

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Атестаційної комісії
факультету електроніки

Декан

Валерій Жуйков

« 26 » « 01 » 2022 р.

М.П.

ПРОГРАМА

комплексного фахового випробування

для вступу на освітню програму підготовки магістра
«Акустичні електронні системи та технології обробки акустичної інформації»
за спеціальністю 171 Електроніка

Програму рекомендовано:

кафедрою акустичних та мультимедійних електронних систем

Протокол № 10 від «26» «січня» 2022 р.

Завідувач

Сергій НАЙДА

Київ – 2022

ВСТУП

Метою комплексного фахового випробування є виявлення схильності до ведення науково-дослідницької та пошуково-аналітичної роботи для осіб, які виявили бажання навчатися за програмами магістра зі спеціальності 171 Електроніка.

Завданнями комплексного фахового випробування є:

- оцінювання рівня теоретичних знань;
- оцінювання спроможності використання теоретичних знань при розв'язанні практичних завдань.

Характеристика змісту програми. Програма вступних випробувань складена на підставі дисциплін циклу професійної підготовки бакалавра зі спеціальності 171 Електроніка, передбачених Освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра «Акустичні електронні системи та технології обробки акустичної інформації», має синтетичний характер і інтегрує знання відповідно до таких модулів професійних знань:

Модуль 1 - Фізична акустика;

Модуль 2 - Прикладна акустика;

Модуль 3 - Методи обробки акустичних сигналів.

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 теоретичних питань, по одному питанню для кожного з трьох модулів професійних знань. Студент дає відповідь на них у письмовій формі.

Рівень теоретичних знань та спроможність їх використання при виконанні практичних завдань оцінюються в рамках стандарту ECTS, тобто за 100-бальною шкалою PCO, а також за 200-бальною шкалою ЄВІ.

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

1. ОСНОВНИЙ ВИКЛАД: ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ

Модуль 1 - «Фізична акустика»

1. Закон Гука.
 2. Вивід рівняння Ламе. Хвильові рівняння.
 3. Природа хвиль типу l та t (повздовжні та поперечні). Поляризація хвиль.
 4. Хвилі в пружному ізотропному напівпросторі. Математична постановка задачі. Наближення в постановці задачі. Визначення ПВ-гармоніки.
 5. Поле, що виникає під дією ПВ-гармоніки.
 6. Хвилі в пружному ізотропному напівпросторі у випадку $\lambda > l$ (просторовий період впливу).
 7. Поверхнева хвиля Релея.
 8. Способи збудження поверхневих хвиль.
 9. Амплітуди хвиль типу l та t, що збуджуються ПВ-гармонікою в товщі матеріалу.
- Просторово-частотні характеристики середовища.
10. Ближнє поле випромінювача кінцевих розмірів. Довжина прожекторної зони.
 11. Поле пружних хвиль в дальній зоні випромінювача кінцевих розмірів.
 12. Поглинання хвиль малої амплітуди у в'язко-пружному середовищі.
 13. Тверді середовища. Симетричні хвилі Лемба.
 14. Тверді середовища. Антисиметричні хвилі Лемба.
 15. Рівняння звукових хвиль у середовищі, що рухається.
 16. Хвилі, які виникають в середовищі, що рухається, під дією просторово-часової гармоніки.
 17. Теорема Кірхгофа про зв'язок значень поля в об'ємі і на його поверхні.
 18. Перешкода малих хвильових розмірів, що відрізняється від середовища тільки здатністю стискатися.
 19. Перешкода малих хвильових розмірів, що відрізняється від середовища тільки щільністю.
 20. Рівняння, що описує поширення хвиль у неоднорідному середовищі. Навідні міркування, що дозволяють передбачити форму рішення, за умови, що параметри середовища змінюються повільно.
 21. Підстановка передбаченого рішення в хвильове рівняння неоднорідного середовища і перетворення останнього в систему рівнянь.
 22. Рівняння ейконала і переносу як наслідку хвильового рівняння.
 23. Поняття фронту хвилі і променя. Вивід рівняння променів з рівняння ейконала.
 24. Хвильоводи. Типи граничних умов.
 25. Нормальні хвилі. Їх повздовжня і поперечна структура. Фазова швидкість поширення для шару з двома м'якими границями.
 26. Математична природа функцій, що описують нормальні хвилі. Оператор Штурма-Леувіля, його власні функції і власні числа, їхня роль в описі структури нормальних хвиль.
 27. Поле крапкового гармонійного джерела в плоскому хвильоводі (рішення задачі методом поперечних перерізів).
 28. Застосування формули Кирхгофа для рішення задачі відбиття хвиль. Наближення Кирхгофа.
 29. Відбиття сферичної хвилі від твердого диска при розміщенні локатора на осі диска. Зони Френеля. Радіуси зон Френеля.
 30. Аналіз відбиття сферичної хвилі від твердого диска за допомогою поняття зон Френеля. Залежність амплітуди відбитого сигналу від радіуса диска при фіксованій відстані.

Модуль 2 - «Прикладна акустика»

1. Конденсаторні мікрофони тиску, градієнту тиску. Управління характеристикою напрямленості.
2. Акустична чутливість мікрофонів тиску і градієнту тиску.
3. Основні акустичні характеристики мікрофонів. Чутливість мікрофону.
4. Акустичні системи. Звукові колонки.
5. Рупорні гучномовці. Акустичне поле в рупорі.
6. Розрахунок зовнішнього оформлення гучномовця (щит, відкритий ящик, закритий ящик, фазоінвертор).
7. Вхідний опір гучномовця. Внесений опір гучномовця.
8. Будова і принцип дії електродинамічного дифузорного гучномовця.
9. Класифікація і основні характеристики гучномовців.
10. Опір випромінювання. Залежність від зовнішнього оформлення (поршень в екрані, без екрану, напівпоршень).
11. Метод електромеханічних і електроакустичних аналогій.
12. ХН круглого плоского перетворювача.
13. ХН прямокутних поршнів.
14. ХН лінійної еквідистантної групи точкових джерел (приймачів) звуку.
15. Коефіцієнт вісьової концентрації випромінювачів і приймачів звуку.
16. Характеристика напрямленості (ХН) випромінювачів і приймачів звуку. Чисельні характеристики ХН.
17. Звукоізоляція приміщень.
18. Акустичні звукопоглинаючі матеріали.
19. Якісний аналіз акустики приміщення за допомогою геометричної теорії.
20. Основні акустичні вимоги до проектування приміщень різного призначення.
21. Стандартний час реверберації. Акустичне відношення. Ефективний час реверберації.
22. Основні акустичні характеристики приміщення в рамках статистичної теорії.
23. Джерела утворення приголосних звуків. Акустичні характеристики приголосних.
24. Фонація. Акустичні характеристики голосових звуків.
25. Акустична модель голосового тракту.
26. Інтегральна локалізація звуку. Методи стереофонічної звукопередачі.
27. Гармонічна і мелодична висота тону. Тембр звуку.
28. Гучність. Гучність складних звуків.
29. Рівень гучності. Криві рівної гучності.
30. Теорії слуху і механізм сприйняття звуку.

Модуль 3 - «Методи обробки акустичних сигналів»

1. Нерекурсивні фільтри. Рівняння фільтрації. Порядок фільтру. Імпульсний відгук та частотна характеристика нерекурсивного фільтру.
2. Розрахунок нерекурсивних НЧ-фільтрів методом оберненого перетворення Фур'є. Явище Гіббса. Функції вікна.
3. Розрахунок нерекурсивних ВЧ, смугових та режекторних фільтрів.
4. Рекурсивні фільтри. Алгоритм рекурсивної фільтрації. Імпульсний відгук та передатна характеристика рекурсивного фільтру.
5. Розрахунок рекурсивних фільтрів методом частотного перетворення.
6. Вікно Кайзера та розрахунок нерекурсивних фільтрів за методом Кайзера.
7. Нерекурсивний диференціюючий фільтр.
8. Рекурсивний інтегруючий фільтр.
9. Оптимальні (за Чебишовим) нерекурсивні фільтри.
10. Перетворення Гільберта та його основні властивості.
11. Розрахунок перетворення Гільберта за допомогою перетворення Фур'є.
12. Дискретне перетворення Гільберта.
13. Чотири форми перетворення Фур'є.
14. Цифрова фільтрація із застосуванням дискретного перетворення Фур'є.
15. Функції вікна в дискретному перетворенні Фур'є.
16. Інтерполяція за допомогою перетворення Фур'є та дописування нулів.
17. Швидке перетворення Фур'є. Механізм виграшу у кількості арифметичних операцій.
18. Оцінювання густини ймовірності стаціон. випадк. процесу гістрограмним методом.
19. Крапкова оцінка математичного чекання СВП та її якість (зміщення, дисперсія).
20. Крапкова оцінка дисперсії СВП та її якість (зміщення, дисперсія).
21. Інтервальна оцінка математичного чекання СВП.
22. Інтервальна оцінка дисперсії СВП.
23. Періодограмна оцінка спектру СВП.
24. Оцінювання кореляційної функції СВП. Зміщена та незміщена оцінки.
25. Математичне чекання та дисперсія оцінок кореляційної функції СВП.
26. Теорема Вінера-Хінчіна. Двосторонній та односторонній спектри потужності.
27. Кореляційна функція та спектр потужності гармонічного процесу із випадковою початковою фазою.
28. Кореляційна функція та спектр потужності білого шуму із спектром, обмеженим за частотою.
29. Механізм виявлення гармонічного сигналу на тлі шуму шляхом кореляційної обробки.
30. Оцінювання спектру СВП: оцінки Бартлета та Уелча.

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 телефони, ноутбуки, планшети тощо).

2.3. Приклад типового завдання комплексного фахового випробування

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

Кафедра акустичних та мультимедійних електронних систем

Освітня програма “Акустичні електронні системи та технології

обробки акустичних сигналів”,

спеціальність 171 «Електроніка»

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № __

1. Закон Гука.
2. Конденсаторні мікрофони тиску, градієнту тиску. Управління характеристикою напрямленості.
3. Нерекурсивні фільтри. Рівняння фільтрації. Порядок фільтру. Імпульсний відгук та частотна характеристика нерекурсивного фільтру.

Затверджено на засіданні кафедри акустичних та мультимедійних електронних систем

Протокол №10 від «26» січня 2022 р.

Завідувач кафедри АМЕС _____ Сергій НАЙДА

3. Списки літератури для підготовки до випробування

1. Дідковський В.С., Найда С.А., Овсяник В.П. Фізична акустика. Навч.посібник - Кіровоград: "Імекс ЛТД", 2009
2. Практикум з технічної акустики. Навч.посібник / Під ред. Дідковський В.С. - Кіровоград: "Імекс ЛТД", 2003
3. Дідковський В.С., Луньова С.А. Основи архітектурної та фізіологічної акустики. Навч.посібник - Кіровоград: "Імекс ЛТД", 2001
4. Дідковський В.С., Дідковська М.В., Продеус А.М. Комп'ютерна обробка акустичних сигналів. Навальний посібник - Кіровоград: "Імекс ЛТД", 2010
5. Акустика: Справ./ Под ред. М.А.Сапожкова. - М.: Радио и связь, 1989.-336с.
6. Аронов Б.С. Электро-механические преобразователи из пьезоэлектрической керамики. - Л.: Энергоатомиздат, 1990. - 272с.
7. Вахитов Я.Ш. Теоретические основы элетроакустики и злектроакустическая аппаратура. -М.: Искусство, 1982. -415с.
8. Гусак А.А., Гусак Г.М. Справочник по высшей математике. - Минск: Наука і тэхніка, 1991. - 480с.
9. Кайно Г. Акустические волны: Устройства, визуализация и аналоговая обработка сигналов: Пер.с англ. - М.: Мир, 1990. - 656с.
10. Каневский И.Н. Фокусирование звуковых и ультразвуковых волн.-М.: Наука, 1977. - 336с.
11. Неразрушающий контроль: В 5 кн. К.н.2. Акустические методы контроля: Практ.пособие / Под.ред. В.В. Сухорукова. - М.: Вышш.шк., 1991.-283с.
12. Применение ультразвука в медицине: Физические основы: Пер. с англ./Под ред. К.Хилла.-М.: Мир, 1989.-568с.
13. Розенберг Л.Д. Звуковые фокусирующие системы. -М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1949.- 110с,
14. Скучик Б. Основы акустики: В 2 т.-М.: Мир, 1976.-Т.2.-546с.
15. Смарышев М.Д. Направленность гидроакустических антенн. -Л.: Судостроение, 1973.-280С.
16. Справочник по гидроакустике / А.П.Евтютов, А.Е.Колесников, А.П.Ляликов и др.- Л: Судостроение, 1982.-344с.
17. Ультразвук. Маленькая энциклопедия/ Под ред. А.П.Голяминой.-М.: Советская энциклопедия, 1979.-400с.
18. Ультразвуковые преобразователи: Пер. с англ./ Под ред. Б.Кикучи.-М.:Мир,1972.- 424с.
19. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. – СПб.: Питер, 2002. -608с.

Розробники програми:

Завідувач кафедри АМЕС,
д.т.н, професор


Сергій НАЙДА

Професор кафедри АМЕС,
д.т.н, професор


Аркадій ПРОДЕУС

Доцент кафедри АМЕС,
к.фіз.-мат.н, доцент


Світлана ЛУНЬОВА

Доцент кафедри АМЕС,
к.т.н., доцент


Олексій БОГДАНОВ