

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Сумський державний університет



ПРОГРАМА

**фахового вступного випробування при прийомі на навчання
для здобуття ступеня «магістр» зі спеціальності
171 «Електроніка»**

**Спеціалізація (програма) - Комп'ютерні технології та наноматеріали в
електроніці**

1. Загальні положення

Мета вступного випробування в магістратуру полягає у визначенні відповідностей знань, вмінь та навичок абітурієнтів опанувати програму навчання в магістратурі.

Фахове вступне випробування проводиться у вигляді тестів у письмовій формі протягом 80 хв. із таких дисциплін:

- електронно-зондові прилади;
- технологічні основи електроніки;
- технологія тонких плівок;
- датчики неелектричних величин;
- прилади та методи дослідження плівкових матеріалів;
- прилади і пристрої оптоелектроніки та спінтроніки.

2. Анотації та типові питання з дисциплін, що виносяться на контрольний захід

На фахове вступне випробування виносяться дисципліни: електронно-зондові прилади; технологічні основи електроніки; технологія тонких плівок; датчики неелектричних величин.

Дисципліна «Електронно-зондові прилади». Мета викладання дисципліни – вивчення фізичних принципів роботи та будови електронно-променевої приладів, таких як просвічуючі і растрові електронні мікроскопи, скануючий тунельний мікроскоп, атомно-силовий мікроскоп тощо. Задачі викладання дисципліни пов'язані з необхідністю отримання студентами знань про принципи роботи, конструкцію, застосування у технології і наукових дослідженнях та порядок роботи електронних мікроскопів.

Перелік питань з дисципліни «Електронно-зондові прилади», які виносяться на контрольний захід.

1. Загальна характеристика процесу розсіювання високоенергетичних електронів у твердому тілі.
2. Відбиті та вторинні електрони.
3. Будова растрового електронного мікроскопу.
4. Основи процесу формування зображення у РЕМ, збільшення та глибина фокуса.
5. Детектори електронів у растровому електронному мікроскопі.
6. Методи обробки сигналу у растровому електронному мікроскопі.
7. Поняття про ідеальне зображення. Аберації третього порядку.
8. Конструкція ПЕМ. Хід променів у колоні мікроскопа із трьохступеневим збільшенням.
9. Практичні режими роботи ПЕМ: дифракційний, мікродифракційний, світлопольний та темнопольний.
10. Фізичні основи принципу роботи та конструкція скануючого тунельного мікроскопу.

Дисципліна **«Технологічні основи електроніки»**. Мета викладання дисципліни - формування у студентів поглибленого розуміння основ технології виготовлення інтегральних мікросхем та приладів мікроелектроніки, та сприяння розумінню фізичних процесів, їх практичного застосування при створенні нових мікроелектронних пристроїв і систем. Задачі викладання дисципліни пов'язані з необхідністю отримання знань з технології виготовлення інтегральних мікросхем, активних та пасивних елементів мікросхем та складання виробів мікроелектроніки.

Перелік питань з дисципліни **«Технологічні основи електроніки»**, які виносяться на контрольний захід.

1. Послідовність формування та схема технологічного процесу дифузійно-планарних ІМС.
2. Послідовність формування та схема технологічного процесу епітаксійно-планарних ІМС.
3. Послідовність формування та схема технологічного процесу виготовлення V-канальних НІМС.
4. Послідовність формування та схема технологічного процесу виготовлення НІМС з діелектричною ізоляцією.
5. Впровадження домішки у напівпровідник шляхом термічної дифузії.
6. Впровадження домішки у напівпровідник шляхом іонної імплантації.
7. Автоепітаксія кремнію як базовий технологічний процес виготовлення ІМС.
8. Загальна характеристика фото літографічного процесу.
9. Схема технологічного процесу виготовлення товсто плівкових ГІМС. Характеристика та трафаретний друк паст.
10. Загальна характеристика етапів та методів зборки ІМС.

Дисципліна **«Технологія тонких плівок»**. Мета викладання дисципліни - формування у студентів поглибленого розуміння основ технології одержання, структурних і функціональних особливостей плівкових матеріалів, які мають широке застосування у мікроелектроніці та плівковому приладобудуванні. Питання, які розглядаються в даному курсі, викладаються з таким ступенем деталізації, що можуть знадобитися в практичних умовах отримання методами

термічного, іонно-плазмового і реактивного напилення багатошарових плівкових систем для оптичних і мікроприладів, захисних покриттів для різних конструкцій і деталей.

Перелік питань з дисципліни «Технологія тонких плівок», які виносяться на контрольний захід.

1. Основи термодинаміки і кінетичної теорії газів (рівноважний тиск металевої пари).
2. Основи термодинаміки і кінетичної теорії газів (розподіл атомів металевої пари за швидкостями).
3. Випаровування матеріалів для тонких плівок і покриттів: електронно-променеве, іонне і реактивне.
4. Методи контролю та вимірювання товщин тонких плівок.
5. Чотири стадії росту плівки; механізм конденсації плівок.
6. Утворення дефектів у процесі росту плівки і покриття (дислокації).
7. Утворення дефектів у процесі росту плівки і покриття (межі зерен).
8. Нанокристалічні та аморфні плівкові матеріали.
9. Внутрішні макронапруження в конденсатах.
10. Процеси старіння в тонких плівках.

Дисципліна «**Датчики неелектричних величин**». Мета викладання дисципліни – формування у студентів теоретичних знань в галузі плівкового приладобудування і, зокрема, про плівкові сенсори неелектричних величин; дати студентам розуміння про перспективи застосування плівкових сенсорів. Задачі викладання дисципліни пов'язані з необхідністю отримання студентами знань та розуміння в принципах формування і конструювання датчиків неелектричних величин, класифікацією датчиків на основі плівкових матеріалів та фізичних процесах в датчиках температури, тиску, вологості, загазованості і магнітного поля.

Перелік питань з дисципліни «Датчики неелектричних величин», які виносяться на контрольний захід.

1. Датчики температури із платини і нікелю.
2. Терморезистори із від'ємним і додатнім термічним коефіцієнтом опору.
3. Кремнієві датчики тиску.
4. Газові датчики у вигляді термокондуктометричних або термохімічних комірок.
5. Датчики тиску на основі металевої плівки.
6. Датчики вологості.
7. Тонкоплівкові газові датчики.
8. Уявлення про тензоефект та тензометричні характеристики.
9. Металеві та напівпровідникові тензорезистори.
10. Магніторезистивні датчики і датчики Холла.

Дисципліна «**Прилади та методи дослідження плівкових матеріалів**». Мета викладання дисципліни – вивчення електронних приладів і методів дослідження кристалічної структури і фазового складу плівкових матеріалів електроніки (методи просвічуючої і растрової мікроскопії та електронографії і рентгенографії),

хімічного і елементного складу як плівкових, так і масивних матеріалів, що знайшли застосування в мікроелектронній та сенсорній техніці (методи кількісного і якісного мікроаналізу, оже-електронної спектроскопії та вторинно-іонної мас-спектрометрії). Задачі викладання дисципліни пов'язані з необхідністю отримання студентами знань про приладову базу та фізичні методи дослідження кристалічної структури і фазового складу та хімічного і елементного складу плівкових і масивних матеріалів електроніки.

Перелік питань з дисципліни «Прилади та методи дослідження плівкових матеріалів», які виносяться на контрольний захід.

1. Формування зображення в просвічуючому електронному мікроскопі (ПЕМ): типи мікроскопічних контрастів.

2. Формування зображення в растровому електронному мікроскопі (РЕМ): типи мікроскопічних контрастів.

3. Використання методів ПЕМ і РЕМ для дослідження кристалічної структури тонких плівок.

4. Основи електроннографічного аналізу.

5. Основи рентгеноструктурного аналізу.

6. Фізичні принципи рентгенівського мікроаналізу (РМА): якісний РМА.

7. Фізичні принципи рентгенівського мікроаналізу (РМА): кількісний РМА.

8. Метод оже-електронної спектроскопії.

9. Принцип роботи вторинно-іонного мас-спектрометра (ВІМС).

10. Методика аналізу спектрів ВІМС.

Дисципліна «**Прилади і пристрої оптоелектроніки та спінтроніки**». Мета викладання дисципліни – вивчення фізичних принципів функціонування, конструктивно-технологічних особливостей і галузей застосування приладів і пристроїв оптоелектроніки та спінтроніки;

Задачі викладання дисципліни пов'язані з необхідністю отримання студентами знань про приладову базу оптоелектроніки та спінтроніки як сучасних галузей електроніки.

Перелік питань з дисципліни «Прилади і пристрої оптоелектроніки та спінтроніки», які виносяться на контрольний захід.

1. Класифікація і фізичні принципи функціонування оптронів.

2. Оптрони: конструктивно-технологічні особливості і галузі застосування.

3. Приймачі оптичного випромінювання.

4. Джерела оптичного випромінювання.

5. Світловипромінюючі діоди: фізичні принципи функціонування, конструкція, галузі застосування.

6. Фізичні основи волоконно-оптичних ліній зв'язку.

7. Галузі застосування оптоволоконних приладів.

8. Спінкові транзистори: структура, фізика процесів, параметри.

9. Датчики на основі ефекту гігантського магнітоопору.

10. Застосування ГМО-матеріалів.

3. Структура завдань

Екзаменаційне завдання фахового вступного випробування складається із дванадцяти завдань теоретичного і практичного спрямування (по два питання із вищевказаних дисциплін). Питання із дисциплін сформовані таким чином, що повністю зберігається структура курсу, хоча питання другорядного характеру не включені у тестові завдання.

Кожне завдання включає в себе три питання, на кожне із яких пропонується три варіанти відповіді, одна із яких вірна. (Зразок екзаменаційного завдання наведений у додатку 1).

Відповіді заносяться у письмовій формі в аркуш відповіді. (Зразок аркушу відповіді наведений у додатку 2).

4. Критерії оцінювання відповідей

За одне завдання № 1 – 5 можна отримати максимум 12 балів, за завдання № 6, 7 – максимум 9 балів, за завдання № 8, 9 – максимум 6 балів, за завдання № 10 – максимум 4 бали, за завдання № 11, 12 – максимум 3 бали. Оцінювання відповіді в межах завдання здійснюється таким чином: за перше питання – 4 бали, за друге – 4 бали і за третє питання – 4 бали (для завдань № 1- 5); за перше питання – 3 бали, за друге – 3 бали і за третє питання – 3 бали (для завдань № 6, 7); за перше питання – 2 бали, за друге – 2 бали і за третє питання – 2 бали (для завдань № 8, 9); за перше питання – 2 бали, за друге – 1 бал і за третє питання – 1 бал (для завдання № 10); за перше питання – 1 бал, за друге – 1 бал і за третє питання – 1 бал (для завдань № 11, 12).

Вагові коефіцієнти в оцінюванні питань пов'язані із його складністю. За одне виправлення відповіді віднімається кількість балів, яка відповідає кількості балів при правильній відповіді. Далі підсумовується кількість отриманих балів по завданням і в цілому за екзаменаційне завдання. Максимальна кількість балів в цілому за екзаменаційне завдання – 100 балів. Вступники, які набрали менше 30 балів, не приймають участі у подальшому конкурсі.

5. Список рекомендованої літератури по дисциплінам

Дисципліна «Електронно-зондові прилади»:

1. Проценко І.Ю., Однодворець Л.В. Технологія одержання і фізичні властивості плівкових матеріалів та основи мікроелектроніки. – Суми: СумДУ, 2011. – 231 с. (<https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/3881>)
2. Проценко І.Ю., Черноус А.М., Проценко С.І. Прилади та методи одержання плівкових матеріалів. – Суми: СумДУ, 2007. – 264с. (<http://library.sumdu.edu.ua/>).

Дисципліна «Технологічні основи електроніки»:

1. Готра З.Ю. Технологія електронної техніки. – Львів:Львівська політехніка, 2010. – Т.1. –886 с., Т.2. – 882с. (<http://library.sumdu.edu.ua/>).
2. Березин А.С., Мочалкин О.Р. Технологии и конструирование интегральных микросхем.- Москва: Радиосвязь, 1992.- 320 с.

Дисципліна «Технологія тонких плівок»:

1. Проценко І.Ю., Шумакова Н.І. Технологія одержання і застосування плівкових матеріалів.- Суми: СумДУ, 2007.- 198 с. (<http://library.sumdu.edu.ua/>).
2. Проценко І.Ю., Саєнко В.А, Тонкі металеві плівки (технологія та властивості). – Суми: СумДУ, 2002. – 186 с. (<http://kpf.elit.sumdu.edu.ua/uk/material/procenko-iyu-saienko-va-tonki-metalevi-plitvki-tehnologiya-ta-vlastivosti>).
3. Бібик В.В., Гричановська Т.М., Однодворець Л.В., Шумакова Н.І. Фізика твердого тіла /за заг. ред. проф. І.Ю.Проценка. – Суми: Вид-во СумДУ, 2009. – 200 с. (<http://library.sumdu.edu.ua/>).

Дисципліна «Датчики неелектричних величин»:

1. Проценко І.Ю., Шумакова Н.І. Датчики неелектричних величин.- Суми: СумДУ, 2003.- 80 с. (<http://library.sumdu.edu.ua/>).
2. Проценко І.Ю., Шумакова Н.І. Технологія одержання і застосування плівкових матеріалів.- Суми: СумДУ, 2007.- 198 с. (<http://library.sumdu.edu.ua/>).

Дисципліна «Прилади та методи дослідження плівкових матеріалів»:

1. Проценко І.Ю., Черноус А.М., Проценко С.І. Прилади та методи одержання плівкових матеріалів. - Суми: СумДУ, 2007.- 264 с. (<http://library.sumdu.edu.ua/>).
2. Проценко І.Ю., Однодворець Л.В. Технологія одержання і фізичні властивості плівкових матеріалів та основи мікроелектроніки. – Суми: СумДУ, 2011. – 231 с. (<https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/3881>).

Дисципліна «Прилади і пристрої оптоелектроніки та спінтроніки»:

1. Основи спінтроніки: матеріали, прилади та пристрої: навч. посібник / Ю. А. Куницький, В.В Курилюк, Л. В. Однодворець, І. Ю. Проценко. – Суми: Вид-во СумДУ, 2013. – 127 с. (<http://www.essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/31807>).
2. Фізичні основи спінтроніки / О.І. Товстолиткін, М.О.Боровий, В.В.Курилюк, Ю.А.Куницький. – Вінниця: Нілан ЛТД, 2014. – 499 с. (http://www.library.univ.kiev.ua/ukr/elcat/new/detail.php3?doc_id=1591856).

РОЗРОБЛЕНО:

Зав. кафедри прикладної фізики  Проценко І.Ю.

Схвалено на засіданні центральної приймальної комісії.
Протокол № 9 від 27.02 2017р.

Відповідальний секретар
центральної приймальної комісії  Васькін Р.А.

Голова фахової
атестаційної комісії  Гайдабрус Б.В.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії

_____ 2017 р.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНЕ ЗАВДАННЯ
фахового вступного випробування при прийомі на навчання
для здобуття ступеня «магістр» зі спеціальності
171 «Електроніка»
Спеціалізація (програма) - Комп'ютерні технології та наноматеріали в
електроніці

Варіант № 5

Завдання 1. Детектори електронів у растровому електронному мікроскопі.

1.1. Сцинтилятор у детекторі Еверхарта-Торнлі покривають тонкою плівкою Al з метою:

- а) прикладання додаткової високої напруги для прискорення вторинних електронів;
- б) для захисту поверхні сцинтилятора від зовнішніх впливів;
- в) прикладання від'ємної напруги для позбавлення сигналів від вторинних електронів.

1.2. Циліндр Фарадея у детекторі Еверхарта-Торнлі використовують для:

- а) позбавлення від сигналу від відбитих електронів;
- б) прискорення вторинних електронів та екранування сцинтилятора;
- в) екранування сцинтилятора та покращення збору вторинних електронів або щоб позбутись сигналу від вторинних електронів.

1.3. В основі фізичного принципу роботи твердотільного детектора лежить процес:

- а) пружного розсіювання високоенергетичних електронів;
- б) утворення електрон-діркових пар;
- в) внутрішнього фотоефекту.

Завдання 2. Фізичні основи принципу роботи та конструкція скануючого тунельного мікроскопу.

2.1. Яке із наведених співвідношень описує ймовірність тунелювання електронів у СТМ:

а) $W = e\rho v S U_T$;

б) $W = e \frac{3}{\hbar} z \sqrt{2mA}$;

в) $W = iz \sqrt{2mA}$.

2.2. П'єзосканер забезпечує переміщення голки у координатах:

- а) x, y ;
- б) x, y, ω ;
- в) x, y, z .

2.3. Для дослідження за допомогою СТМ поверхні з атомарною роздільною здатністю використовують:

- а) атомно-гострі металеві голки;
- б) голки будь-якої гостроти з металу;
- в) атомно-гострі голки із крупинки алмазу.

Завдання 3. Впровадження домішки у напівпровідник шляхом термічної дифузії.

3.1. Вказати, що є метою проведення процесу термічної дифузії:

- а) внесення іонів домішки легуючого елемента в кристалічну решітку напівпровідника для утворення області з певним типом провідності;
- б) орієнтоване нарощування шарів речовини на вихідну монокристалічну підкладку;
- в) внесення атомів домішки легуючого елемента в кристалічну решітку напівпровідника для утворення області з певним типом провідності.

3.2. Вказати, які елементи використовуються як дифузанти при дифузії легуючих домішок у кремній:

- а) елементи другої групи періодичного закону;
- б) елементи другої та четвертої групи періодичного закону;
- в) елементи третьої та п'ятої групи періодичного закону.

3.3. Виберіть рівняння, яке відповідає першому закону Фіка:

- а) $J_{\text{диф}} = -D \frac{\partial N}{\partial x}$;
- б) $\frac{\partial N(x,t)}{\partial t} = D \frac{\partial^2 N(x,t)}{\partial x^2}$;
- в) $D = D_0 \exp\left(-\frac{E_a}{kT}\right)$.

Завдання 4. Загальна характеристика методів та етапів складання ІМС.

4.1. Вказати, який з етапів вважається першим при складанні інтегральних мікросхем:

- а) монтаж кристалів або плат в основу корпусу, приєднання виводів, герметизація ІМС;
- б) розділення пластин та підкладок зі сформованими елементами на кристали та плати;
- в) монтаж кристалів на плату та навісних елементів (при складанні гібридних ІМС).

4.2. Вказати основні типи з'єднань, які використовуються при монтажі кристалів та плат:

- а) клеєві з'єднання та паяння склом або металевим сплавом;
- б) ультразвукове зварювання;
- в) термокомпресійне зварювання.

4.3. Вказати які способи використовуються для приєднання дроту до контактного майданчика корпусу та плати або кристалу:

- а) паяння склом;
- б) паяння та зварювання;
- в) склеювання.

Завдання 5. Чотири стадії росту плівки, механізми конденсації тонких плівок.

5.1. Виберіть правильний варіант відповіді:

- а) чотири стадії росту плівки: утворення адатомів і кластерів; утворення острівців; утворення каналів; утворення суцільної плівки;
- б) чотири стадії росту плівки: утворення острівців; коалесценція острівців; утворення каналів; утворення суцільної плівки;
- в) чотири стадії росту плівки: утворення адатомів; критичного зародка; коалесценція; утворення суцільної плівки.

5.2. Виберіть правильний варіант відповіді:

а) вище температури $\theta_1 \cong \frac{2}{3}T_s$ реалізується механізм Н.П. \rightarrow К;

б) вище температури $\theta_2 \cong \frac{1}{3}T_s$ реалізується механізм конденсації Н.П. \rightarrow К;

в) вище температури $\theta_2 \cong \frac{1}{3}T_s$ реалізується механізм конденсації Н.П. \rightarrow Р (\rightarrow К).

5.3. Окремий адатом може виступати як критичний зародок:

- а) при конденсації легкоплавких металів;
- б) при конденсації тугоплавких металів при низьких температурах;
- в) при конденсації при високих температурах.

Завдання 6. Процеси старіння у тонких плівках.

6.1. Вибрати правильний варіант відповіді:

- а) фізико-хімічні процеси старіння протікають у аморфних плівкових матеріалах у вигляді двостадійного природного старіння;
- б) при штучному старінні відбувається упорядкування твердих розчинів;
- в) фазове старіння протікає аналогічно польовому старінню.

6.2. При старінні плівкових матеріалів відбувається:

- а) полігонізація із міграцією дислокацій;
- б) перехід від аморфної до кристалічної фази без утворення дальнього порядку;

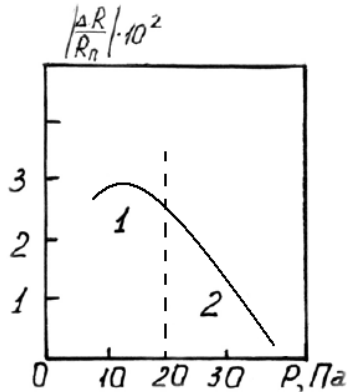
в) рекристалізація із стабілізацією нерівноважних станів.

6.3. При польовому старінні:

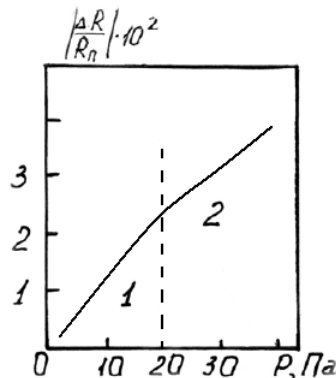
- а) фазовий склад діелектрика у конденсаторі не змінюється;
- б) покращуються механічні властивості плівок при зменшенні температури;
- в) стабілізується склоподібний стан.

Завдання 7. Датчики тиску на основі металевої плівки.

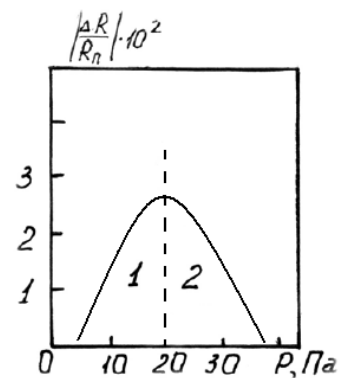
7.1. На якому рисунку наведена правильна робоча характеристика датчика тиску на основі плівки хрому (на осі x-ів вказаний тиск залишкових газів):



а)



б)



в)

7.2. Який із запропонованих чутливих резисторів може застосовуватися у датчиках тиску:

- а) Cu/Cr; б) Ni/Fe; в) Cu/Fe/Co.

7.3. Плівковий датчик тиску на основі Cu/Cr застосовується при вимірюванні:

- а) форвакууму;
- б) високого вакууму;
- в) атмосферного тиску.

Завдання 8. Магнітрезистивні датчики і датчики Холла.

8.1. Вкажіть які плівки застосовуються як магніторезистори:

- а) VO₂; б) WO₃; в) Ni-Fe.

8.2. Вкажіть найбільш повний варіант відповіді де можна використовувати датчики Холла:

- а) контролю тиску;
- б) вимірювання положення і переміщення та тиску;
- в) для вимірю сили струму у провіднику.

8.3. Зміна опору в чутливому елементі відбувається:

- а) зміна доменної структури магнеторезистора;
- б) полігонізацією кристалічних зерен;
- в) покращенням магнітних характеристик магніторезистора.

Завдання 9. Основи рентгенографії для кристалів кубічної сингонії. Виберіть правильне твердження.

9.1. Кути дифракції в рентгенографії:

а) 2Θ менше 100° ; б) $2\Theta < 4^\circ$; в) $2\Theta \cong 10^\circ$

9.2. Основні рівняння рентгенографії для кристалів кубічної сингонії:

а) $2d \sin\theta = n\lambda$; $d = C/D$;

$$\sin^2 \Theta_1 : \sin^2 \Theta_2 : \sin^2 \Theta_3 : \dots = (h_1^2 + k_1^2 + l_1^2) : (h_2^2 + k_2^2 + l_2^2) : (h_3^2 + k_3^2 + l_3^2) ;$$

б) $2d \sin\theta = n\lambda$; $d = C/D$;

$$\frac{1}{d_1^2} : \frac{1}{d_2^2} : \frac{1}{d_3^2} : \dots = (h_1^2 + k_1^2 + l_1^2) : (h_2^2 + k_2^2 + l_2^2) : (h_3^2 + k_3^2 + l_3^2) : \dots ;$$

в) $2d \sin\theta = n\lambda$; $d = C/D$;

$$\sin^2 \Theta_1 : \sin^2 \Theta_2 : \sin^2 \Theta_3 : \dots = (h_1^2 + k_1^2 + l_1^2) : (h_2^2 + k_2^2 + l_2^2) : (h_3^2 + k_3^2 + l_3^2) : \dots ;$$

$$a = d\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}$$

9.3. Вказати правильний ряд чисел для ГЦК решітки:

а) $\sin^2 \Theta_1 : \sin^2 \Theta_2 = 0,75$; $\sin^2 \Theta_2 : \sin^2 \Theta_3 = 0,50$; $\sin^2 \Theta_3 : \sin^2 \Theta_4 = 0,72$ і т.д.;

б) $\sin^2 \Theta_2 : \sin^2 \Theta_1 = 1$; $\sin^2 \Theta_3 : \sin^2 \Theta_1 = 1,33$; $\sin^2 \Theta_4 : \sin^2 \Theta_1 = 3,67$ і т.д.;

в) $\sin^2 \Theta_2 : \sin^2 \Theta_1 = 2$; $\sin^2 \Theta_3 : \sin^2 \Theta_1 = 3$; $\sin^2 \Theta_4 : \sin^2 \Theta_1 = 4$ і т.д.

Завдання 10. Методика аналізу спектрів ВІМС. Виберіть правильний варіант відповіді.

10.1. Лінії, які фіксуються на мас-спектрі ВІМС:

а) від одноатомних одно- і двозарядних іонів;

б) від одноатомних і кластерних іонів, які одно- чи двозарядні; від одно- чи двозарядних молекул оксидів, карбідів та нітридів;

в) від одноатомних однозарядних іонів та двоатомних однозарядних молекул молекул оксидів, карбідів та нітридів.

10.2. Причини перерозподілу інтенсивності ліній:

а) це результат ізотопного і водневого ефектів;

б) відхилення від природньої розповсюженості елементів у тонких плівках в результаті дії розмірних ефектів;

в) при зменшенні концентрації елементів зменшується і інтенсивність ліній.

10.3. Методика розшифрування мас-спектрів ВІМС:

а) а.о.м., які відповідають лініям на мас-спектрі, порівнюються із табличними даними;

б) мас-спектр зразка порівнюється із відповідним мас-спектром еталону;

в) розшифрування здійснюється у декілька етапів:

- ідентифікуються лінії, які відповідають атомарним, молекулярним і кластерним іонами;

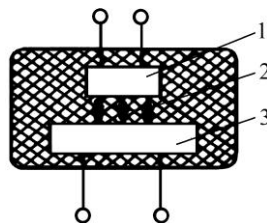
- ідентифікуються лінії, масові числа яких відповідають ізотопам основних компонентів зразка;
- установлюються багатоатомні іони основних елементів;
- ідентифікуються лінії від молекулярних і кластерних іонів оксидів, карбідів, нітридів і т.п.

Завдання 11. Оптопара як елементарний оптрон.

11.1. Робочі параметри оптопар. Статистичний коефіцієнт передачі струму, фотоЕРС та вхідна зворотна напруга – це основні робочі параметри:

- а) тиристорної оптопари;
- б) діодної оптопари;
- в) світловипромінюючого діода.

11.2. Оптоелектронні прилади: конструктивно-технологічні особливості. Укажіть, конструкція якого оптоелектронного приладу зображена на рисунку:



- а) оптопари;
- б) фототиристора;
- в) світловипромінюючого діода

11.3. Оптрони: конструктивно-технологічні особливості. Укажіть, який блок оптрона перетворює електричний сигнал у світловий:

- а) оптичне середовище;
- б) джерело випромінювання;
- в) приймач випромінювання .

Завдання 12. Датчики на основі ефекту гігантського магнітоопору (ГМО). Застосування ГМО-матеріалів.

12.1. Датчики на основі ефекту гігантського магнітоопору (ГМО). Виберіть твердження, яке відноситься до ГМО-датчика на основі багатошарової плівки:

- а) датчик має інтенсивний сигнал (більше 10 %), але він уніполярний, і це не дає можливості здійснювати магнітний запис інформації;
- б) датчик має слабкий сигнал (не перевищує 1%), але застосовується в системах магнітного запису інформації;
- в) датчик біполярний, використовується для надщільного запису інформації, але інтенсивність його сигналу не перевищує 1 %.

12.2. Датчики на основі ефекту гігантського магнітоопору (ГМО): конструктивно-технологічні особливості. Виберіть правильне твердження:

- а) типовий ГМО-датчик складається з кремнієвої підкладки, магніторезистивної смужки, контактів та високо резистивного шару, вихідна напруга датчика пропорційна зовнішньому магнітному полю;
- б) типовий ГМО-датчик складається з чотирьох резисторів, які формують міст Уітстона, вихідна напруга датчика пропорційна зовнішньому магнітному полю. Температурний коефіцієнт усіх резисторів однаковий;
- в) типовий ГМО-датчик виготовляють у вигляді смужки з двох феромагнітних плівок, через які протікає струм, що створює в сусідніх плівках антипаралельні магнітні поля.

12.3. Застосування ГМО-матеріалів. На основі ГМО-матеріалів формуються такі групи приладів:

- а) високочутливі головки для зчитування інформації з магнітних носіїв, магнітні реле, магніторезистори, нанометрові комірки пам'яті;
- б) високочутливі приймачі випромінювання, світлодіоди і оптопари;
- в) магнітодіоди, магнітотиристори та індуктивні плівкові елементи.

Завідувач кафедри
прикладної фізики

Проценко І.Ю.

Голова фахової
атестаційної комісії

Гайдабрус Б.В.

Шифр _____

АРКУШ ВІДПОВІДІ
фахового вступного випробування при прийомі на навчання
для здобуття ступеня «магістр» зі спеціальності
171 «Електроніка»
Спеціалізація (програма) - Комп'ютерні технології та наноматеріали в електроніці

Варіант № _____

№ завдання	№ питання	а	б	в	№ питання	а	б	в	№ питання	а	б	в
1	1.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	2.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	3.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	5.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	6.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	7.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	8.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	9.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	10.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	11.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	12.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

УВАГА!!! Завдання мають кілька варіантів відповідей, серед яких лише один правильний. Виберіть правильний, на Вашу думку, варіант та позначте його, як показано на зразку. **Кількість виправлень впливає на загальну оцінку роботи!**

а	б	в
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Кількість правильних відповідей – _____; Кількість балів за них – _____;

Кількість виправлень – _____; Знято балів за виправлення – _____;

Всього балів з врахуванням знятих – _____;

Голова комісії _____

(підпис)

_____ (прізвище, ініціали)

Члени комісії _____

(підпис)

_____ (прізвище, ініціали)

(підпис)

_____ (прізвище, ініціали)