

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

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Приладобудівного факультету

Протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2019 р.

Голова вченої ради \_\_\_\_\_ Г.С. Тимчик

М.П.

**ПРОГРАМА**

Вступного комплексного фахового випробування  
для вступу на освітню програму підготовки магістра  
«Комп'ютерно-інтегровані технології та системи неруйнівного контролю і  
діагностики»  
*за спеціальністю 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані  
технології*

Програму рекомендовано кафедрою:  
*Приладів і систем неруйнівного  
контролю*  
протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_ 2019 р.  
Зав. кафедри \_\_\_\_\_ А.Г.Протасов

## ВСТУП

Дана програма розроблена для проведення комплексного фахового випробування для вступу на освітній рівень «магістр» професійного/наукового спрямування за спеціальністю 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології та освітньою програмою «Комп'ютерно-інтегровані технології та системи неруйнівного контролю і діагностики».

Мета програми – систематизація основних питань з фахових та професійно-орієнтованих дисциплін базової підготовки бакалаврів, знання яких є необхідним для виконання завдань комплексного вступного фахового випробування.

До складу Програми ввійшли питання з таких дисциплін:

- Основи оптичного неруйнівного контролю.
- Ультразвукові методи неруйнівного контролю.
- Контрольно-вимірювальна техніка.

Програма містить три розділи, у кожному розділі наведено перелік питань з відповідної дисципліни.

Комплексне фахове випробування проводиться з метою визначення умінь абітурієнтів застосовувати теоретичні знання для аналізу та розв'язання практичних завдань, а також для формування фахового конкурсного балу.

Екзаменаційний білет складається з трьох завдань з наведеного вище переліку дисциплін: двох теоретичних та одного практичного. Проведення вступного випробування триває не більше 2 астрономічних годин (120 хвилин) без перерви.

## ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

### I. Питання з дисципліни «Основи оптичного неруйнівного контролю»

1. Корпускулярно-хвильова теорія світла. Оптичне випромінювання та його поглинання атмосферою.
2. Поняття показника заломлення. Явище повного внутрішнього відбиття.
3. Лінза як оптичний елемент: класифікація, типи поверхонь.
4. Оптична система: поняття, призначення та функціональні елементи.
5. Класифікація оптичних систем. Поняття та типи предмета і зображення.
6. Оптичні явища на межі двох середовищ. Закони геометричної оптики.
7. Види пучків променів. Поняття меридіональної та сагітальної площин.
8. Умова ізопланатизму. Функція розсіювання точки та її визначення.
9. Правила знаків. Оптична поверхня: поняття, вимоги, визначення кількості в системі.
10. Оптичні матеріали: властивості, класифікація.
11. Поняття світлового пучка і променя. Світловий потік. Сила світла.
12. Обмеження пучків променів в оптичній системі. Діафрагма: поняття, класифікація, призначення.
13. Кардинальні елементи оптичної системи. Оптична сила.
14. Основні положення теорії ідеальних оптичних систем. Види збільшення оптичної системи.
15. Формула Ньютона. Формула Гауса. Інваріант Лагранжа-Гельмгольца.
16. Телескопічна оптична система: схеми та їх особливості. Види обертаючих систем.
17. Оптична система мікроскопа. Основні характеристики, методи спостереження.
18. Нульові промені: поняття та переваги. Алгоритм розрахунку ходу нульового променя через оптичну систему.
19. Аберації оптичних систем: поняття, точка аналізу, класифікація за формою представлення.
20. Око як оптична система: структура та характеристики. Дефекти оптичної системи ока і їх корекція.
21. Монохроматичні аберації оптичної системи: поняття, класифікація.
22. Хроматичні аберації оптичної системи: поняття та види. Канонічна знічна система координат.
23. Модуляційна передавальна функція: поняття, призначення, розрахунок.
24. Критерії визначення роздільної здатності оптичної системи. Функція концентрації енергії.
25. Приймачі оптичного випромінювання: поняття, функції, класифікація.

## **II. Питання з дисципліни «Ультразвукові методи неруйнівного контролю»**

1. Принцип суперпозиції хвиль. Різниця ходу хвиль. Умови інтерференції.
2. Форми хвильових процесів. Рівняння плоскої, циліндричної та сферичної хвиль.
3. Типи акустичних хвиль та умови їх виникнення та поширення.
4. Закон Снеліуса в акустиці. Трансформація хвиль.
5. Перший, другий та третій критичні кути.
6. Причини та складові згасання ультразвукових хвиль. Формули коефіцієнтів згасання.
7. Прямий та зворотний п'єзоелектричний ефект. Коефіцієнт електромеханічного зв'язку.
8. Поняття еквівалентної схеми п'єзоперетворювача. Дайте визначення резонансу та антирезонансу.
9. Основні критерії, що лежать в основі вибору та розрахунків геометричних розмірів (товщини та діаметру) п'єзоелементу ультразвукового перетворювача.
10. Демпфування та його застосування в ультразвукових перетворювачах.
11. Зони акустичного поля п'єзоелектричних перетворювачів.
12. Розподілені перетворювачі типу фазована антенна решітка.
13. Акустичний тракт: визначення, основні формули та співвідношення.
14. Акустичний тракт похилих суміщених перетворювачів. Еквівалентний шлях променя.
15. Електромагнітно-акустичний перетворювачі.
16. Методи та засоби ультразвукової товщинометрії. Основні структурні схеми товщиномірів.
17. Основні складові похибки луно-імпульсних товщиномірів.
18. Мертва зона п'єзоелектричних перетворювачів.
19. Променева та фронтальна роздільні здатності ультразвукового дефектоскопа.
20. «Ефективний розмір» дефекту.
21. Ультразвуковий луно-імпульсного товщиномір.
22. Автоматичне регулювання підсилення. Часові діаграми роботи товщиноміра з використанням і без використання автоматичного регулювання підсилення.
23. Витратоміри.
24. Дифракційно-часовий метод контролю TOFD.
25. Акустична емісія.

## **III. Питання з дисципліни «Контрольно-вимірювальна техніка»**

1. Вимірювальні механізми.
2. Аналогові прилади для вимірювання струму та напруги.
3. Мостові ланцюги та компенсатори.
4. Вимірювання часових інтервалів.

5. Вимірювання періоду слідування електричних сигналів.
6. Вимірювання частоти слідування електричних сигналів.
7. Вимірювання зсуву фаз електричних сигналів.
8. Вимірювання напруги та струму.
9. Вимірювання інтегральних характеристик.

## ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

### Використання допоміжного матеріалу:

Під час проведення вступного випробування абітурієнту забороняється використовувати сторонні джерела інформації – допоміжні матеріали, мобільні пристрої, довідники та технічні засоби, за виключенням калькулятора, але не з мобільного телефону.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

1. Оцінювання здійснюється за результатами відповідей на три екзаменаційні завдання з наведеного вище переліку дисциплін.

2. Відповідь на кожне завдання білету оцінюється за 100-бальною шкалою:

Бали Ri	Критерії оцінювання відповіді на кожне завдання білету
95...100	Абітурієнт володіє глибокими і міцними знаннями в обсязі програми навчальної дисципліни, усвідомлено використовує їх для прийняття правильних та обґрунтованих технічних рішень в нестандартних ситуаціях. Абітурієнт продемонстрував уміння та навички достатні для одержання відмінного безпомилкового розв'язку завдання в повному обсязі та отримав правильну відповідь.
85...94	Абітурієнт володіє узагальненими знаннями в обсязі програми навчальної дисципліни, аргументовано використовує їх для прийняття правильних рішень в нестандартних ситуаціях. Абітурієнт продемонстрував уміння та навички достатні для правильного розв'язку та отримання правильної відповіді.
75...84	Абітурієнт самостійно і логічно відтворює матеріал, в обсязі програми навчальної дисципліни, аргументовано використовує їх для прийняття правильних рішень в нестандартних ситуаціях. Абітурієнт продемонстрував уміння та навички для правильного розв'язку завдання та отримання відповіді. з несуттєвими помилками або нераціональним способом розв'язку, чи при розв'язанні допущені помилки в математичних обчисленнях.

65...74	Абітурієнт виявляє знання і розуміння основних теоретичних положень в обсязі програми навчальної дисципліни, обгрунтовано використовує їх для прийняття правильних рішень в стандартних ситуаціях, але має труднощі у використанні умінь у нестандартних умовах. Абітурієнт при розв'язку завдання та одержані відповіді допускає суттєві помилки.
60...64	Абітурієнт володіє базовими знаннями в обсязі програми навчальної дисципліни, що дозволяє використовувати їх для прийняття обгрунтованих рішень тільки в стандартних ситуаціях. Завдання виконано задовільно - частково наведені лише декілька кроків, окремі формули, в відповіді допущені суттєві помилки.
0	Абітурієнт не проявив базові знання в обсязі програми навчальної дисципліни, або володіє матеріалом на початковому рівні, значну частину матеріалу відтворює на репродуктивному рівні. Відповідь або відсутня, або не правильна, не відповідає змісту питання, або отримана за допомогою сторонніх джерел інформації.

3. Сумарна оцінка відповіді на екзаменаційний білет оцінюється за 100-бальною шкалою, як середнє арифметичне значення балів оцінок з кожного

питання 
$$R_0 = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{3}$$
, округлене до найближчого цілого.

4. Максимальна кількість балів, які можна отримати за відповідь на екзаменаційний білет – 100 балів.

5. Перерахунок балів сумарної оцінки в підсумок додаткового вступного випробування абітурієнта, згідно критеріїв ECTS, визначається за наступною шкалою:

Сума набраних балів $R_0$	Оцінка
95...100	A
85...94	B
75...84	C
65...74	D
60...64	E
менше 60	Fx

## ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ

1. В цифровому частотомірі середніх значень зі шкалою 9 999 999 передбачено три величини інтервалів підрахунку частоти: 0,1; 1; 10 секунд. Яке максимально можливе з них вибрати для повного використання шкали, якщо очікуване значення вимірюваної частоти приблизно дорівнює 5 мегагерц?

2. Прямий та зворотний п'єзоелектричний ефект. Коефіцієнт електромеханічного зв'язку.

3. Оптичні матеріали: властивості, класифікація..

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Заказнов Н. П. Теория оптических систем: учеб. пособие для вузов / Н. П. Заказнов, С. И. Кирюшин, В. И. Кузичев. – 4-е изд., стер. – СПб.: Лань. – 2016. – 446 с.
2. Ландсберг Г. С. Оптика. Учебное пособие для вузов / Г. С. Ландсберг. – 6-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ. – 2003. – 848 с.
3. Якушенков Ю. Г. Теория и расчёт оптико-электронных приборов / Ю. Г. Якушенков. – М.: Логос. – 2011. – 568 с.
4. Основи ультразвукового неруйнівного контролю: Підручник / В.К. Цапенко, Ю.В. Куц. – К.: НТУУ «КПІ». – 2010. – 448 с.
5. Неруйнівний контроль і технічна діагностика / Під ред. З.Т. Назарчука.–Львів: Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України, 2001.– 1134 с.
6. Ермолов И.Н. Неразрушающий контроль: Справочник: В 7 т. Том 3. Ультразвуковой контроль / И.Н. Ермолов, Ю.В. Ланге; под ред В.В. Ключева. – М.: Машиностроение, 2004. – 864 с.
7. Орнатский П.П. Автоматические измерения и приборы 5-е изд., перераб. и доп. / П.П.Орнатский — К.; Вища шк. Головное изд-во, — 1986. —504 с.

8. Вознесенский А.С., Электроника и измерительная техника: Учеб. для вузов / А.С. Вознесенский, В.Л. Шкурятник. — Москва : Горная книга, 2008. — 461 с.
9. Харт Х. Введение в измерительную технику: Пер. с нем. — М.:Мир, 1999. — 391с., ил.

## **РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ**

Програму розроблено атестаційною підкомісією у складі:

1. К.т.н., доц. Петрик В.Ф. \_\_\_\_\_
2. К.т.н., доц. Галаган Р.М. . \_\_\_\_\_
3. К.т.н. Муравйов О.В. \_\_\_\_\_

Голова підкомісії – завідувач кафедри ПСНК  
Протасов А.Г. \_\_\_\_\_