


Міністерство освіти і науки України
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова Приймальної комісії

 Ігор ЦЕПЕНДА
«22» квітня 2024 р.



ПРОГРАМА

фахового випробування з

Електроніки

для зарахування на перший рік навчання за освітнім рівнем бакалавра

за спеціальністю

171 Електроніка

(освітньо-професійна програма “Комп’ютерне проектування інтегральних
схем”)

на основі освітнього рівня бакалавра, магістра

(освітньо-кваліфікаційного ступеня спеціаліста) у 2024 році

Розглянуто та схвалено

на засіданні Приймальної комісії

Прикарпатського національного

університету імені Василя Стефаника

Протокол № 1 від 22.04. 2024 р.

Івано-Франківськ – 2024

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Метою вступного випробування з конкурсного предмета “Електроніка” є перевірка знань і відбір вступників для зарахування на навчання за ступенем бакалавра за спеціальністю 171 “Електроніка” при прийомі на навчання на основі освітнього рівня бакалавра, магістра (освітньо-кваліфікаційного ступеня спеціаліста) до Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника у 2024 році.

Наведений перелік питань, які виносяться на вступне випробування, дасть можливість вступнику систематизувати свої знання та допоможе зорієнтуватися, на які питання треба звернути увагу при підготовці до вступного випробування.

Перелік рекомендованої літератури сприятиме у пошуку і підборі джерел підготовки для вступного випробування.

ОСНОВНІ ПИТАННЯ З ДИСЦИПЛІН

ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА (ЕЛЕКТРИКА, МАГНЕТИЗМ)

1. Електричний заряд. Закон збереження заряду. Закон Кулона.
2. Електростатичне поле. Напруженість електростатичного поля. Принцип суперпозиції електричних полів.
3. Потік напруженості електростатичного поля. Теорема Гауса.
4. Робота переміщення заряду в електростатичному полі. Потенціал і різниця потенціалів.
5. Зв'язок між напруженістю електричного поля і потенціалом. Еквіпотенціальні поверхні.
6. Провідники в електричному полі. Електрична ємність. Конденсатори. З'єднання конденсаторів.
7. Енергія електричного поля.
8. Діелектрики. Поляризація діелектриків. Діелектрична сприйнятливість та проникність.
9. Постійний електричний струм. Сила і густина струму. Джерела електричного струму.
10. Електрорушійна сила і напруга. Закон Ома. Електричний опір. Закони Кірхгофа для розгалужених кіл. Робота і потужність постійного струму. Теплова дія електричного струму.
11. Електричний струм у металах. Класична електронна теорія металів. Емісійні явища. Напівпровідники. Електроліти. Електроліз. Закони Фарадея. Газові розряди.
12. Магнітне поле. Магнітна індукція. Модуль магнітної індукції. Напруженість магнітного поля.
13. Намагніченість. Магнітна сприйнятливість. Магнітна проникливість.
14. Сила Ампера, сила Лоренца.

15. Взаємодія речовини і магнітного поля. Види магнетиків. Діа-, пара- і феромагнетики.
16. Магнітні кола. Магніторушійна сила. Закон повного струму. Методи розрахунку магнітних кіл.
17. Рівняння чотириполюсника записані через гіперболічні функції. Конвертор, інвертор, гіратор.
18. Електричний фільтр. Основи теорії R-фільтрів їх види. RC-фільтри. Активні RC-фільтри. Гребінкові фільтри.
19. Підсилення сигналів. Параметри і характеристики підсилювача їх види. Зворотні зв'язки в підсилювачах. Стабілізація напруги і струму.
20. Модуляція і детектування Перетворення частоти. Генерування гармонічних сигналів. Умови балансу амплітуд і фаз.
21. Трифазна система е.р.с. Основні схеми з'єднань в трифазних колах. Співвідношення між лінійними і фазовими напругами. Розрахунок трифазних кіл.
22. Активна, реактивна і повна потужності. Вимірювання потужності.
23. Визначення перехідних процесів. Вимушені і вільні складові струмів і напруг. Закони комутації. Алгебризація рівнянь для вільних струмів. Характеристичне рівняння.
24. Класичний метод розрахунку перехідних процесів для різних коренів характеристичного рівняння.
25. Операторний метод розрахунку перехідних процесів. Перетворення Лапласа і зображення функцій. Закони Ома і Кірхгофа в операційній формі. Формула розкладу. Інтеграл Дюамеля при визначення перехідних процесів.
26. Періодичні несинусоїдальні струми в лінійних електричних колах. Ряди Фур'є і Лагранжа. Графоаналітичний метод визначення гармонік. Резонансні явища.

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: Навчальний посібник. - Т. 2. : Електрика і магнетизм. - К.:Техніка, 2001. – 452 с.
2. Шут М.І., Сташкевич О.М., Касперський А.В., Січкара Т.Г. Електрика і магнетизм. - К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2002. - 236 с.
3. Бушок Г.Ф. та ін. Курс фізики. У двох книгах. Кн. 1.: Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм: Навч. пос. для студ. фіз.-мат. спец. пед. навч. закладів. /Авт.: Г.Ф. Бушок, В.В. Левандовський, Г.Ф. Півень. - 2-ге вид. - К.: Либідь, 2001. - 448 с.
4. Загальна фізика. Лабораторний практикум: Навч. посібник за заг. ред. І.Т. Горбачука. - К.: Вища школа, 1992. - 509 с.
5. Л. Д. Дідух. Електрика та магнетизм : підручник – Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. – 464 с.
6. Загальний курс фізики: Збірник задач/ І.П. Гаркуша, І.Т. Горбачук, В.П. Курінний та ін./ За заг. ред. І.П. Гаркуші. - К.: Техніка., 2003. - 560 с.

7. М.О. Моклюк, А.М. Сільвейстр. Загальна фізика. Електрика і магнетизм: навчальний посібник – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. - 222 с.
8. Б.К. Остафійчук, М.М.Яцура, А.М. Гамарник Фізика. - Івано-Франківськ, 2009. - 553 с.
9. Виноградов А.Г. Загальна фізика. Черкаси, ЧПБ, 2005.
10. Лопатинський І.Є., Зачек І.Р. та ін. Курс фізики. Львів: Афіша, 2003.
11. Воловик П.М. Фізика: Для університетів. - К.: Ірпінь: Перун, 2005.- 864с.
12. Ю.Я. Бобало, Б.А. Мандзій. Основи теорії електронних кіл, Львів: “ЛП”, 2008. – 321 с.
13. Гумен М.Б. Основи теорії електричних кіл. – К.: Вища школа, 2003. – 400 с.
14. Каргополова Н.П. Теорія електричних та магнітних кіл. Курс лекцій. – Житомир: ЖДТУ, 2003. – 476с.
15. Байдак Ю.В. Основи теорії кіл: навч. посібник. – К.: Вища школа: Слово, 2009. – 271 с.
16. М. Матвієнко. Основи електротехніки. Підручник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2017. – 228 с.

НАПІВПРОВІДНИКОВА ЕЛЕКТРОНІКА

1. Електронно-дірковий перехід. ВАХ $p-n$ -переходу.
2. Напівпровідникові резистори.
3. Напівпровідникові діоди.
4. Біполярні транзистори, принцип дії та основні параметри. Статичні характеристики транзистора (схема із загальною базою). Статичні характеристики транзистора (схема із загальним емітером). Поняття про динамічний режим. Динамічні характеристики і поняття робочої точки. h -параметри транзистора та їх фізичний зміст.
5. Будова і принцип дії польових транзисторів з керуючим $p-n$ -переходом. Характеристики і параметри польових транзисторів з керуючим $p-n$ -переходом. Польові транзистори з ізольованим затвором із вбудованим каналом. Польові транзистори з ізольованим затвором з індукованим каналом.
6. Класифікація підсилювачів. Основні технічні показники підсилювачів. Нелінійні спотворення підсилювачів. Лінійні спотворення підсилювачів. АЧХ і ФЧХ. Зворотний зв'язок. Види зворотного зв'язку. Вплив від'ємного зворотного зв'язку на основні показники підсилювача. Поняття про прохідну динамічну характеристику. Режим роботи підсилювачів класу А, В, АВ і С.
7. Операційний підсилювач. Основні параметри операційного підсилювача. Ідеальний операційний підсилювач. Способи ввімкнення операційного підсилювача.
8. Логічні елементи на КМОН-транзисторах. Переваги КМОН інтегральних схем. Амплітудно-передавальна характеристика логічного елемента. Порогова напруга n -канального транзистора в КМОН-інверторі.

Порогова напруга р-канального транзистора в КМОН-інверторі. Реалізація логічних елементів на КМОН-транзисторах. Основні характеристики п-канальних МОН-транзисторів. Основні характеристики р-канальних МОН-транзисторів. Визначення тривалості переднього і заднього фронтів імпульсу.

9. Парафазні підсилювачі синусоїдальних сигналів. Емітерні повторювачі імпульсних та синусоїдальних сигналів. Кільцеві генератори. Резистори. Конденсатори. Інтегруючі кола. Диференціюючі кола.

10. Основні системи числення, які використовуються в комп'ютерах. Переведення цілих і дійсних чисел з десяткової системи у двійкову. Форми і діапазони подання чисел в комп'ютерах. Кодування двійкових чисел в прямому, оберненому і доповняльному кодах.

11. Булева алгебра, булеві операції і булеві функції. Аналітичне подання булевих функцій. Мінімізація булевих функцій. Карти Карно і діаграми Вейча. Мінімізація булевих функцій методом Квайна. Логічний і елементний базис.

12. Потенціальний та імпульсний сигнал. Кодування логічних сигналів.

13. Комбінаційні схеми. Складність комбінаційних схем. Дешифратори, шифратори, пріоритетний шифратор. Вказівник старшої одиниці. Мультиплексори, демультіплексори. Схеми порівняння і контролю. Перетворювачі кодів.

14. Послідовнісні логічні схеми. Тригери. RS-тригери. D-тригери. JK-тригери. Регістри та лічильники. Абстрактний автомат. Автомат Мура. Автомат Мілі. Сполучений С-автомат. Логічні елементи та їх таблиці істинності.

15. Ключі на МОН-транзисторах. Споживана потужність цифрових логічних елементів.

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Оксанич А.П., Притчин С.Є., Вашерук О.В. Комп'ютерна електроніка. Ч. I-II. – К.: Вища школа, 2005, 456 с.

2. Бех І.І., Левитський С.М. Фізичні основи комп'ютерної електроніки. – К.: ТОВ "Карбон", 2010. – 233 с.

3. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка / М. С. Будіщев; ред. Мельников О.В. – Львів: Афіша, 2001. – 424 с.

4. Скаржена В.А., Луценко А.Н. Електроніка і мікроелектроніка. Ч. 1. – К.: Вища школа, 1991.

5. Електроніка та мікросхемотехніка / А. Буняк. – К. : Київ-Тернопіль, 2001. – 382 с.

6. Електроніка і мікросхемотехніка: Навч. посібник / В.Т. Дмитрів, В.М. Шиманський. – Львів: Вид-во Афіша, 2004. – 175 с.

7. Електроніка і мікросхемотехніка: підручник /Ю.П. Колонтаєвський, А.Г. Сосков; за ред. А.Г.Соскова. – 2-е вид. Рек МОН. – К.: Каравела, 2009. – 416 с.

8. Основи електротехніки та електроніки: Навч. посіб. для дистанційного навчання: у 2 ч. Ч. 2.: Основи електроніки. / І.А. Петренко. – К.: Університет "Україна", 2006. – 307 с.

9. Твердотільна електроніка. Фізичні основи і властивості напівпровідникових приладів: навчальний посібник. / А.О. Дружинін. – Львів: Національного університету "Львівська політехніка", 2009. – 332 с.
10. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн.: Підручник / В.І. Бойко, А.М. Гуржій, В.Я. Жуйков та ін.- 2-ге вид., допов. і переробл. Кн. 1.: Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої. – К.: Вища школа, 2004. – 366 с.
11. Комп'ютерна схемотехніка: навч. посібник / М.П. Бабич. – К.: МК-Прес, 2004. – 412 с.
12. Завадський В.А. Комп'ютерна електроніка. – К.: ТОО ВЕК, 1996.
13. В.Б. Дудикевич, Г.В. Кеньо, І.В. Петрович. Електроніка та мікросхемотехніка. Ч. II: Аналогова схемотехніка. – Львів: Вид-во Львівська політехніка, 2010. – 224 с.
14. Електроніка і мікросхемотехніка: Навч. посібник / В.Т. Дмитрів, В.М. Шиманський. – Львів: Вид-во Афіша, 2004. – 175 с.
15. Цифрова техніка: Навчальний. посібник / Б.Є. Рицар. – Київ: УМК ВО, 1991.
16. Лупенко С.А., Пасічник В.В. Тиш Є.В. Комп'ютерна логіка. Навчальний посібник для ВНЗ. - К.: Магнолія, 2017. - 354 с.
17. Комп'ютерна логіка: навчальний посібник / Матвієнко М.П. - Київ: Ліра, 2012. - 286 с.
18. Рябенький В.М. Цифрова схемотехніка: Навч. посібник / Рябенький В.М. Жуйков В.Я., Гулий В.Д. – Львів: "Новий світ-2000", 2009 – 736 с.

ХІМІЯ ТА МАТЕРІАЛИ В МІКРОЕЛЕКТРОНІЦІ

1. Структура та симетрія твердих тіл. Кристалічна структури матеріалів електронної техніки. Алотропні перетворення. Анізотропія.
2. Реальні кристали та їх дефекти. Дефект за Шотткі. Дефект за Френкелем. Лінійні дефекти. Поверхневі дефекти. Об'ємні дефекти.
3. Стани матеріалів мікроелектронної техніки. Фазові діаграми матеріалів електронної техніки. Діаграма стану сплавів. Криві охолодження.
4. Чисті речовини. Загальна характеристика чистоти речовини. Загальна характеристика процесів розділу та очищення.
5. Провідникові матеріали. Тверді провідники. Метали. Рідинні провідники. Електроліти. Гази та пари.
6. Матеріали високої провідності. Мідь, отримання, властивості та сорти. Алюміній, отримання, властивості та сорти.
7. Метали і сплави різного призначення. Тугоплавкі метали. Вольфрам. Молібден. Благородні метали. Золото. Срібло. Платина. Паладій.
8. Напівпровідникові матеріали. Германій, отримання, властивості та застосування. Кремній, отримання, властивості та застосування. Тверді розчини на основі сполук. Аморфні напівпровідники. Дефекти в аморфному кремнії та пасивація.

9. Отримання монокристалів. Вирощування кристалів з рідкої фази. Методи нормальної спрямованої кристалізації розплавів. Методи витягування кристалів з розплавів. Методи зонного плавлення. Вирощування кристалів з розчинів.

10. Вирощування кристалів з газової фази. Вирощування профільованих монокристалів. Принцип формування профільованих кристалів.

11. Пасивні діелектрики. Полімери. Добування полімерів. Будова молекул полімерів. Властивості полімерів.

12. Пластичні маси. Електроізоляційні компаунди. Неорганічне скло. Електровакуумне скло. Світловоди. Скловолокно.

13. Ситали. Кераміка. Особливості технологічного циклу кераміки. Класифікація та властивості керамічних матеріалів.

14. Активні діелектрики. Сегнетоелектрики. Класифікація сегнетоелектриків. Застосування сегнетоелектриків. П'єзоелектрики. П'єзоелектричний ефект. Піроелектрики. Піроелектричний ефект. Рідкі кристали. Матеріали для твердотілих лазерів.

15. Магнітні матеріали. Магнітом'які матеріали для постійних і низькочастотних магнітних полів. Магнітом'які високочастотні матеріали. Магнітодіелектрики. Використання магнітодіелектриків.

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Корчинський Г.А. Хімія / Корчинський Г. А. – Вінниця : Вінницька міська громадська організація «Поділля-2000», 2002. – 525с.

2. Фізична та колоїдна хімія: навчальний посібник/ [В.І. Кабачний, Л.К. Осіпенко, Л.Д. Грицан та ін.]. – Харків: Вид-во НФАУ; Вид-во ТОВ «Золоті сторінки», 2001. – 208 с.

2. Пахолюк А.П. Основи матеріалознавства і конструкційні матеріали: посібник /А.П. Пахолюк, О.А. Пахолюк. – Львів: Світ, 2005. – 172 с.

3. Василенко І.І. Конструкційні та електротехнічні матеріали: навч. посібник /Василенко І.І., Широков В.В., Василенко Ю.І. – Львів: «Магнолія 2006», 2008. –242 с.

4. Методичні вказівки до виконання практичних завдань з дисципліни «Матеріали електронної техніки» для студентів напрямів підготовки 050801 «Мікро- та наноелектроніка» і 6.050802 «Електронні пристрої та системи» / Уклад. Крилик Л.В., Селецька О.О. – Вінниця: ВНТУ, 2015. –34 с.

5. Кравченко Ю.С. Матеріали електронної техніки: питання та задачі: навчальний посібник /Кравченко Ю.С., Крилик Л.В., Смольков Є.О. – Вінниця: ВНТУ, 2008. – 71 с.

6. Грабчак О. В. Основи матеріалознавства. Частина 1. Основи кристалографії та кристалохімії: навчальний посібник / Грабчак О.В. – Вінниця: ВНТУ, 2004.– 87 с.

ТЕХНОЛОГІЇ МІКРОЕЛЕКТРОНІКИ

1. Механічна обробка поверхні напівпровідникових пластин для пристроїв інтегральної електроніки. Типи і основні характеристики підкладок.

Структура підкладок та їх маркування. Різання злитків і пластин. Шліфування і полірування пластин. Скрайбування і розламування пластин.

2. Технологія хімічної обробки поверхні напівпровідникових пластин для пристроїв інтегральної електроніки. Механізм хімічної обробки кремнієвих пластин. Технохімічна обробка пластин. Термохімічне (газове) та іонно-плазмове травлення кремнієвих пластин.

3. Формування діелектричних плівок на напівпровідникових пластинах. Конструктивно-технологічні функції діелектричних плівок. Технологія формування плівок SiO_2 термічним окисненням кремнію. Технологія осадження діелектричних плівок на поверхні пластин. Параметри якості діелектричних плівок.

4. Основи літографічних процесів. Загальні поняття про фотолітографію. Фоторезисти та їх основні характеристики. Основні операції фотолітографічного процесу. Еліонні методи літографії.

5. Дифузія в напівпровідниках та методи її проведення. Фізичні процеси, що відбуваються в процесі дифузії домішки в напівпровідниках. Методи проведення дифузії.

6. Іонна імплантація в технології мікроелектроніки. Фізичні основи та способи проведення імплантаційних процесів в інтегральній мікро- і наноелектроніці.

7. Технологія епітаксійних шарів та методи її проведення. Фізичні основи процесу епітаксії. Методи проведення епітаксії. Легування в процесі епітаксії.

8. Методи одержання тонких плівок. Термовакуумні методи одержання тонких плівок. Імпульсне нанесення плівок. Одержання плівок з іонізованих потоків багатоатомних частинок методами іонного осадження.

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. М.М Погребняк, В.П Прищепа. Мікроелектроніка: ч. 1. – К.: Вища школа, 2004. – 431 с.

2. С.П. Новосядлий. Суб - і наномікронна технологія структур великих інтегральних схем: монографія. – Івано-Франківськ: Місто-НВ, 2010. – 456 с.

3. Л. Ткачук, Р. Закалик. Основи мікроелектроніки. – Тернопіль: Медап, 1998. – 350 с.

4. С.П. Новосядлий. Фізико-технологічні основи субмікронної технології великих інтегральних схем. – Івано-Франківськ: Сімик, 2003. – 352 с.

5. В.І. Мандзюк, І.Т. Когут. Фізико-технологічні основи мікросистемної техніки. – Івано-Франківськ: Нова зоря, 2008. – 154 с.

6. М.Г. Находкін, Д. І. Шека. Фізичні основи мікро- та наноелектроніки: підручник. Рек. МОН. – К.: Київський ун-т, 2005. – 431 с.

7. А.О. Дружинін. Твердотільна електроніка. Фізичні основи і властивості напівпровідникових приладів: навчальний посібник. – Львів: Вид-во Національного університету "Львівська політехніка", 2009. – 332 с.

8. П.Г. Стахів. Основи мікроелектроніки: функціональні елементи їх застосування: підручник. – Львів: 2003 – 208 с.

9. Електроніка і мікросхемотехніка: підручник /Ю.П. Колонтаєвський, А.Г. Сосков; за ред. А.Г.Соскова. – 2-е вид. Рек МОН. – К.: Каравела, 2009. – 416 с.

10. С.М. Павлов. Основи мікроелектроніки: навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 224 с.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Порядок проведення та критерії оцінювання вступних випробувань регулюється Положенням про організацію вступних випробувань у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника.