

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

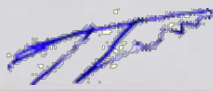
ЗАТВЕРДЖУЮ
Голова приймальної комісії ХНУРЕ
Ігор РУБАН
« 14 » _____ 2022 р.
№02071191

ПРОГРАМА
ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ
для вступу на третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти
у 2023 році

Спеціальність 171 Електроніка

Протокол засідання приймальної комісії
від 14 листопада 2022 р. № 109


Голова предметної комісії


_____ Ігор БОНДАРЕНКО
(підпис)

Відповідальний секретар
приймальної комісії


_____ Аркадій СНИГУРОВ
(підпис)

Зав. відділом аспірантури
та докторантури


_____ Володимир МАНАКОВ
(підпис)

Харків 2022

ОСНОВНІ РОЗДІЛИ ПІДГОТОВКИ, ЇХ ТЕМАТИКА ТА НАВЧАЛЬНА ЛІТЕРАТУРА

I. ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОНІКИ

1. Зонна структура діелектриків, провідників, власних напівпровідників, напівпровідників з домішками.
2. Статистика електронів та дірок. Рівноважні та нерівноважні носії заряду. Струми в напівпровідниках. Рівняння неперервності.
3. Електронно-дірковий (p-n) перехід. Структура і фізичні процеси в p-n переході. Контакт метал-напівпровідник. Гетеропереходи.
4. Явища на межі твердого тіла з вакуумом. Емісія заряджених часток.
5. Рух заряджених часток в електричних та магнітних полях.

II. ЕЛЕМЕНТНИЙ БАЗИС ТВЕРДОТІЛЬНОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ

1. Напівпровідникові діоди. Характеристики і параметри напівпровідникових діодів. Різновиди напівпровідникових діодів.
2. Біполярні транзистори (БТ). Структура і основні фізичні процеси в БТ. Характеристики і параметри БТ. Схеми включення БТ. Види БТ.
3. Польові транзистори (ПТ). Структури «метал-діелектрик-напівпровідник» (МДН). Основні фізичні процеси в ПТ. Характеристики і параметри ПТ. Види ПТ.
4. Оптиелектронні прилади. Фізичні основи функціонування та характеристики світлодіодів, фоторезисторів, фотодіодів, фототранзисторів, оптронів.
5. Силові напівпровідникові прилади. Тиристори. Силові БТ і ПТ, їх порівняльні характеристики.

III. ОСНОВИ АНАЛОГОВОЇ ТА ЦИФРОВОЇ СХЕМОТЕХНІКИ

1. Базові елементи аналогової та цифрової схемотехніки. Лінійні підсилювачі сигналів, операційні підсилювачі, генератори, ключі, тригери, мультівібратори, блокінг-генератори.
2. Схемотехніка логічних комбінаційних схем. Суматори, перетворювачі кодів, дешифратори, мультиплексори й демультіплексори.
3. Схемотехніка цифрових схем з пам'яттю. Двійкові лічильники, регістри, кільцеві й універсальні лічильники.
4. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі.
5. Силова схемотехніка. Випрямлячі, інвертори, стабілізатори, фільтри, перетворювачі напруги.

IV. ЦИФРОВА ОБРОБКА СИГНАЛІВ ТА ЗОБРАЖЕНЬ

1. Гармонійний та спектральний аналіз аналогових та цифрових сигналів. Узагальнений ряд Фур'є. Перетворення Фур'є та його властивості. Теорема Шеннона (Котельникова).
2. Амплітудна, частотна та фазова модуляції. Спектри АМ-, ЧМ- та ФМ-сигналів.
3. Цифрова фільтрація сигналів. Узагальнений алгоритм цифрової фільтрації. Параметри та характеристики цифрових фільтрів. Види фільтрів. Конструкції рекурсивних та нерекурсивних фільтрів.
4. Сучасні методи обробки зображень та комп'ютерного розпізнавання образів.

V. ЕЛЕМЕНТИ ІНТЕГРАЛЬНИХ СХЕМ

1. Особливості структур транзисторів інтегральних схем. Транзистори з комбінованою ізоляцією. Багатоємні транзистори. Транзистори з діодом Шоттки. Модель інтегрального біполярного транзистора.
2. МДН-транзистори інтегральних схем. Різновиди МДН-транзисторних структур. МЕР- і ГМЕР-транзистори. Прилади з зарядовим зв'язком. Тонкоплівкові транзистори.
3. Пасивні елементи інтегральних схем. Напівпровідникові резистори. Конденсатори та індуктивні елементи.
4. Логічні елементи на біполярних транзисторах. Основні параметри. Транзисторно-транзисторна логіка. Емітерно-зв'язана логіка. Логічні елементи з інжекційним живленням.
5. Логічні елементи на польових транзисторах. Логічні елементи на n-канальних транзисторах. Логічні елементи на компліментарних транзисторах.

VI. ІНТЕГРАЛЬНІ МІКРОСХЕМИ ТА МІКРОПРОЦЕСОРИ

1. Функціональний і інтегрально-груповий принципи компонування мікросхем з різним ступенем інтеграції. Типові конструкції гібридних інтегральних схем (ГІС). Великі інтегральні схеми (ВІС).
2. Мікросхеми з функціонально-інтегрованими елементами. Елементна база цифрових та аналогових ІМС. Елементи ТТЛ, ЕСЛ, ІЛ. Базові кристали на основі біполярних та уніполярних схем.
3. Напівпровідникові ВІС пам'яті. Паразитні елементи в конструкціях напівпровідникових ВІС. Класифікація та елементна база мікропроцесорів. Способи програмування і організація управління.

4. Швидкодія мікропроцесорів. Мікропроцесори з фіксованим набором команд і розрядністю. Мікропроцесори з мікропрограмним керуванням та нарощуваною розрядністю. МікроЕОМ і мікропроцесорні комплекси ВІС.

VII. БАЗОВІ МАТРИЧНІ КРИСТАЛИ (БМК) І ПРОГРАМОВАНІ ЛОГІЧНІ МАТРИЦІ (ПЛМ)

1. Основні різновиди структур БМК. Бібліотека функціональних елементів. Схемотехніка і побудова БМК на біполярних і МОМ-транзисторах.
2. Принципи організації та схемотехнічні можливості ПЛМ. Способи програмування і параметри ПЛМ. Побудова на ПЛМ комбінаційних схем і мікропрограмних пристроїв керування.
3. Застосування БМК для побудови спеціалізованих процесорів обробки сигналів.

VIII. МІКРОЕЛЕКТРОНІКА НВЧ

1. Пасивні мікроелектронні НВЧ елементи, вузли та пристрої. Мікрострічкові лінії, резонансні структури, спрямовані відгалужувачі, пристрої управління фазою та амплітудою, фільтри, антенні системи.
2. Напівпровідникові прилади мікроелектроніки НВЧ. Тунельні діоди, лавинно-прольотні діоди, діоди Ганна.
3. Інтегральні схеми НВЧ: гібридні, напівпровідникові, на основі гетероструктур.

IX. ФУНКЦІОНАЛЬНА ТА ЕНЕРГОГЕНЕРУЮЧА ЕЛЕКТРОНІКА

1. Магнітоелектроніка. Пристрої на основі циліндричних магнітних доменів (ЦМД).
2. Акустоелектроніка. Фільтри і процесори на поверхневих акустичних хвилях (ПАХ).
3. Оптикоелектроніка. Оптичні процесори. Волоконно-оптичні лінії зв'язку (ВОЛЗ).
4. Фотоперетворювачі. Фотовольтаїчний ефект в кристалічних та аморфних напівпровідниках, р-і-n-структурах та гетеропереходах. ККД сучасних фотоперетворювачів.
5. Термоелектричні та інші перетворювачі енергії. Ефект Зеебека. Перспективні напрямки розвитку «зеленої» енергетики.

X. ВАКУУМНА ЕЛЕКТРОНІКА

1. Основні принципи дії вакуумних і газорозрядних електронних пристроїв. Методи формування та керування потоками заряджених часток. Прискорювачі часток.

2. Електронно-вакуумні прилади НВЧ. Принцип дії приладів О-типу та М-типу. Підсилення та генерація НВЧ. Застосування потужних НВЧ полів.

XI. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРОННИХ ТА МІКРОЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЇВ

1. Загальна характеристика і основні принципи планарної технології. Підготовчі операції. Отримання окисних шарів кремнію. Фотолітографія в шарах SiO_2 . Локальна дифузія легуючих домішок в напівпровідник. Епітаксія. Іонне легування.
2. Фізичні основи і техніка термічного вакуумного напилення. Розпилення іонним бомбардуванням.
3. Контрольні операції у виробництві інтегральних мікросхем. Фізико-технічні методи оцінки якості ІМС. Надійність ІМС. Випробування готових ІМС.
4. Параметри термічної електронно-променевої обробки матеріалів. Процеси створення елементів ІМС методом електронно-променевого локального легування напівпровідників. Можливості керування концентраційним профілем, легуючої домішки при електронно-променевої обробці.
5. Напівпровідникові матеріали для елементної бази нового покоління. Застосування GaAs, InP для надвеликих ІМС, переваги і недоліки їх у порівнянні з кремнієм. Технології створення структур на основі $\text{A}^{\text{III}}\text{B}^{\text{V}}$.
6. Методи виробництва багат шарових комутаційних плат.
7. Процеси товстоплівкової та тонкоплівкової технологій.
8. Технологічні процеси збирання електронних модулів. Автоматизація монтажно-складального обладнання мікроелектроніки.

XII. КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ЕЛЕКТРОНІЦІ

1. Математичні принципи комп'ютерного проектування та моделювання електронних пристроїв, систем і процесів в них. Методи та алгоритми.
2. Типові пакети програм комп'ютерного моделювання та проектування в електроніці (OrCAD, P-CAD, Electronics WorkBench, Microwave Office, HFSS та ін.). Їхні можливості, напрямки застосування, ступінь взаємної узгодженості та унікальність.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Твердотільна електроніка: Підручник / О.В. Борисов, Ю.І. Якименко – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 484 с.
2. 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. – 880 с.
3. Олександр Л.В. Основи мікроелектроніки. Конспект лекцій / Л.В. Олександр. – Суми: СумДУ, 2011. – 139 с.
4. Гордиенко Ю.Е. Полупроводниковые приборы, интегральные микросхемы и технология их производства: Учебник / Ю.Е. Гордиенко, А.Н. Гуржий, А.В. Бородин, С.С. Бурдукова – Харьков: «Компания СМІТ», 2004. – 620 с.
5. Бондаренко І.М., Бородин О.В., Карнаушенко В.П. Сучасна компонентна база електронних систем: Навч. посібник – Харків: ХНУРЕ. 2020. – 268 с.
6. Бондаренко І.М., Бородин О.В., Галат О.Б., Карнаушенко В.П. Твердотільна електроніка: Навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ. 2020. – 236 с.
7. Білинський Й.Й., Ратушний П.М., Мельничук А.О. Цифрова схемотехніка. Частина 2. Електронні пристрої і системи: Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 171 с.
8. Мікропроцесорна техніка: Підручник / В.Я. Жуйков, Т.О. Терещенко, Ю.С. Ямненко, А.В. Заграничний. – Київ: НТУУ «КПІ», 2016. – 440 с.
9. Бондаренко І.М. Мікроелектроніка НВЧ: Навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ. // Ч. 1. Елементи та пристрої НВЧ-тракту. – 2017. – 152 с. // Ч. 2. Напівпровідникові елементи та пристрої НВЧ. – 2019. – 171 с.
10. Сакало С.М. Мікроелектронні пристрої надвисоких частот. Навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2001. – 120 с.
11. Бондаренко І.М., Бородин О.В., Карнаушенко В.П. Проектування напівпровідникових приладів та інтегральних схем: Навч. посібник для студентів ЗВО. – Харків: ХНУРЕ. – 2019. – 176 с.
12. Мониторинг процессов проектирования, производства и эксплуатации жизненного цикла электронной аппаратуры / Невлюдов И.Ш., Андрусевич А.О. – Харьков: ФЛП Цуварев А.Ф., 2009. – 272 с.
13. Основи виробництва електронних апаратів / Невлюдов І.Ш. – Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2005. – 598 с.
14. Технология межсоединений электронной аппаратуры / Семенець В.В., Джон Кратц, Невлюдов І.Ш., Палагин В.А. – Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2005. – 432 с.
15. Сучасні волоконно-оптичні системи передавання / Невлюдов І.Ш., Омаров М.А., Цимбал О.М., Цехмістро Р.І. – Харків: ХНУРЕ, 2009. – 216 с.
16. Семенець В.В., Невлюдов І.Ш., Палагин В.А. Введення в мікросистемну техніку та нанотехнології. – Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2011. – 416 с.

17. Бондаренко І.М., Бородін О.В., Грицунов О.В., Карнаушенко В.П. Системи автоматизованного проектування мікросистем: Навч. посібник – Харків: ХНУРЕ. 2021. – 144 с.
18. Моделювання в електроніці: Навч. посібник / Огородник К.В., Книш Б.П., Ратушний П.М., Лазарєв О.О. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 116 с.
19. Аврунін О.Г. «Основи мови VHDL для проектування цифрових пристроїв на ПЛІС»: навч. посібник / О.Г. Аврунін, Т.В. Носова, В.В. Семенець. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 196 с.