

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”
кафедра акустики та акустoeлектроніки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету електроніки
_____ В. Я. Жуйков
(підпис)
«__» _____ 2017р.

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ
«АКУСТИЧНІ ВИМІРЮВАННЯ»
для напрямів підготовки:
6.050803 “Акустотехніка”

Ухвалено методичною комісією
факультету електроніки
Протокол №06/17 від 30.06.17 р.

Голова методичної комісії

_____ С.А. Найда
(підпис)

Програму рекомендовано кафедрою
акустики та акустoeлектроніки
Протокол № 13 від 21.06.17

Завідувач кафедри

_____ В. С. Дідковський
(підпис)
«__» _____ 2017р.

I. Загальні відомості

В учбовій дисципліні «Акустичні вимірювання» вивчаються методи та засоби вимірювання основних характеристик звукових середовищ та акустичних пристроїв. Студенти набувають базових фундаментальних відомостей з техніки акустичних вимірювань, які необхідні для спеціалістів за фахом. Основною особливістю дисципліни є її прикладний характер, націленість на формування у інженерів навичок грамотної практичної роботи з основними засобами та об'єктами вимірювань акустики та акустотехніки.

Учбова дисципліна базується на знаннях, отриманих студентами у процесі вивчення курсів фізики, вищої математики, теоретичної акустики та імовірнісних основ обробки даних.

II. Розподіл навчального часу

Форма навчання	Семестри	Всього кредитів годин	Розподіл навчального часу по видам занять				Семестрова атестація
			Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	СРС	
денна	7	4/144	36	–	18	90	екзамен

III. Мета і завдання дисципліни

Мета викладання дисципліни полягає у навчанні студентів:

- основам теорії метрологічного забезпечення акустичних приладів;
- методам градування різних типів перетворювачів;
- знанням в області сучасних типів акустичних засобів вимірювання їх загальних характеристик, умов та особливостей застосування в різних наукових та технічних галузях;
- вмінню виконувати вимірювання акустичних величин в різних областях акустичними засобами.

IV. Зміст навчального матеріалу

Розділ 1. Вступ до акустичних вимірювань

Тема 1.1. Класифікація акустичних вимірювань. Об'єкти та засоби вимірювань

Лекція 1. Предмет та задачі акустичних вимірювань. Класифікація акустичних вимірювань. [1-5,10].

Лекція 2. Об'єкти та засоби вимірювань. Вимірювальні сигнали. Одиниці фізичних величин, що використовуються в акустичних вимірюваннях. [1-5,10].

Розділ 2. Середовища та простори вимірювань

Тема 2.1. Коротка характеристика середовищ та просторів вимірювань

Лекція 3. Газоподібні та рідинні середовища. Типи хвиль. [4,6-8,11].

Лекція 4. Вільне поле. Далеке та ближнє поля. Дифузне поле. [1-7,10-12].

Тема 2.2. Коротка характеристика деяких вимірювальних пристроїв.

Лекція 5. Вимірювальні камери. [1-4,10].

Лекція 6. Вимірювальні басейни. Вимірювальні труби. [3,5].

Розділ 3. Методи вимірювань.

Тема 3.1. Вступ до методів вимірювань.

Лекція 7. Методи порівнянь у вільному полі. Методи взаємності. [1-5,10].

Тема 3.2. Вимірювання імпедансів в акустичних трубах

Лекція 8. Формування поля у вимірювальній трубі. Визначення питомого акустичного та механічного імпедансу. [1-5,10].

Лекція 9. Параметри взаємності у вимірювальній трубі. Вимірювання звукоізоляції в трубах. [1,4,6,7,8].

Тема 3.3. Вимірювання електромеханічних характеристик акустичних перетворювачів

Лекція 10. Вимірювання зміщень, швидкостей, прискорень. [1-5,14].

Лекція 11. Пристрій для вимірювання зміщень швидкостей прискорень. [1-5,10,14].

Лекція 12. Вимірювання повного імпедансу перетворювачів. [1-5,10].

Тема 3.4. Вимірювання просторових характеристик

Лекція 13. Вимірювання характеристик направленості. [1-5,10].

Лекція 14. Вимірювання коефіцієнту концентрації та індексу направленості.[1-5,10].

Розділ 4. Градування перетворювачів

Тема 4.1. Абсолютні методи градування перетворювачів

Лекція 15. Пістонфонні методи градування перетворювачів.[1-5,10].

Лекція 16. Інерційні методи градування перетворювачів. [1-5,10].

Розділ 5. Точність вимірів

Тема 5.1. Похибки вимірів та методи їх врахування

Лекція 17. Похибки вимірів. [9,13].

Лекція 18. Врахування похибок вимірів.[9,13].

IV.2. Лабораторні роботи

Основними цілями лабораторних робіт є ознайомлення в умовах промислового виробництва:

1. з конкретними типовими методиками, апаратурою та обладнанням для експериментального визначення параметрів приймачів та випромінювачів;
2. придбання практичних навичок вимірювань та контролю різних параметрів перетворювачів та їх вузлів і складання технічних звітів згідно з вимогами ЄСКД.

Лабораторна робота 1. Вимірювання зміщень, швидкостей та прискорень приймачів та випромінювачів.

Мета роботи: використовуючи еталонний вимірювач коливальної швидкості, визначити абсолютні значення зміщень, швидкостей і прискорень на поверхні електроакустичних випромінювачів і приймачів; знайти їх ефективність (в режимі випромінювання) і чутливість (в режимі прийому) в заданому діапазоні частот.

Лабораторна робота 2. Виміри параметрів п'єзоелектричних перетворювачів методом резонансу та антирезонансу.

Мета роботи: по виміру частот резонансу та антирезонансу п'єзоелектричного перетворювача визначити параметри еквівалентної схеми.

Лабораторна робота 3. Вимір ККД п'єзоелектричного випромінювача з малими діелектричними втратами.

Мета роботи: вимірюючи провідність перетворювача у воді та у повітрі на частотах резонансу, визначити ККД п'єзоелектричного випромінювача.

Лабораторна робота 4. Вимірювання ККД п'єзоелектричного випромінювача по модулю повної провідності.

Мета роботи: виміряти модуль повної провідності, визначити електроакустичний ККД п'єзоелектричного випромінювача.

Лабораторна робота 5. Вимір механічних, акустичних та питомих опорів.

Мета роботи: використовуючи режим стоячої плоскої хвилі у трубі-резонаторі, визначити механічний, акустичний і питомий опір зразків матеріалів на різних частотах.

Лабораторна робота 6. Градування перетворювачів методом порівняння.

Мета роботи: методом порівняння з еталонним гідрофоном визначити частотну характеристику чутливості досліджуваного гідрофона.

IV.4. Контрольна робота

Основною метою контрольної роботи є перевірка ступеню засвоєння теоретичного матеріалу.

Контрольна робота являє собою відповіді на ряд питань по розділам навчальної програми, що подаються в лекційному курсі, які необхідно надати за певний час.

Модульна контрольна робота 1. Розділи 1, 2, 3.

V. Навчально-методичні матеріали

Основна література:

1. Клюкин И.И., Колесников А.Е. Акустические измерения.–Л.: Судостроение, 1968.–228с.
2. Клюкин И.И., Колесников А.Е. Акустические измерения в судостроении.–Л.: Судостроение, 1978.–246с.
3. Бобер Р. Гидроакустические измерения.–М.:ИЛ, 1982.–380с.
4. Баранек Л.Л. Акустические измерения.–М.:ИЛ, 1956.–460с.
5. Тюрин А.М., Сташкович А.П., Таранов Е.С. Гидроакустические измерения в океанологии. –Л.: Судостроение, 1974.–224с.
6. Лепендин Л.Ф. Акустика. –М.: Высшая школа, 1978.–448с.
7. Скучик Е. Основы акустики. т.1.–М.: Мир, 1978.–570с.
8. Сапожков М.А. Электроакустика.–М.: Связь, 1978.–218с.
9. Рего К.Г. Метрологическая обработка результатов технических измерений.К.: Техника, 1987.–126с.

Додаткова література:

- 10.Тюрин А.М., Таранов Е.С. Электроакустические измерения. –Л.: СНТИ, 1957.–264с.
- 11.Горе лик Г.С. Колебания и волны. –М.: ГИМФЛ, 1959.–572с.
- 12.Тюрин А.М. Теоретическая акустика.–Л.: Наука, 1971.–242с.
- 13.Зайдель А.Н, Ошибки измерений физических величин.–Л.: Наука, 1974.– 108с.
- 14.Йориш Ю.И. Виброметрия.–М.: ГНТИ Машиностроительная аппаратура, 1963.–722с.

Розробник програми д.т.н., проф. Коржик О.В.

Коржик О.В.