

Інститут інформаційно-комунікаційних технологій та електронної інженерії

Освітня програма (спеціалізація):

Електроніка

(код G5/0405)

Спеціальність:

Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та
радіотехніка

(код G5)

Галузь знань:

Інженерія, виробництво та будівництво

(код G)

Перелік дисциплін для вступу на навчання за освітньою програмою підготовки магістр

- **Матеріали електронної техніки**
- **Аналогова схемотехніка**
- **Цифрова схемотехніка**
- **Функціональна електроніка**
- **Елементна база твердотільної електроніки**

Спеціальність :: G5. Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка

Галузь знань:: G. Інженерія, виробництво та будівництво

Освітня програма (G5/0405) :: Електроніка

Дисципліна: Матеріали електронної техніки

Розділ 1. Загальні відомості про матеріали електронної техніки

- § 1. Базова класифікація матеріалів*
- § 2. Види хімічного зв'язку*
- § 3. Елементи зонної теорії твердого тіла*
- § 4. Особливості будови твердих тіл*
- § 5. Дефекти кристалічної ґратки*

Розділ 2. Провідникові матеріали

- § 1. Загальні відомості про провідники*
- § 2. Фізичні процеси у провідниках і їх властивості*
- § 3. Температурна залежність питомого опору металевих провідників*
- § 4. Розмірні ефекти*
- § 5. Контактні явища і терморушійна сила*
- § 6. Класифікація провідникових матеріалів*
- § 7. Матеріали високої провідності*
- § 8. Надпровідність*
- § 9. Сплави високого опору і сплави для термопар*

Розділ 3. Напівпровідникові матеріали

- § 1. Загальні відомості про напівпровідники*
- § 2. Власні і домішкові напівпровідники*
- § 3. Основні та неосновні носії заряду*
- § 4. Розподіл носіїв заряду в зонах напівпровідника*
- § 5. Нерівноважні носії заряду і механізми рекомбінації*
- § 6. Рівень Фермі.*
- § 7. Оптичні і фотоелектричні явища. Пряме та непряме власне поглинання*
- § 8. Класифікація напівпровідникових матеріалів та їх властивості*
- § 9. Кремній*
- § 10. Германій*

Розділ 4. Діелектричні матеріали

- § 1. Загальні відомості про діелектрики*
- § 2. Поляризація та електропровідність діелектриків*
- § 3. Втрати в діелектриках*
- § 4. Пробій діелектриків*
- § 5. Активні та пасивні діелектрики*
- § 6. Класифікація, види та властивості діелектричних матеріалів*

Розділ 5. Магнітні матеріали

- § 1. Поняття про намагнічуваність та магнітну проникність*
- § 2. Класифікація матеріалів за магнітними властивостями*
- § 3. Природа феромагнітного стану*
- § 4. Класифікація магнітних матеріалів*

Розділ 6. Наноматеріали

- § 1. Загальна характеристика наноматеріалів*
- § 2. Розмірні ефекти та явища*
- § 3. Методи отримання нанопорошків, тонких плівок/покривів та колоїдних розчинів*
- § 4. Кристалізація аморфних сплавів*

§ 5. Перспективи використання (застосування) наноматеріалів в електронній техніці

Література

1. Фізика процесів у напівпровідниках та елементах електроніки: курс лекцій: [навчальний посібник] / Д. М. Фреїк, В. М. Чобанюк, З. Ю. Готра та ін. – Івано-Франківськ: Видавництво Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2010. – 263 с.
2. Матеріали електронної техніки : навчальний посібник / Л. В. Крилик, О. О. Селецька. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 120 с.
3. Фізичне матеріалознавство. Частина IV. Напівпровідники: Навчальний посібник / Поплавко Ю.М., В.І. Ільченко, Воронов С.А., Якименко Ю.І. – Київ, видавництво «Політехніка» Національного Технічного університету України, 2010. – 342 с.
4. Матеріали електронної техніки: навчальний посібник /В. В. Прокопів. – Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2009. – 288 с.
5. Фізика (Фізика для інженерів): Підручник / І.Ф.Скіцько, О.І.Скіцько: - Київ: НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 513 с.
6. Матеріали і компоненти електроніки: навчальний посібник / Швець С.Я., Червоний І.Ф., Головка Ю.В. – Запоріжжя, ЗДІА, 2011. – 278 с.

Дисципліна: Аналогова схемотехніка

Розділ 1. Вступ. Основні поняття, мета та завдання до курсу

- § 1. Роль і місце дисципліни у навчальному плані кафедри
- § 2. Класифікація, принципи побудови, застосування та розвиток аналогової схемотехніки
- § 3. Аналогові сигнали, їх класифікація, параметри та спектри
- § 4. Функції та функціональні вузли аналогової схемотехніки, їх призначення типи та застосування базових компонентів та елементів

Розділ 2. Елементна база лінійної аналогової схемотехніки та мікросхемотехніки. Базові аналогові елементи з пасивними компонентами

- § 1. Класифікація, структура, схеми та характеристики
- § 2. Частотозалежні RCL-елементи, диференціальні, інтегровальні, роздільчі, розширювальні, фазообертальні, резонансні та квазирезонансні кола, частотні фільтри

Розділ 3. Базові аналогові елементи з активними компонентами

- § 1. Класифікація, принципи побудови, схеми, моделі та методи їх комп'ютерного аналізу
- § 2. Еталони напруги та струму, транзисторні структури: підсилювальні елементи з різними схемами ввімкнення, складені транзистори, каскади, активні фільтри, вхідні, вихідні, зсувальні та диференціальні елементи
- § 3. Схеми живлення та стабілізації підсилювальних елементів

Розділ 4. Аналогові перетворювачі напруги

- § 1. Джерела вторинного електроживлення аналогових схем, класифікація, характеристики, параметри, методи розрахунку та аналізу
- § 2. Одно- та двопівперіодні, середньоточкові, мостові, трьохфазні та керовані випрямлячі
- § 3. Пульсації напруги та згладжувальні фільтри
- § 4. Помножувачі напруги, стабілізатори, інвертори, конвертори

Розділ 5. Аналогові підсилювачі слабких сигналів (малосигнальні підсилювальні лінійні елементи та пристрої класу «А»)

- § 1. Класифікація, параметри, характеристики, схеми, моделі
- § 2. Методика розрахунку та комп'ютерно-експериментального аналізу малосигнальних підсилювачів
- § 3. Низько- та високочастотні, широко- та вузькосмугові, резонансні, балансні, диференціальні та операційні підсилювачі
- § 4. Схеми зворотних та міжкаскадних зв'язків і корекції
- § 5. Аналогові інтегральні схеми операційних підсилювачів, функціональні вузли на операційних підсилювачах

Розділ 6. Елементна база нелінійної аналогової схемотехніки та мікротехніки. Аналогові підсилювачі потужності (класів В, АВ, С та D)

- § 1. Класифікація, принципи побудови, основні параметри, характеристики та методики розрахунку
- § 2. Однотактні та двотактні схеми підсилювачів потужності
- § 3. Трансформаторні та безтрансформаторні вихідні елементи підсилення
- § 4. Параметричні підсилювачі

Розділ 7. Автогенератори гармонічних коливань

- § 1. Основні поняття, принципи побудови, схеми, параметри, характеристики, методи розрахунку та комп'ютерного моделювання
- § 2. Автогенератори на аналогових ІС
- § 3. Резистивно-ємнісні та індуктивно-ємнісні автогенератори, внутрішні зворотні зв'язки, фазообертальні кола та схеми стабілізації
- § 4. Параметричні генератори

Розділ 8. Аналогові перетворювачі спектру сигналу

- § 1. Класифікація, принципи роботи та побудови, схемні рішення, елементи розрахунку та аналізу
- § 2. Помножувачі та перетворювачі частоти, модулятори сигналів
- § 3. Амплітудні, фазові та частотні детектори

Розділ 9. Імпульсні аналогові пристрої

- § 1. Класифікація, принципи дії та побудови, типи, параметри та комп'ютерні моделі імпульсних сигналів
- § 2. Формувачі імпульсів, обмежувачі, компаратори
- § 3. Ключі, тригери та таймери. Схемні рішення, параметри та характеристики
- § 4. Релаксаційні генератори прямокутних імпульсів, класифікація та загальна характеристика
- § 5. Генератори прямокутних імпульсів низької та середньої потужності
- § 6. Автоколивальні та чекальні (загальмовані) мультівібратори на аналогових інтегральних схемах (АІС) операційних підсилювачів (ОП) та логічних елементів
- § 7. Блокінг-генератори
- § 8. Алгоритми та комп'ютерні програми розрахунку мультівібраторів на АІС ОП з використанням інтегрованих пакетів прикладних програм
- § 9. Релаксаційні генератори імпульсів лінійно-змінних напруг (ГЛЗН) та струму (ГЛЗС)
- § 10. Застосування ГЛЗН та ГЛЗС для керування електронно-променевими приладами та пристроями електронно-іонної технології
- § 11. Фантастронні генератори

Література

1. Мікросхемотехніка. Підручник за редакцією З.Ю. Готри / Гельжинський І.І, Голяка Р.Л., Готра З.Ю, Барило Г.І. – Львів: Ліга-Прес. 2020. – 389 с.
2. Електроніка та мікросхемотехніка: підручник / Квітка С.О. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. – 223 с.
3. Voldman, Steven H.. ESD: Analog Circuits and Design. Wiley, 2015.
4. Analog Circuit Design: A Tutorial Guide to Applications and Solutions. Нідерланди: Elsevier Science, 2011.
5. Конспект лекцій з дисципліни „Компоненти мікро- та нанотехніки” для студентів спеціальності 176 – „Мікро- та наносистемна техніка” укл. : Паламар М.І., Стрембіцький М.О., Тернопіль : - ТНТУ ім. І. Пулюя - 2023. - 89 с.
6. Сенько В.І., Панасенко М.В., Сенько Є.В. Електроніка і мікросхемотехніка. - Т.1. Елементна база електронних пристроїв. - Київ: Обереги, 2000. - 300 с.
7. Стахів П.Г., Коруд В.І., Гамола О.Є. Основи електроніки: функціональні елементи та їх застосування. - Львів: Новий світ-2000, 2003. - 128 с.

Дисципліна: Цифрова схемотехніка

Розділ 1. Математичні основи цифрової техніки

- § 1. Основні поняття. Відображення інформації у цифровій техніці. Системи числення та кодування
- § 2. Перетворення числової інформації. Двійкова арифметика
- § 3. Основні поняття булевої алгебри
- § 4. Визначення та позначення логічних функцій
- § 5. Форми зображення логічних функцій

Розділ 2. Цифрові пристрої. Імпульсні схеми на логічних елементах

- § 1. Загальні відомості. Цифрова логіка. Цифрові автомати
- § 2. Формувачі імпульсів. Генератори імпульсів

Розділ 3. Комбінаційні пристрої цифрової техніки

- § 1. Шифратори. Дешифратори
- § 2. Мультиплексори. Демультіплексори

Розділ 4. Арифметичні пристрої цифрової техніки

- § 1. Комбінаційні суматори
- § 2. Накопичувальні суматори

Розділ 5. Послідовні пристрої цифрової техніки

- § 1. Тригер – двостановий запам'ятовувач інформації. Класифікація тригерів. Різновиди тригерів
- § 2. Регістри. Визначення та класифікація. Регістри пам'яті
- § 3. Регістри зсуву. Реверсивні регістри

Розділ 6. Лічильники

- § 1. Лічильники. Визначення та параметри. Класифікація лічильників. Лічильники з послідовним та паралельним переносом
- § 2. Реверсивні лічильники. Лічильники з довільним модулем лічби. Кільцеві лічильники. Лічильник Джонсона

Розділ 7. Цифро-аналогові та аналого-цифрові перетворювачі

- § 1. Взаємні перетворення цифрового та аналогового сигналів. Принцип ЦА-перетворення. Параметри ЦАП
- § 2. ЦАП на двійково-зважених резисторах. ЦАП на основі матриці резисторів R-2R. Перемножувальний ЦАП
- § 3. Принципи АЦ-перетворення. Параметри АЦП. АЦП послідовного наближення. АЦП паралельного кодування. АЦП подвійного інтегрування

Розділ 8. Інтегральні запам'ятовувальні пристрої

- § 1. Загальні відомості. Оперативні запам'ятовувальні пристрої
- § 2. Постійні запам'ятовувальні пристрої
- § 3. Програмовані логічні матриці

Література

1. Мікросхемотехніка. Підручник за редакцією З.Ю. Готри / Гельжинський І.І, Голяка Р.Л., Готра З.Ю, Барило Г.І. – Львів: Ліга-Прес. 2020. – 389 с.
2. Електроніка та мікросхемотехніка: підручник / Квітка С.О. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. – 223 с.
3. Tietze, Ulrich, Christoph Schenk, and Eberhard Gamm. *Electronic circuits: handbook for design and application*. Springer, 2015..
4. Abbas, Karim. *Handbook of Digital CMOS Technology, Circuits, and Systems*. Springer Nature, 2020.
5. Капустій Б. О. Схемотехніка аналогових та цифрових мікросхем: навч. посіб. для студ. радіоелектрон. спец. вищ. закл. освіти України / Капустій Б. О., Кіселичник Д. М., Віхоть В. І.; Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Л.: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2001. – 93 с.
6. Рицар Б. Є., Цифрова техніка: навч. посіб. для радіотехн. спец / Львів. політехн. ін-т. – К.: НМК, 1991. – 371 с.
7. Бабич М. П. Комп'ютерна схемотехніка: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Бабич М. П., Жуков І. А. – К.: МК-Прес, 2004. – 412 с.

Дисципліна: Функціональна електроніка

Розділ 1. Функціональна електроніка та її місце в розвитку сучасної електронної техніки

- § 1. Визначення та загальні особливості
- § 2. Модель приладу функціональної електроніки
- § 3. Динамічні неоднорідності
- § 4. Фізичні поля і процеси, які протікають у середовищах функціональної електроніки

Розділ 2. Функціональна оптоелектроніка

- § 1. Оптоелектроніка. Визначення та загальні особливості
- § 2. Класифікація оптоелектронних приладів та фізичні процеси в них
- § 3. Параметри та характеристики фотоприймачів
- § 4. Фотоприймачі
- § 5. Світловипромінювальні прилади

Розділ 3. Функціональна акустоелектроніка

- § 1. Визначення та загальні особливості
- § 2. Генератори та приймачі об'ємних акустичних хвиль
- § 3. П'єзонапівпровідникові перетворювачі
- § 4. Генерація та прийом поверхневих акустичних хвиль
- § 5. Смугові фільтри. Стабілізовані ПАХ-генератори
- § 6. Акустоелектронна взаємодія

Розділ 4. Функціональна діелектрична електроніка

- § 1. Визначення та загальні особливості
- § 2. Тонкоплівкові діелектрики у функціональній електроніці

§ 3. Прилади та пристрої функціональної діелектричної електроніки

Розділ 5. Функціональна напівпровідникова електроніка

§ 1. Визначення та загальні особливості

§ 2. Динамічні неоднорідності у напівпровідниках

§ 3. Найбільш поширені напівпровідникові матеріали

§ 4. Генератори динамічних неоднорідностей

§ 5. Детектори динамічних неоднорідностей

§ 6. Прилади та пристрої функціональної напівпровідникової електроніки

Розділ 6. Функціональна магнітоелектроніка

§ 1. Визначення та загальні особливості

§ 2. Динамічні неоднорідності

§ 3. Магнітні середовища

§ 4. Елементи та прилади функціональної магнітоелектроніки

Розділ 7. Функціональна молекулярна електроніка та хемотроніка

§ 1. Визначення та загальні особливості

§ 2. Динамічні неоднорідності в молекулярній функціональній електроніці

§ 3. Континуальні середовища

§ 4. Прилади та пристрої функціональної молекулярної електроніки

§ 5. Автохвильова електроніка

§ 6. Функціональна хемотроніка

Література

1. Яремчук І. Я. Функціональна електроніка: навчальний посібник / І. Я. Яремчук, Г. І. Барило. – Львів: Видавництво «Львівської політехніки», 2024. – 204 с.
2. Матеріали і компоненти функціональної електроніки: навч. посіб. / Л. В. Однорець, І. М. Пазуха. Суми: Сумський державний університет, 2020. 196 с.
3. Крилик Л. В., О. О. Селецька. Матеріали електронної техніки: навч. посіб. Вінниця: ВНТУ, 2017. 120 с.
4. Осадчук В. С., О. В. Осадчук. Волоконно-оптичні системи передачі: навч. посіб. Вінниця: ВНТУ, 2005. 225 с.
5. Прокопів В. В., Прокопів В. В. (мол). Напівпровідникові матеріали функціональної електроніки: навч. посіб. /– Івано-Франківськ: Видавництво «Плай», 2009. 216 с.
6. Находкін М. Г., Сизов Ф. Ф. Елементи функціональної електроніки. Київ: Видавництво УкрІНТЕІ, 2002. 324 с.
7. Оптикоелектроніка: від макро до нано. Передавання, перетворення та приймання оптичного випромінювання: навч. посіб.: у 2 кн. / В. О. Чадюк. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. Кн. 1. 376 с.
8. Осадчук В. С., Осадчук О. В. Напівпровідникові прилади з від'ємним опором: навч. посіб. Вінниця: ВНТУ, 2006. 162 с.

Дисципліна: Елементна база твердотільної електроніки

Розділ 1. Елементи фізики напівпровідників

§ 1. Зонна структура напівпровідників

§ 2. Структура напівпровідників і типи провідності

§ 3. Концентрація носіїв заряду в напівпровідниках

§ 4. Р-п-переходи та способи їх виготовлення

Розділ 2. Пасивні електронні компоненти

§ 1. Резистори

§ 2. Конденсатори

§ 3. Індуктивності

Розділ 3. Напівпровідникові діоди

§ 1. Випрямляючі діоди

§ 2. Напівпровідникові стабілітрони

§ 3. Діод з бар'єром Шотткі

§ 4. Високочастотні діоди

§ 5. Варикапи

§ 6. Імпульсні діоди та перехідні процеси в них

Розділ 4. Напівпровідникові прилади з негативним диференціальним опором

§ 1. Тунельний діод

§ 2. Діоди Ганна

Розділ 5. Тиристори

§ 1. Будова, принцип дії та режими роботи тиристора

§ 2. Симетричний та запірний тиристор

§ 3. Диністорний та триністорний режими

Розділ 6. Біполярні транзистори

§ 1. Будова та принцип дії біполярних транзисторів

§ 2. Способи вмикання й режими роботи біполярних транзисторів

§ 3. Схема вмикання транзистора зі спільним емітером та спільним колектором

Розділ 7. Польові транзистори

§ 1. Польові транзистори з керуючим р-п-переходом

§ 2. Статичні вхідні, прохідні та вихідні характеристики

Розділ 8. МДН-транзистори

§ 1. Параметри МДН-транзисторів

§ 2. МДН-транзистори з індукованим та вбудованим каналами

§ 3. Нанорозмірні ефекти в МДН-транзисторах та квантові ефекти

Розділ 9. Оптоелектронні напівпровідникові прилади

§ 1. Фотометричні параметри оптичного випромінювання

§ 2. Фотоелектричні напівпровідникові приймачі

Розділ 10. Світловипромінювальні прилади

§ 1. Світлодіоди

§ 2. Напівпровідникові інжекційні лазери

Література

1. Фізичні основи електронної техніки: Підручник / З.Ю. Готра, І.Є. Лопатинський, Б.А. Лукіянець, З.М. Микитюк, І.В. Петрович – Львів: Видавництво „Бескид Біт”, 2004. -644с
2. Дружинін А. О. Твердотільна електроніка. Фізичні основи і властивості напівпровідникових приладів: навч. посіб. / Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Л.: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2009. -305с.
3. Твердотільна електроніка: Підручник / О. В. Борисов, Ю. І. Якименко – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 484 с.
4. Нанoeлектроніка. Науково-навчальне видання. За ред. З.Ю. Готри. – Львів: Ліга-Прес, 2009. 1. Твердотільна електроніка : навчальний посібник / О. А. 4.Борисенко, О. М. Кобяков, А. І. Новгородцев та ін. – Суми : Сумський державний університет, 2013. – 270 с.
5. Твердотільна електроніка. Мікросхемотехніка : конспект лекцій / О. М. Кобяков, А. С. Опанасюк, І. Є. Бражник, О. А. Любимий. – Суми : СумДУ, 2015. – 109 с.
6. Схемотехніка електронних систем : підручник : у 3 кн. Кн. 1. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої / В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков та ін. – К. : Вища школа, 2004. – 366 с.
7. Васильєва Л.Д., Медведенко Б.І. Напівпровідникові прилади: Підручник. - К.: Політехніка, 2003.- 388 с.
8. Щупляк Н. М. Основи електроніки і мікроелектроніки. – Дрогобич: Бескид БІТ, 2014. – 443 с. 2. 6.Борисов О.В., Якименко Ю.І. Твердотільна електроніка: Підручник. – К.: НТУУ "КПІ", 2015. – 484 с.