НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОНІКИ

ЗАТВЕРДЖЕНО
Вченою радою Факультету Електроніки
Протокол № 02/2019 від 25 лютого 2019 р.
Голова вченої ради В. Я. Жуйков

ПРОГРАМА
вступного комплексного фахового випробування
для вступу на освітню програму підготовки магістра
«Електронні прилади та пристрої»
за спеціальністю 171 Електроніка

Програму рекомендовано кафедрою

Електронних приладів та пристроїв
Протокол № 5 від 06 лютого 2019 р.
Зав. кафедри Л. Д. Писarenko

Київ – 2019
ВСТУП

Метою комплексного фахового випробування є виявлення схильності до ведення науково-дослідницької та пошуково-аналітичної роботи для осіб, які здобули освітній ступінь "Бакалавр" за спеціальністю 171 «Електроніка» або напрямом підготовки 6.050802 «Електронні пристрої та системи», та які виявили бажання навчатися за освітньою програмою підготовки магістра «Електронні прилади та пристрої».

Завданнями комплексного фахового випробування є:
- оцінювання теоретичної підготовки вступників з фахових дисциплін;
- виявлення рівня їх аналітичних здібностей, вміння узагальнювати теоретичну інформацію;
- визначення здатності застосовувати набуті знання в практичній діяльності.

Характеристика змісту програми. Програма комплексного фахового випробування складена на підставі дисциплін циклу професійної підготовки бакалавра зі спеціальності 171 «Електроніка», передбачених освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра за спеціалізацією «Електронні прилади та пристрої».

Комплексне фахове випробування є іспитом, що виконується у письмовій формі та триває 2 академічні години.

Завдання до екзаменаційного білету комплексного фахового вступного випробування формується на основі розділів наступних навчальних дисциплін: «Технологічні основи електроніки», «Прилади та техніка надвисоких частот», «Прикладна оптика». Особи, що приймають участь у комплексному фаховому випробуванні, одержують у випадковому порядку екзаменаційні білети. Кожний білет містить три питання, по одному питанню для кожної з трьох навчальних дисциплін.

Рівень знань та спроможність їх використання при виконанні практичних завдань оцінюються в рамках ЕCTS, тобто за 100-бальною шкалою.

Строки та порядок проведення фахових випробувань визначаються правилами прийому до Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

1. ОСНОВНИЙ ВИКЛАД: ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ПРОГРАМИ

1.1. Дисципліна «Технологічні основи електроніки»

1. Основні терміни та визначення в технології електроніки. Технологічність виробів та критерії технологічності. Інтеграційно-планарна технологія.

2. Умови виробництва електронної техніки з точки зору чистоти приміщень. Чистота приміщень та способи організації в них повітряного потоку. Електронно-вакуумна гігієна.

3. Узагальнена структурна схема технологічного процесу виробництва
електронної техніки. Основні його етапи.
4. Технологія отримання пластин/підкладок із напівпровідниківих матеріалів.
5. Процеси очистки поверхні підкладок. Фізичні та хімічні забруднення, способи їх видалення. Використання ультразвуку для очистки. Контроль чистоти.
6. Фотолітографія. Фоторезисти. Етапи процесу.
7. Підвищення роздільної здатності літографічних процесів. Ультрафіолетова, електронна і рентгенівська літографії.
8. Процес видалення матеріалу з підкладок для створення топології електронних структур. Порівняльна характеристика рідинного та “сухого” травлення.
9. Травлення матеріалів методом фізичного іонно-плазмового розпілення для створення мікронних і субмікронних структур.
10. Травлення матеріалів методом фізичного іонно-променевого розпілення. Метод FIB для створення наноструктур.
11. Плазмохімічне та іонно-хімічне травлення матеріалів для створення мікронних і субмікронних структур. Порівняльна характеристика.
12. Методи нанесення матеріалів на підкладки для створення мікроелектронних структур (PVD та CVD методи). Їх порівняльна характеристика.
13. Епитаксія напівпровідникових матеріалів. Різновиди процесів.
14. Нанесення тонких плівок методом іонного магнетронного розпілення.
15. Нанесення речовини на підкладку методом випаровування у вакуумі. Метод електронно-променевого випаровування.
16. Нанесення матеріалу на підкладки методом осадження із газової фази без та з плазмою підтримкою (методи CVD та PE CVD).
17. Легування напівпровідникових матеріалів методом дифузії. Фізичні основи, апаратура. Технологія n-p - переходів.
18. Легування напівпровідникових матеріалів методом іонної імплантації. Фізичні основи, апаратура та порівняльна характеристика з методом дифузії.
19. Отримання шарів окислу на поверхні кремнієвої підкладки. Застосування шарів SiO₂ в технології мікроелектроніки.
20. Вимоги до електричних з’єднань та з’єднань деталей електронних приладів. Фізико-хімічні основи методів з’єднання для складання, монтажу та герметизації виробів електронної техніки.
21. Аргонно-дугове зварювання, апаратура та застосування.
22. Електронно-променеве зварювання, апаратура та застосування.
23. Лазерне зварювання, апаратура та застосування.
24. Електроконтактне зварювання, апаратура та застосування.
25. Термокомпресійне мікрозварювання, апаратура та застосування.
26. Ультразвукове мікрозварювання, апаратура та застосування.
27. Пайка, різновиди, засоби нагріву. Пайка хвилею припоєю.
28. Матеріали і технологія друкованих плат.
29. Герметизація та контроль герметичності електронних виробів.
30. Система технологічної документації. Основні види технологічних документів.
1.2. Дисципліна «Прилади та техніка надвисоких частот»

1. Конструктивні особливості, принципи функціонування та застосування поглиначів, відгалужувачів, фазообертачів та циркуляторів електромагнітних хвиль надвисоких частот.
2. Конструктивні особливості, принципи функціонування та застосування вимірювальних ліній, детекторних та термісторних головок.
3. Рівняння руху електрона в електромагнітному полі, час та кут прольоту електрона. Конвекційний та наведений струми. Теорема Шоклі-Рамо.
4. Струми провідності та зміщення, конвекційний, наведений і повний струми в приладах НВЧ.
5. Електростатичний та динамічний методи модуляції електронного пучка.
6. Функціональна схема, принцип дії підсилювального прольотного кілістрона. Конструктивно-технологічні особливості та застосування.
7. Функціональна схема, принцип дії генераторного прольотного кілістрона. Конструктивно-технологічні особливості та застосування.
8. Багаторезонаторні прольотні кілістрони: функціональна схема характеристики та застосування.
9. Функціональна схема, принцип дії помножувача частоти на прольотному кілістроні. Конструктивно-технологічні особливості та застосування.
10. Методи підвищення коефіцієнта підсилення та коефіцієнта корисної дії прольотного кілістрона.
11. Функціональна схема, принцип дії відбивного кілістрона. Конструктивно-технологічні особливості та застосування.
12. Методи настроювання частоти прольотного та відбивного кілістронів.
13. Функціональна схема, принцип дії лампи біжучої хвилі типу О. Конструктивно-технологічні особливості та застосування.
14. Функціональна схема, принцип дії лампи зворотної хвилі типу О. Конструктивно-технологічні особливості та застосування.
15. Функціональна схема, принцип дії багаторезонаторного магнетрона. Конструктивно-технологічні особливості та застосування.
16. Функціональна схема, принцип дії лампи біжучої хвилі типу М. Конструктивно-технологічні особливості та застосування.
17. Функціональна схема, принцип дії лампи зворотної хвилі типу М. Конструктивно-технологічні особливості та застосування.
18. Детекторні та змішувальні НВЧ-діоди, характеристики та застосування.
19. Варіабельні діоди та діоди Шоттки, характеристики та застосування.
20. Лавинно-прольотний діод: структура, принцип роботи, характеристики та застосування.
21. Функціональна схема, принцип дії підсилювача та генератора на лавинно-прольотному діоді.
22. Діод Ганна: структура, принцип роботи, характеристики та застосування.
23. Біполярні НВЧ-транзистори, їх еквівалентні схеми та параметри, застосування в НВЧ-пристроїх та системах.
24. Польові НВЧ-транзистори, їх еквівалентні схеми та параметри, застосування в НВЧ-пристроїх та системах.
25. Функціональні схеми, принципи роботи комутаторів, атenuаторів та фазообертачів на базі $p-i-n$-діодів.
26. Принципи побудови та застосування НВЧ-систем побутового та медичного призначення. Захист персоналу при експлуатації НВЧ-систем.
27. Резонансні та сповільнювальні системи надвисоких частот, методи їх збуження.
28. Режим рекуперації в приладах надвисоких частот
29. Структурна схема та принцип роботи радіолокаційної станції.
30. Структурна схема та функціонування мікрохвильової печі.

1.3. Дисципліна «Прикладна оптика»

1. Люмінесценція та її види. Механізми люмінесценції. Стоксова та антстоксова люмінесценція. Застосування люмінесценції.
2. Фотометричні та енергетичні параметри випромінювання.
3. Теплове випромінювання та його закони. Абсолютно чорне тіло як еталонне джерело випромінювання.
4. Когерентність та монохроматичність світла. Засоби збільшення когерентності та монохроматичної світла.
5. Поларизація світла та її види. Поларизатори та трансформатори поляризації.
6. Принципи Ферма та Гюйгенса-Френеля в оптиці.
7. Дифракційні грани як дисперсійний елемент. Роздільна здатність дифракційних гран.
8. Дослід Юнга. Умови спостереження інтерференції світла.
9. Дифракція Брегга на акустичній хвилі та її використання для модуляції та відхилення світла.
10. Інтерферометри Майкельсона, Маха-Цендер, Фабрі-Перо та їх застосування у вимірювальній техніці та спектроскопії.
11. Голографічний принцип запису та відтворення інформації.
12. Електрооптичний ефект. Явище подвійного променезаломлення та його застосування для модуляції світла.
13. Дифракція Брегга. Акустооптичний ефект та його використання для відхилення випромінювання.
14. Відбиття та заломлення світла на межі двох діелектриків. Формули Френеля.
15. Повне внутрішнє відбиття світла та його використання в техніці.
16. Ефект Доплера та його застосування для вимірювання швидкості.
17. Підсилення оптичного випромінювання. Позитивний зворотний зв'язок та його використання в оптиці. Узагальнена схема лазера.
18. Багатошарові діелектричні дзеркала та їх застосування в інтерферометрах та лазерних резонаторах.
19. Методи збудження активного середовища в лазерах.
20. Нелінійно-оптичні явища. Генерация оптичних гармоник. Самофокусування світла. Оптичний пробій.
21. Лінзи, їх оптична сила, дійсні та уявні фокуси, видиме збільшення. Матеріали для лінз, які працюють з ультрафіолетовим, видимим та інфрачервоним випромінюванням.
22. Інтерферометр Фабрі-Перо як прилад з надвисокою спектральною роздільною здатністю.
23. Геометричні та хроматичні аберації оптичних систем.
24. Просвітлювальні покриття оптичних приладів.
25. Роздільна здатність оптичної системи, яка формує зображення. Критерій Релея.
26. Мікроскоп, його числов апертура, збільшення та роздільна здатність. Підвищення роздільної здатності мікроскопа за рахунок використання імерсії.
27. Порівняння оптичного сигналу з електричним. Оптичний зв’язок та його можливості.
28. Коліматори та телескопи. Збільшення телескопа.
29. Інтерферометр Майкельсона та спроба виявлення ефіру.
30. Біомедична дія оптичного випромінювання.

2. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

2.1. Критерії оцінювання

Комплексне фахове випробування є іспитом, що виконується у письмовій формі та триває 90 хвилин. Особи, що приймають участь у комплексному фаховому випробуванні, одержують у випадковому порядку екзаменаційні білети. Кожний білет містить три питання. Кожне із трьох питань оцінюється за 100-бальною шкалою (табл. 1).

<table>
<thead>
<tr>
<th>Балів</th>
<th>Повна відповідь</th>
<th>Абітурієнт продемонстрував володіння матеріалом в повному обсязі</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>95 - 100 балів</td>
<td>Повна відповідь. Абітурієнт продемонстрував володіння матеріалом в повному обсязі</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>85 - 94 балів</td>
<td>Вірна, але неповна відповідь.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>75 - 84 балів</td>
<td>Відповідь містить незначні помилки</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>65 - 74 балів</td>
<td>Відповідь містить суттєві, але непримітні помилки</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>60 - 64 балів</td>
<td>Відповідь містить принципові помилки</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0 балів</td>
<td>Відповідь відсутня</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Рівень знань та спроможність їх використання при виконанні практичних завдань оцінюються в рамках стандарту ECTS, тобто за 100-бальною шкалою (табл. 2). Загальну оцінку $O$ одержують шляхом арифметичного усереднення оцінок $O_i$, $i = 1, K, 3$, одержаних на відповіді за кожне із п’яти питань білету:

$$O = \frac{(O_1 + O_2 + O_3)}{3}.$$

Округлення результату виконують за прийнятими в математиці правилами.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Загальна кількість балів</th>
<th>Оцінка за стандартом ECTS</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>95 – 100</td>
<td>Відмінно</td>
</tr>
<tr>
<td>85 – 94</td>
<td>Дуже добре</td>
</tr>
<tr>
<td>75 – 84</td>
<td>Добре</td>
</tr>
<tr>
<td>65 – 74</td>
<td>Задовільно</td>
</tr>
<tr>
<td>60 – 64</td>
<td>Достатньо</td>
</tr>
<tr>
<td>0-59</td>
<td>Незадовільно*</td>
</tr>
</tbody>
</table>

*При отриманні оцінки «Незадовільно» вступник виключається з конкурсного відбору.
2.2. Про використання літератури та електронних засобів під час випробування

Питання, із яких складаються білети, не вимагають виконання якихось обчислень, а потребують демонстрації рівня теоретичних знань та спроможності їх використання при розв'язанні практичних завдань. Тому при проведенні комплексного фахового випробування забороняється використання будь-якої довідкової та навчально-методичної літератури та електронних засобів (мобільні телефoni, ноутбуки, планшети тощо).

2.3. Приклад типового завдання комплексного вступного фахового випробування

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. Ігоря Сікорського»
Кафедра електронних приладів та пристроїв

Освітня програма «Електронні прилади та пристрої, спеціальність 171 «Електроніка»

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ №____

1. Травлення матеріалів методом фізичного іонно-променевого розпилення. Метод FIB для створення наноструктур.
2. Методи підвищення коефіцієнта підсилення та коефіцієнта корисної дії пролітного кластера.
3. Інтерферометри Майкельсона, Маха-Цендера, Фабрі-Перо та їх застосування у вимірювальній техніці та спектроскопії.

Затверджено на засіданні кафедри електронних приладів та пристроїв
Протокол № 5 від "06" лютого 2019 р.

Завідувач кафедри Л.Д. Писаренко

3. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ВИПРОБУВАННЯ

2. Кузьмичев А.І. Магнетронні респілительні системи. – Київ, Аверс, 2008.-244 с.
4. Готра З.Ю. Технологія електронної техніки: Навчальний посібник: у

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Зав. кафедри ЕПП д.т.н., професор
Професор кафедри ЕПП д.т.н., доцент
Професор кафедри ЕПП д.т.н., ст. наук. співр.
Доцент кафедри ЕПП к.т.н., доцент

Л. Д. Писаренко
А. І. Кузичев
М. Ф. Жовнір
В. О Чадюк