
Всього		12	4

2.2. Перелік лабораторних робіт

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Дослідження напівпровідникових діодів та стабілітронів. Дослідження параметричного стабілізатора напруги.	4	1
2	Дослідження випрямних схем.	6	2
3	Дослідження біполярних та польових транзисторів.	6	2
4	Дослідження схеми інвертуючого та неінвертуючого підсилювача та аналогового компаратора напруги на операційних підсилювачах.	4	1
5	Дослідження схем підсилювача з диференційним входом та інвертуючого інтегратора на ОП.	4	1
6	Дослідження схем аналогових фільтрів на ОП.	4	1
	Всього за 4 семестр	28	8
7	Основи програмування мікроконтролерів сімейства ATMEL AVR у середовищі Avr Studio.	6	1
8	Використання арифметичних та логічних команд мікроконтролерів сімейства ATMEL AVR.	4	1
9	Використання команд порівняння та розгалуження мікроконтролерів сімейства ATMEL AVR.	4	1
10	Основи роботи зі стендом EV3081/AVR.	4	1
11	Використання системи переривань мікроконтролера ATMEGA8515.	4	1
12	Використання таймерів-лічильників мікроконтролера ATMEGA8515.	4	1
	Всього за 5 семестр	26	6
	Всього	54	14

2.3. Перелік завдань до самостійної роботи

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Опрацювання та доповнення лекційного матеріалу.	16	30
2.	Підготовка до лабораторних занять.	10	20
3.	Оптоелектронні компоненти елементної бази електроніки: світлодіоди, фотодіоди, оптрони.	8	16
4.	Імпульсні джерела живлення та силові електронні перетворювачі.	8	16
5.	Елементна база цифрової схемотехніки: шифратори, дешифратори, мультиплексори, регістри.	8	16
6.	Периферійні пристрої мікроконтролерів: таймери-лічильники, аналого-цифрові перетворювачі, послідовні інтерфейси.	8	16
7.	Виконання індивідуального розрахунково-графічного завдання (РГЗ) №1 «Розрахунок та дослідження підсилювального каскаду»	15	15
8.	Виконання індивідуального РГЗ №2 «Розрахунок та дослідження двокаскадного підсилювача на ОП»	15	15
	Виконання індивідуального РГЗ №3 «Розробка та моделювання цифрового логічного пристрою з	15	15

	використанням інтегральних мікросхем серії CD4000»		
9.	Виконання індивідуального РГЗ №4 «Розробка, моделювання та макетування цифрового логічного пристрою з використанням мікропроцесорного контролера AVR Atmel»	15	15
10.	Виконання курсової роботи.	50	70
	Всього	168	244

3. Критерії оцінювання результатів навчання

Види контролю: вхідний, поточний, модульний, підсумковий - екзамен

Нарахування балів за виконання змістового модуля

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
			денна			заочна		
	min	max	К-ть робіт	Сумарні бали		К-ть робіт	Сумарні бали	
				min	max		min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Змістовий модуль 1. Основи напівпровідникової електроніки.								
Робота на лекціях	1	2	4	4	8	1	1	2
Виконання лабораторних робіт	3	6	4	12	24	4	12	24
Підготовка до лабораторних занять	1	2	4	4	8	1	1	2
Виконання індивідуальних завдань (РГЗ)	10	20	1	10	20	1	10	20
Проміжна сума /повинна бути до 60 балів/	-	-	-	30	60	-	23	46
Поточний контроль (тестовий)	7	14	1	7	14	1	7	14
Модульний контроль	30	40	-	30	40	1	30	40
Оцінка за змістовий модуль 1	-	-	-	60	100	-	60	100
Змістовий модуль 2. Основи аналогової, та цифрової схемотехніки								
Робота на лекціях	1	2	5	2	10	1	1	2
Виконання лабораторних робіт	2	5	5	10	25	2	4	10
Підготовка до лабораторних занять	1	2	5	5	10	2	2	4
Виконання індивідуальних завдань	8	15	1	8	15		8	15

Проміжна сума /повинна бути до 60 балів/	-	-	-	25	60	-	15	31
Поточний контроль (тестовий)	10	29	1	10	29	1	10	29
Модульний контроль	35	40	-	35	40	1	35	40
Оцінка за змістовий модуль 1	-	-	-	60	100	-	60	100
Змістовий модуль 3. Основи мікропроцесорної техніки.								
Робота на лекціях	1	2	4	4	8	1	1	2
Виконання лабораторних робіт	3	6	4	12	24	4	12	24
Підготовка до лабораторних занять	1	2	4	4	8	1	1	2
Виконання індивідуальних завдань (РГЗ)	10	20	1	10	20	1	10	20
Проміжна сума /повинна бути до 60 балів/	-	-	-	30	60	-	23	46
Поточний контроль (тестовий)	7	14	1	7	14	1	7	14
Модульний контроль	30	40	-	30	40	1	30	40
Оцінка за змістовий модуль 1	-	-	-	60	100	-	60	100
Змістовий модуль 4. Мікроконтролери AVR. Будова, програмування, периферійні інтерфейси.								
Робота на лекціях	1	2	5	2	10	1	1	2
Виконання лабораторних робіт	2	5	5	10	25	2	4	10
Підготовка до лабораторних занять	1	2	5	5	10	2	2	4
Виконання індивідуальних завдань	8	15	1	8	15		8	15
Проміжна сума /повинна бути до 60 балів/	-	-	-	25	60	-	15	31
Поточний контроль (тестовий)	10	29	1	10	29	1	10	29
Модульний контроль	35	40	-	35	40	1	35	40
Оцінка за змістовий модуль 1	-	-	-	60	100	-	60	100

Змістовий модуль 5. Курсова робота «Розробка мікропроцесорного вимірювача технологічних параметрів»

Вид роботи, що підлягає контролю	Форма навчання			
	Денна		Заочна	
	min	max	min	max
Розробка аналогового тракту вимірювального пристрою.	10	20	10	20
Розробка схеми індикації.	6	10	6	10
Розрахунок схеми вихідного пристрою.	6	10	6	10
Розрахунок джерела живлення.	6	10	6	10
Розробка програмного забезпечення та моделювання мікропроцесорного пристрою.	6	10	6	10
Розробка структури меню.	6	10	6	10
<i>Проміжна сума</i>	40	70	40	70
Захист курсової роботи	20	30	20	30
Оцінка за курсову роботу	60	100	60	100

4. Інформаційні ресурси

1. Алексенко А. Г., Шагурин И. И. Микросхемотехника: Учеб. Пособие. — М.: Радио и связь, 1982. 416 с.
2. Александров Е. К. Микропроцессорные системы: Учебное пособие для вузов / Е. К. Александров, Р. И. Грушвицкий, М. С. Куприянов, О. Е. Мартынов. — СПб.: Политехника, 2002. — 935 с.
3. Бойко В. І., Гурджій А. М., Жуйков В. Я. Схемотехніка електронних схем: У 3 кн. Кн. 2. Цифрова схемотехніка: Підручник / 2-ге вид., допов. і переробл. — К.: Вища шк., 2004. 423 с.
4. Гребнев В. В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel/ В. В. Гребнев. — М.: ИП Радиософт, 2002. — 176с.
5. Голубцев М. С. Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному/ М. С. Голубцев. — М.: Солон-Пресс, 2003. — 288 с.
6. Зубчук В. И. Справочное пособие по цифровой схемотехнике/ В. И. Зубчук, Самофалов К. Г. Прикладная теория цифровых автоматов. — Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1987. — 375 с.
7. Колонтаєвський Ю.П., Сосков Ю.Г., Електроніка і мікросхемотехніка, К, Каравела, 2009,-416с.
8. Павлов А. І. Микропроцессорные системы управления. - Одесса, 2004. — 386 с. (Кафедра АТПіРС)
9. Міліх В. А., Шавьолкін О. П. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка – Каравела, 2018, 668 с.
10. Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника. — СПб.: БХВПетербург, 2001. — 528с.
11. Якименко Ю. І. Мікропроцесорна техніка: Підручник/ Ю. І. Якименко, Т. О. Терещенко, Є. І. Сокол, В. Я. Жуйков, Ю. С. Петергеря. — К.: ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”; “Кондор”, 2004. — 440с.