

# Інститут комп'ютерних технологій, автоматики та метрології

*Освітня програма (спеціалізація):*

## **Інформаційні технології в приладобудуванні**

(код 175/0201)

*Спеціальність:*

## **Інформаційно-вимірювальні технології**

(код 175)

*Галузь знань:*

**Електроніка, автоматизація та електронні комунікації**

(код 17)

## **Перелік дисциплін**

**для вступу на навчання за освітньою програмою підготовки магістр**

- **Електронні пристрої мехатронних засобів**
  - **Основи проектування механізмів мехатронних засобів**
  - **Програмне забезпечення мехатронних засобів**
-

## **Дисципліна: Електронні пристрої мехатронних засобів**

---

### **Розділ 1. Елементна база електронної та мікропроцесорної техніки**

§ 1. Фізичні основи роботи напівпровідникових приладів та їх класифікація. Напівпровідникові резистори. Варистори, терморезистори, фоторезистори, тензорезистори

§ 2. Напівпровідникові діоди. Випрямні напівпровідникові діоди, стабілітрони, варикапи, тунельні діоди, обернені діоди, фотодіоди та світлодіоди

§ 3. Застосування стабілітронів для побудови параметричних параметричних стабілізаторів напруги постійного струму. Основні показники стабілізаторів. Розрахункові співвідношення для параметричних стабілізаторів.

§ 4. Біполярні транзистори. Будова, принцип роботи, вольт-амперні характеристики біполярних транзисторів.  $h$ -параметри біполярного транзистора

§ 5. Польові транзистори. Будова, принцип роботи, вольт-амперні характеристики польових транзисторів

§ 6. Тиристри. Будова, принцип роботи, вольт-амперні характеристики тиристорів

§ 7. Напівпровідникові оптоелектронні пристрої. Оптовипромінювачі. Фотоприймачі. Оптоелектронні прилади. Світловоди

### **Розділ 2. Застосування напівпровідникової елементної бази в електронних пристроях**

§ 1. Схеми вмикання біполярних та польових транзисторів та їх основні показники

§ 2. Режими роботи транзисторів та їх використання в електронних пристроях

§ 3. Методи забезпечення статичного режиму роботи транзистора в різних схемах ввімкнення. Способи температурної стабілізації статичного режиму роботи транзистора

§ 4. Особливості імпульсного режиму роботи електронних пристроїв. Електронні ключі на діодах і транзисторах. Аналогові комутатори

§ 5. Інтегральні мікросхеми (ІМС). Будова, функції та характеристики ІМС

### **Розділ 3. Підсилювачі**

§ 1. Основні технічні показники підсилювачів.

§ 2. Аналіз роботи підсилювального каскаду на змінному струмі. Еквівалентна схема підсилювального каскаду на змінному струмі та основні його характеристики: коефіцієнт підсилення, вхідний і вихідний опори

§ 3. Аналіз роботи багатокаскадного підсилювача з резистивно-ємнісними зв'язками. Амплітудно-частотна та фазочастотна характеристики підсилювача з резистивно-ємнісними зв'язками та критерії їх оцінки

§ 4. Підсилювачі потужності. Загальні підходи до проектування підсилювачів потужності. Однотактний підсилювач потужності та його розрахунок. Двотактний трансформаторний підсилювач потужності. Особливості побудови безтрансформаторних двотактних підсилювачів потужності. Переваги та недоліки різних видів підсилювачів потужності

§ 5. Підсилювачі постійного струму. Особливості побудови підсилювачів постійного струму. Дрейф нуля і методи боротьби з ним. Балансні каскади підсилювачів постійного струму та їх основні характеристики

§ 6. Операційні підсилювачі. Операційні підсилювачі та їх властивості. Застосування операційних підсилювачів з від'ємним зворотним зв'язком. Інвертуючі та неінвертуючі масштабні підсилювачі. Розрахунок елементів схем на операційних підсилювачах. Практичні схеми підсилювачів, що застосовуються в мехатронних засобах

### **Розділ 4. Генератори**

§ 1. Автогенератори. Структура автогенератора і необхідні умови для виникнення незатухаючих автоколивань. LC- та RC-генератори, аналіз їх схем. Застосування LC- та RC-генераторів

§ 2. Застосування операційних підсилювачів для побудови автогенераторів. Практичні схеми автогенераторів на мості Віна зі стабілізацією амплітуди вихідного сигналу

### **Розділ 5. Електронні пристрої з вибірними властивостями**

§ 1. Види вибірних пристроїв та їх основні характеристики. Вибірні підсилювачі з застосуванням резонансних LC-контурів та RC-кіл з вибірними властивостями

§ 2. Особливості побудови активних фільтрів з використанням операційних підсилювачів. Фільтри Баттерворта, Чебишева, Бесселя

### **Розділ 6. Джерела живлення електронних пристроїв**

§ 1. Джерела живлення. Види джерел живлення та їх характеристики. Джерела живлення постійного струму з використанням промислової мережі. Однофазні однопівперіодні та двопівперіодні випрямлячі, їх особливості, переваги та недоліки. Коефіцієнт пульсацій випрямленої напруги

§ 2. Згладжувальні фільтри. Види згладжувальних фільтрів, їх характеристики та призначення. Ємнісний та індуктивний згладжувальні фільтри, особливості їх застосування. Згладжувальні Г-подібні та П-подібні LC- та RC-фільтри. Особливості побудови згладжувального електронного фільтра з використанням транзистора

§ 3. Стабілізатори напруги. Види стабілізаторів напруги та їх призначення. Основні показники стабілізаторів напруги. Параметричний стабілізатор напруги постійного струму, його переваги та недоліки. Транзисторний компенсаційний стабілізатор напруги постійного струму. Компенсаційні стабілізатори постійного струму, основані на застосуванні операційних підсилювачів та спеціалізованих інтегральних мікросхем

### **Розділ 7. Імпульсні пристрої та логічні елементи**

§ 1. Імпульсний режим роботи електронних пристроїв. Логічні елементи. Імпульсні сигнали та їх характеристики. Передача прямокутних імпульсів через диференціюючу та інтегруючу ланки. Електронні ключі (діодні та транзисторні), їх будова, принцип дії, основні параметри та застосування. Математична логіка. Основні закони і поняття математичної логіки. Логічне додавання, заперечення, множення. Логічні елементи на діодах і транзисторах

§ 2. Одновібратори та мультивібратори. Будова, принцип роботи та основні параметри одновібраторів і мультивібраторів, основаних на використанні транзисторів і логічних елементів. Застосування одновібраторів і мультивібраторів

§ 3. Тригери. Будова, принцип роботи та основні параметри найбільш поширених видів тригерів, основаних на застосуванні транзисторів і логічних елементів. Застосування тригерів

### **Розділ 8. Елементи обчислювальних і кібернетичних пристроїв**

§ 1. Складні логічні вузли. Перерахункові схеми. Схеми послідовної та паралельної дії. Схеми ділення на два, три і п'ять. Двійково-десятковий лічильник. Реверсивні лічильники. Керовані подільники частоти. Регістри пам'яті. Мультиплектори. Шифратори і дешифратори. Цифрова індикація, її види та принцип дії елементів цифрової індикації

§ 2. Аналого-цифрові перетворювачі (АЦП) та цифроаналогові перетворювачі (ЦАП). Аналогові комутатори, їх особливості та застосування. АЦП і ЦАП, їх різновидності, будова, принцип дії, основні показники та застосування

§ 3. Цифрові фільтри. Будова цифрових фільтрів, принцип дії, основні характеристики та застосування

### **Література**

1. Основы промышленной электроники / под ред. В.Г. Герасимова. – М. : Высш. шк., 1978. – 336 с.
2. Гусев В.Г. Электроника / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. – М. : Высш. шк., 1991. – 624 с.
3. Гершунский Б.С. Справочник по расчету электронных схем / Б.С. Гершунский. – К. : Вища шк., 1983. – 240 с.
4. Гершунский Б.С. Основы электроники и микроэлектроники / Б.С. Гершунский. – К. : Вища шк., 1989. – 424 с.
5. Алексенко А.Г. Применение прецизионных аналоговых микросхем / А.Г. Алексенко, Е.А. Коломбет, Г.И. Стародуб. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Радио и связь, 1985. – 256 с.
6. Расчет электронных схем. Примеры и задачи : учеб. пособие для вузов / Г.И. Изъюрова, Г.В. Королев, В.А. Терехов и др. – М. : Высш. шк., 1987. – 335 с.

## **Дисципліна: Основи проектування механізмів мехатронних засобів**

### **Розділ 1. Критерії працездатності елементів механізмів мехатронних засобів**

§ 1. Методи розрахунку на міцність, жорсткість. Віброміцність. Зносостійкість. Теплостійкість.

### **Розділ 2. Механічні передачі**

§ 1. Загальний огляд механічних передач. Призначення та роль механічних передач. Класифікація та параметри механічних передач. Вимоги до передач мехатронних систем.

§ 2. Зубчасті передачі. Галузі застосування. Класифікація. Переваги та недоліки. Точність

зубчастих передач. Типи зачеплень (евольвентне, циклоїдальне, годинникове). Матеріали зубчастих коліс. Основні види руйнування зубців. Циліндричні прямозубі передачі. Геометричні співвідношення. Зусилля, діючі в зачепленні. Циліндричні косозубі передачі. Геометрія. Переваги та недоліки. Зусилля, що діють в зачепленні. Конструкції зубчастих коліс. Безззорні зубчасті передачі.

§ 3. Розрахунки на міцність зубчастих передач. Розрахунок за контактними напруженнями та напруженнями згину циліндричних зубчастих передач. Вибір допустимих напружень.

§ 4. Конічні зубчасті передачі: Геометричні та кінематичні співвідношення.

§ 5. Зубчато-важільні механізми: Планетарні зубчасті передачі. Хвильові редуктори. Кінематика, силові залежності.

§ 6. Черв'ячні передачі: Основні поняття та визначення. Загальна характеристика. Переваги та недоліки. Точність зубчастих передач. Типи зачеплень (евольвентне, циклоїдальне, годинникове). Матеріали зубчастих коліс. Основні види руйнування зубців. Циліндричні прямозубі передачі. Геометричні співвідношення. Зусилля, діючі в зачепленні. Циліндричні косозубі передачі. Геометрія. Переваги та недоліки. Геометричні та кінематичні співвідношення. Умова самогальмування. Матеріали черв'яків та черв'ячних коліс. Зусилля, діючі в зачепленні. Розрахунок черв'яка на жорсткість. Коефіцієнт корисної дії.

§ 7. Фрикційні передачі: Принцип роботи. Класифікація. Галузі застосування. Передачі з циліндричними катками. Передачі з клинчастими катками. Фрикційні варіатори. Розрахунок фрикційних передач.

§ 8. Передачі з гнучким зв'язком: Галузі застосування. Класифікація. Геометричні та кінематичні співвідношення. Напруження в пасику передачі. Розрахунок пасової передачі. Шквів пасових передач. Передачі обмеженого руху з гнучкою ланкою.

§ 9. Зубчато-пасова передача: Галузі застосування. Геометричні параметри.

§ 10. Передача "Гвинт-гайка": Розрахунок на міцність. Перетворюючі механізми. Синусний, тангенсний, повідцеві механізми.

§ 11. Зубчато-гвинтова передача. Галузі застосування. Геометричні параметри

### **Розділ 3. Механізми перервного руху**

§ 1. Механізм перервного руху: Храпові, мальтійські та грейферні механізми. Розрахунок.

### **Розділ 4. Вали та осі**

§ 1. Вали: Конструювання валів та вибір матеріалів. Розрахунки валів на статичну міцність та на втому. Розрахунок осей.

### **Розділ 5. Опори валів та осей**

§ 1. Опори ковзання: Конструктивні особливості. Розрахунок моментів тертя та перевірки розрахунки підшипників ковзання.

§ 2. Опори кочення: Класифікація. Конструктивні особливості. Точність підшипників кочення. Розрахунок стандартних кулькових підшипників кочення. Насипні та швидкохідні підшипники кочення.

§ 3. Спеціальні опори: Конструювання та розрахунок опор на ножах і кернах, на центрах і пружних опор.

### **Розділ 6. Муфти**

§ 1. Постійні муфти: Призначення та класифікація. Будова та розрахунок глухих муфт. Конструкції та розрахунки компенсаційних муфт – повідцевої, еластичної, мембранної, з плаваючим хрестоподібним кулачком.

§ 2. Запобіжні, автоматичні та керовані муфти. Конструкція та розрахунок запобіжних дискової та конусної фрикційних муфт. Автоматичні муфти: кулькові, відцентрові та муфти вільного ходу. Магнітні муфти. Керовані муфти.

### **Розділ 7. Пружні елементи мехатронних засобів**

§ 1. Класифікація та основні параметри пружних елементів мехатронних засобів. Класифікація за формою та призначенням. Жорсткість та чутливість пружин. Матеріали та допустимі напруження.

§ 2. Плоскі пружини. Геометрія. Розрахункові співвідношення. Галузі застосування. Біметалеві пружини. Зусилля, що створюються при зміні температури.

§ 3. Спиральні пружини: Розрахунок волосків. Спиральні силові пружини.

§ 4. Гвинтові пружини. Конструктивні різновиди. Розрахунок гвинтової пружини кручення. Гвинтові пружини розтягу-стиску. Геометрія. Розрахункові співвідношення.

§ 5. Чутливі пружні елементи мехатронних засобів: Мембрани, сильфони, анероїдні коробки, трубки Бурдона.

## **Розділ 8. Регулятори швидкості**

§ 1. Регулятори швидкості: Функції, що виконують регулятори швидкості. Класифікація регуляторів.

§ 2. Фрикційні регулятори: Розрахунок фрикційного регулятора осьової дії.

## **Розділ 9. З'єднання**

§ 1. Нероз'ємні з'єднання: Класифікація з'єднань. Роз'ємні та нероз'ємні. Зварні з'єднання. Замазка. Заформовка. З'єднання за рахунок натягу. Розклепка.

§ 2. Роз'ємні з'єднання: Різьбові та гвинтові з'єднання. Розрахунок різьбового з'єднання. Штикове, штифтове, шпонкове та шліцьове з'єднання. Розрахунок штифта та шпонки на зріз.

### **Література**

1. Красковский Е.Я. Расчет и конструирование механизмов приборов и вычислительных систем / Е.Я. Красковский, Ю.Я. Дружинин, Е.М. Филатова. – М. : Высш. шк., 1991. – 480 с.
2. Элементы приборных устройств : основной курс в 2 ч. / под ред. О.Ф. Тищенко. – М. : Высш. шк., 1980.

## **Дисципліна: Програмне забезпечення мехатронних засобів**

### **Розділ 1. Мікроконтроллер і8052. Апаратна модель.**

§ 1. Вступ до курсу. Вбудовані комп'ютерні системи в мехатроніці. Цілі та завдання курсу. Мехатроніка. Вбудовані комп'ютерні системи в мехатроніці. Історія та майбутнє ВКС. Приклади застосування ВКС та їх технічні характеристики.

§ 2. Структура комп'ютерних систем. Мікропроцесор. Загальна структура ВКС. Пам'ять. Центральний процесор. Зовнішні пристрої. Шина даних. Шина адрес. Шина команд. Мікропроцесори. Класифікація мікропроцесорів за сферою використання.

§ 3. Мікроконтролери. Ядро і8052. Мікроконтролери. Класифікація мікроконтролерів. Основні вимоги до мікроконтролерів. Історія і8052. Збереження програми. Сучасні модифікації і8052.

§ 4. Пам'ять і8052. Типи пам'яті і8052. Карта пам'яті і8052. Пам'ять програм. Зовнішня оперативна пам'ять. Вбудована пам'ять. Вбудована оперативна пам'ять. Стек. Пам'ять спеціальних функціональних реєстрів (SFR).

§ 5. Спеціальних функціональних реєстри (SFR). Звернення до SFR реєстрів. Звернення до окремих бітів SFR реєстрів. Бітово адресовані SFR. реєстри. Типи SFR реєстрів. Опис SFR реєстрів. Нестандартні SFR. реєстри.

§ 6. Базові реєстри. Акумулятор. «R» реєстри. «В» реєстр. Лічильник команд (PC). Вказівник даних (DPTR). Вказівник стеку (SP).

§ 7. Режими адресації. Безпосередня адресація. Пряма адресація. Непряма адресація. Зовнішня пряма. Зовнішня непряма. Непряма програмна.

### **Розділ 2. Програмна модель і8052.**

§ 1. Режими адресації. Безпосередня адресація. Пряма адресація. Непряма адресація. Зовнішня пряма. Зовнішня непряма. Непряма програмна

§ 2. Шлях виконання програми. Умовні переходи. Прямі переходи. Прямі виклики. Повернення з підпрограм. Переривання.

§ 3. Таймери. Використання таймерів для вимірювання часу. Ініціалізації таймера. Зчитування таймера. Використання таймера як лічильника подій. Використання другого таймера.

§ 4. Переривання. Події що генерують переривання. Встановлення переривань. Пріоритет переривань. Вихід з переривань. Послідовне переривання. Захист реєстрів.

§ 5. Послідовний порт. Встановлення режиму роботи послідовного порту. Встановлення швидкості передачі послідовним портом. Запис та читання з послідовного порту.

§ 6. Набір інструкцій і8052. Групи інструкцій і8052. Час виконання інструкцій. Команди пересилки даних. Команди арифметичних операцій. Команди логічних операцій. Команди операцій над бітами. Команди операцій керування виконанням.

§ 7. Мова асемблер і8052. Процес побудови виконавчого модуля. Структура виконавчого модуля. Синтаксис мови асемблер. База системи числення. Вирази. Пріоритет операторів. Символи та символні рядки. Основні техніки програмування на мові асемблер і8052. Програмування периферійних пристроїв.

§ 8. Двійкова і шістнадцяткова арифметика. 16-бітове додавання. 16-бітове віднімання. 16-бітове множення. 16-бітове ділення.

### **Література**

1. Буров Є. Комп'ютерні мережі / Є. Буров. – Львів : БАК, 2003.
2. Чернега В. Комп'ютерні мережі : навч. посіб. / В. Чернега, Б. Платтнер. – Севастополь : вид-во СевНТУ, 2006.
3. Microsoft TCP/IP : учеб. курс. – М. : Русская редакция, 1999.

### **Вимоги до рівня освіти осіб, які можуть розпочати навчання за освітніми програмами відповідної спеціальності, та їх результатів навчання**

Для здобуття освітнього рівня «магістр» можуть вступати особи, що здобули освітній рівень «бакалавр».

Програма фахових вступних випробувань для осіб, що здобули попередній рівень вищої освіти за іншими спеціальностями повинна передбачати перевірку набуття особою компетентностей та результатів навчання, що визначені стандартом вищої освіти зі спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.