

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра «Мультимедійних інформаційних технологій і систем»
(назва)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова науково-методичної комісії 171- Електроніка
(назва комісії)

С.Ю. Кривошеєв
(підпис, ініціали та прізвище)

« _____ » _____ 20 _____ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теоретичні основи акустики

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти	<u>перший</u> (перший (бакалаврський) / другий (магістерський))
галузь знань	<u>17 - Електроніка та телекомунікації</u> (шифр і назва)
спеціальність	<u>171 - Електроніка</u> (шифр і назва)
спеціалізація	<u>171.02 Мультимедійні інформаційні технології і системи</u> (шифр і назва)
вид дисципліни	<u>професійна підготовка</u> (загальна підготовка / професійна підготовка)
форма навчання	<u>денна</u> (денна / заочна)

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни

Теоретичні основи акустики

(назва дисципліни)

Розробники:

проф., к.т.н, доц.

В.В.Усик

(посада, науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

«Мультимедійних інформаційних технологій і систем»

(назва кафедри)

Протокол від «___» _____ 20__ року № _____

Завідувач кафедри

МІТС

С.М. Порошин

(назва кафедри)

(підпис)

(ініціали та прізвище)

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Назва випускової кафедри «Мультимедійні інформаційні технології і системи»

Завідувач кафедри МІТС С.М. Порошин
(підпис) (ініціали та прізвище)

«_____» _____ 20__ р.

ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис голови НМК (для дисциплін загальної підготовки та дисциплін професійної підготовки за спеціальністю) або завідувача випускової кафедри (для дисциплін професійної підготовки зі спеціалізації, якщо РПНД розроблена не випусковою кафедрою)

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення дисципліни є вивчення основ поширення звукових хвиль, фізіології слуху, мови, особливостей поширення звукових хвиль в приміщенні, вивчення принципів побудови електроакустичних перетворювачів.

Компетентність:

ЗК-1: Здатність застосовувати знання і уміння на практиці

ЗК-4: Навички використання інформаційних ресурсів теоретичних та технічних методів, програмних засобів та комунікаційних технологій в інженерній діяльності

ЗК-5: Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

ПК-4: Здатність використовувати базові знання з фізики, вищої математики, теоретичних основ електротехніки та електротехнічних матеріалів для вирішення практичних задач в галузі електроніки та телекомунікацій

ПК-5: Здатність демонструвати та використовувати знання характеристик та параметрів матеріалів електронної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв, мікропроцесорних систем.

ПКс2-1: Здатність використовувати професійні знання та розуміння, пов'язані з акустичними, оптичними, світлотехнічними явищами та процесами в різних матеріалах та середовищах при побудові мультимедійних систем, в обґрунтуванні та розрахунку характеристик та режимів їх роботи.

Результатами навчання:

РНз-1: Використовувати документацію, пов'язану з професійною діяльністю, із застосуванням сучасних технологій та засобів офісного устаткування; сприймати та використовувати іноземні мови, включаючи спеціальну термінологію, для проведення пошуку літератури та перекладу текстів зарубіжних авторів з технічної та фахової тематики.

РНп-2: Впорядковувати та відтворювати знання розділів математики, що мають відношення до базового рівня інженерної кваліфікації: диференціальне та інтегральне числення, алгебра, функціональний аналіз дійсних і комплексних змінних, векторів та матриць, векторне числення, диференціальні рівняння в звичайних та часткових похідних, ряд Фур'є, статистичний аналіз, теорія інформації, чисельні методи.

РНп-3: Класифікувати та описувати фундаментальні принципи теоретичної фізики (електродинаміка, аналітична механіка, електромагнетизм, статистична фізика, фізика твердого тіла), знаходити рішення практичних задач синтезу пристроїв електронної техніки шляхом застосування відповідних моделей та теорій.

PHc2-1: Вміти використовувати отримані професійні знання для побудови мультимедійних систем з різноманітним мультимедійним контентом, для обґрунтування та розрахунку характеристик та режимів їх роботи.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Фізика	Акустичні та електроакустичні вимірювання
Інформатика	Електроакустичні системи
Вища математика	Прикладна акустика

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	з них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	90/3	64	26	32	16	16	КП			+
4	90/3	48	42	32		16				+
Усього	180/6	112	68	64	16	32				

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 62 (%):

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
			ІІІ СЕМЕСТР	
			Змістовий модуль № 1	
			Тема 1. Звукові коливання і хвилі	
1	Л №1	2	Ввідна лекція. Рівні величин 1. Основні визначення. 2. Лінійні та енергетичні характеристики звукового поля. 3. Основні поняття і визначення. 4. Електричні рівні. 3. Акустичні рівні.	1-3,6
2	ПЗ №1	2	Розрахунок основних показників звукового поля.	1-3,6
3	ЛЗ №1	2	Створення програмних модулів для розрахунку основних показників звукового поля.	1-3,6
4	Л №2	2	Моделі звукових хвиль 1. Плоска хвиля. 2. Сферична хвиля. 3. Циліндрична хвиля.	1-3,6
5	Л №3	2	Основні властивості поширення звукових хвиль 1. Інтерференція, віддзеркалення, дифракція. 2. Модель поширення звукових хвиль в трубі.	1-3,6
6	ЛЗ №2	2	Дослідження основних властивостей поширення звукових хвиль.	
7	ПЗ №2	2	Властивості поширення звукових хвиль в середовищах	1-3,6
			Тема 2 Основних властивості людського слуху. Мова	
8	Л №4	2	Фізіологія слуху 1. Механізм роботи слухової системи. 2. Висота тону. 3. Критичні смуги, консонантне і дисонантне звучання.	1,5,6
9	Л №5	2	Бінауральний слух і просторова локалізація 1. Моноуральність та бінауральність сприйняття. 2. Просторова та горизонтальна локалізація. 3. Нелінійні властивості слуху.	1,4,5,6

1	2	3	4	5
10	Л №6	2	Слухових порогів 1. Абсолютні слухові пороги, больовий поріг. 2. Абсолютні частотні пороги. 3. Амплітудні та частотні диференціальні пороги.	1,4,5,6
11	Л №7	2	Гучність 1. Визначення гучності, одиниці виміру. 2. Рівні гучності. 3. Гучність складних звуків.	1,4,5,6
12	ПЗ №3	2	Суб'єктивна оцінка звукового поля.	1,4,5,6
13	Л №8	2	Тембр 1. Визначення тембру. 2. Ефект передування. 3. Тембр та акустичні характеристики звуку.	1,4,5,6
14	Л №9	2	Мова 1. Основні механізми звукоутворення мови. 2. Механізм утворення гласних звуків. 3. Механізм утворення приголосних звуків.	1,4,5,6
15	ЛЗ №3	2	Дослідження процесу формування звуків голосовим апаратом людини.	1,4,5,6
	Разом модуль №1	18/6/6		
			Змістовий модуль № 2	
			Тема 3: Акустика приміщення	
16	Л №10	4	Суб'єктивних критеріїв оцінки акустики приміщення 1. Критерії позитивної оцінки акустики приміщення. 2. Негативні критерії акустики приміщення.	4,2,7,8
17	Л №11	2	Основні положення поширення звукових хвиль в приміщенні 1. Формування звукового поля в приміщенні. Індекс дифузності. 2. Існуючі теорії поширення звукових хвиль в приміщенні. 3. Хвилева теорія.	4,2,7,8
18	ПЗ №4	2	Хвилева теорія. Отримання спектру власних частот приміщення.	4,2,7,8
19	ПЗ №5	2	Поглинання звукової енергії в приміщенні.	4,2,7,8
20	Л №12	2	Статистичне уявлення про звукові процеси в приміщенні 1. Поглинання енергії в приміщенні. 2. Процес наростання і спаду звукової енергії в приміщенні.	4,2,7,8
21	ЛЗ №4	4	Основні принципів проектування архітектури приміщення у EASE 4.3.	7,8
22	Л №13	2	Основні критеріїв оцінки акустичної якості приміщення 1. Стандартний час реверберації. 2. Акустичне відношення. еквівалентна реверберація. 3. Оптимальний час реверберації.	2,4,5

1	2	3	4	5
23	ПЗ №6	4	Розрахунок частотної залежності стандартного часу реверберації в приміщенні.	2,4
24	ЛЗ №5	4	Введення додаткових архітектурних елементів та акустичного оформлення. Розрахунок суб'єктивних параметрів акустики приміщення у EASE 4.3.	3,7
25	Л №14	2	Геометрична теорія поширення звукових хвиль в приміщенні 1. Променева теорія. 2. Структура раних віддзеркалень. 3. Променевий ескіз (картина).	1,2,3
26	ЛЗ №6	2	Дослідження процесу поширення звукових хвиль (променева теорія) в приміщенні з використанням EASE 4.3.	3,7
27	Л №15	2	Геометрична теорія поширення звукових хвиль в приміщенні 1. Методика побудови майданчиків перших віддзеркалень. 2. Методика побудови майданчиків віддзеркалень другого та наступних порядків. 3. Структура ревербераційного процесу.	1,2,3
28	ПЗ №7	2	Розрахунок часу запізнювання відбитих сигналів в приміщенні.	8
	Разом модуль №2	14/10/10		
	Разом за семестр (годин)	32/16/16		
			IV СЕМЕСТР Змістовий модуль № 3	
			Тема 4 Електромеханічні та електроакустичні аналогії	
29	Л №16	4	Лінійна коливальна система та метод електромеханічної аналогії 1. Механічна коливальна система з однією ступеню свободи. 2. Електромеханічна аналогія. 3. Акустичні коливальні системи. Резонатор Гемгольца. 4. Побудова механічних схем та еквівалентних їм електричних контурів. 5. Правила перетворення еквівалентних схем.	1,4,8
30	ПЗ №8	2	Побудова еквівалентних схем.	1,4,8
			Тема 5 Електроакустичні перетворювачі	
31	Л №17	2	Випромінювання звуку поршневим випромінювачем 1. Потужність випромінювання. 2. Типи поршневих випромінювачів, активний і реактивний опір випромінювання.	1-3

1	2	3	4	5
32	Л №18	4	Акустичні системи, голівки гучномовців, телефони 1. Основні визначення. Класифікація. 2. Параметри акустичних систем, голівок гучномовців.	1-3,8
33	Л №19	2	Голівки гучномовців (ГГ). Конструкції та принцип дії 1. ГГ, засновані на електродинамічному принципі перетворення. 2. ГГ, засновані на електростатичним принципі. 3. ГГ, засновані на п'єзоелектричному принципі.	1-3,8
34	Л №20	6	Електродинамічні ГГ. Особливості конструкції та призначення основних елементів 1. Низькочастотні ГГ. 2. Середньочастотні ГГ. 3. Високочастотні ГГ.	1-3,8
35	ПЗ №9	4	Розрахунок електродинамічної голівки гучномовця. Розрахунок котушки та конструктивних параметрів дифузора	1-3,8
36	ПЗ №10	2	Розрахунок електродинамічної голівки гучномовця. Розрахунок магнітного ланцюга.	1-3,8
37	Л №21	2	Основні параметри акустичних систем (АС) 1. Параметри АС. 2. Вимоги до АС з різним класом точності.	2,3,
38	Л №22	4	Спотворення 1. Види спотворень і причини виникнення. 2. Вплив спотворень на форму АЧХ. 3. Особливості роботи голівок гучномовців	1-5
39	ПЗ №11	4	Дослідження резонансних явищ, що виникають на дифузорі електродинамічної голівки гучномовця	1-5
40	Л №23	2	Спрямованість АС 1. Причини спрямованості. 2. Горизонтальна і вертикальна спрямованість.	1-5
41	ПЗ №12	2	Спрямованість акустичних систем.	1-5
42	Л №24	2	Мікрофони 1. Загальні відомості. Класифікація. 2. Градієнт тиску, мікрофон тиску. 3. Технічні характеристики мікрофонів.	1-8
43	Л №25	2	Принципи дії мікрофонів. Конструкції 1. Вугільний, електромагнітний мікрофони. 2. Електродинамічний, стрічковий мікрофони. 3. Конденсаторний і п'єзокерамічний мікрофони.	1-8
44	Л №26	2	Спрямовані властивості мікрофонів 1. Діаграма спрямованості. 2. Коефіцієнти спрямованості.	1-8
45	ПЗ №13	2	Спрямовані властивості мікрофонів.	1-8
	Разом модуль №3	32/0/16		
	Разом за семестр (годин)	32/0/16		

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	16
2	Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять	24
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	8
4	Виконання курсового проекту	20
	Разом	68

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	Курсовий проект. Тема "Акустичний розрахунок приміщення"	16

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Курс «Теоретичні основи акустики» зорієнтовано як на самостійну пізнавальну діяльність слухачів, так і на їх вміння працювати з пакетами прикладних програм. Основна рекомендація зводиться до забезпечення рівномірної активної роботи студентів над курсом протягом навчального року. Вони повинні проробляти курс прослуханих лекцій, готуватися до виконання практичних робіт, проміжного та загального контролю.

Більша частина завдань до лабораторних робіт передбачає наявність індивідуального завдання. Під час вивчення курсу студентам передбачено виконання наступних видів робіт:

- аналіз теоретичного матеріалу;
- проробка лекційного матеріалу;
- виконання лабораторних робіт;
- підготовка до екзамену.

Самостійна робота студента включає вивчення лекційного матеріалу, підготовку до лабораторних робіт, виконання індивідуального завдання та вивчення додаткового матеріалу. Для підготовки до лабораторних робіт слід використовувати методичні посібники та вказівки до відповідних робіт, а також матеріали лекцій.

Під час виконання завдань, які винесено до самостійного навчання, необхідно поряд із бібліотечним фондом університету користуватися різноманітними базами знань, що розташовані в мережі Інтернет. Зокрема це стосується закордонних наукових інформаційних ресурсів European Library.

Також має місце вільний доступ до ресурсів 47 Національних бібліотек Європи, Росії, Австралії, Великої Британії, Німеччини.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Модульні тестові контрольні завдання, захист лабораторних та практичних занять.

Підсумковий контроль – екзамен.

Поточний контроль.

Усі лекції дисципліни завершуються питаннями для повторення, на які слід відповісти. Практикум містить індивідуальні завдання. З метою забезпечення ефективного засвоєння студентами матеріалу курсу необхідно, щоб ці роботи виконувалися студентами після переробки відповідного лекційного матеріалу та засвоєння методів проведення практичної частини роботи. Тому допуск студентів до виконання відповідної роботи доцільно здійснювати тільки після **попереднього опитування**, якщо студенти доведуть відповідний рівень знань. При оцінці враховується знання теоретичного матеріалу, обсяг вивчення додаткової літератури, повнота відповідей на контрольні запитання та коректність виконання індивідуального практичного завдання.

Критерії оцінки якості знань студентів:

Відмінно оцінюють студена, який глибоко та надійно засвоїв програмний матеріал, вичерпне, послідовно, грамотне та логічне злагоджено його виклав, у відповіді пов'язав теорію з практикою, показав знайомство з монографічною літературою та правильно обґрунтував рішення задачі (кількість отриманих балів 90-100).

Добре оцінюють студена, який твердо знає програмний матеріал, грамотне та по суті його викладає, не припускає суттєвих неточностей у відповіді на запитання, правильно застосовує теоретичні положення при вирішенні практичних питань і задач (кількість отриманих балів 74-89).

Задовільно оцінюють студена, який знає тільки основний матеріал, но не засвоїв його деталей, у відповіді припускає неточності, недостатньо правильно формулює основні закони і правила, має ускладнення під час виконання практичних завдань (кількість отриманих балів 60-73).

Незадовільно оцінюють студена, який не знає значної частини програмного матеріалу, припускає суттєві помилки, із ускладненнями виконує практичні завдання (кількість отриманих балів 0-59).

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

Осінній семестр

Поточне тестування та самостійна робота															Сума
Змістовий модуль 1							Змістовий модуль 2								
ПЗ 1	ЛЗ 1	ЛЗ 2	ПЗ 2	ПЗ 3	ЛЗ 3	М1	ПЗ 4	ПЗ 5	ЛЗ 4	ПЗ 6	ЛЗ 5	ЛЗ 6	ПЗ 7	М2	
3-5	4-7	4-7	3-5	3-5	4-7	7-10	3-5	3-5	4-7	3-5	4-7	4-7	3-5	8-13	60-100

Весняний семестр

Поточне тестування та самостійна робота							Сума
Змістовий модуль 3							
ПЗ 8	ПЗ 9	ПЗ 10	ПЗ 11	ПЗ 12	ПЗ 13	М1	
7-12	7-12	7-12	7-12	7-12	7-12	18-28	60-100

ЛЗ1, ЛЗ2 ... ЛЗ8 – лабораторні заняття.

ПЗ1, ПЗ2.....ПЗ8 – практичні заняття.

М1, М2 – модульні контрольні.

Таблиця 2. Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 ... 100	A	відмінно
82 ... 89	B	добре
74 ... 81	C	
64 ... 73	D	задовільно
60 ... 63	E	
35 ... 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 ... 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних та практичних занять з дисципліни "Теоретичні основи акустики" (електронний ресурс).
2. Варіанти завдань з лабораторних занять.
3. Варіанти завдань до практичних занять.
4. Слайди та презентації до курсу.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

№№ пп	Назва підручників, навчальних посібників, методичних вказівок, каталог інформаційного і матеріального забезпечення
1	Алдошина И.А., Вологдин Э.И., Ефимов А.П., Катунин Г.П. Электроакустика и звуковое вещание :Учеб.пособие для вузов. Горячая линия-Телеком, 2007.
2	Вахитов Ш. Я., Ковалгин Ю. А., Фадеев А. А., Щевьев Ю. П. Акустика : учебник для вузов. Горячая линия - Телеком, 2016.
3	Алябьев С. И., Выходец А. В., Р. Гермер, А. П. и др. Радиовещание и электроакустика : учеб. для вузов. Радио и связь, 2000
4	Вахитов Я.Ш. Теоретические основы электроакустики и электроакустическая аппаратура. – М., Искусство, 1982. – 415 с.
5	Общая акустика. М.А. Исакович. Учебное пособие. Издательство "Паука", Главная редакция физико-математической литературы, М.,1973. - 496 с.

Допоміжна література

6	Айфичер, Эммануил С. Джервис, Барри У, Цифровая обработка сигналов: практический подход, 2-е издание: Пер. с англ. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2004. - 992 с: ил. -Парал. тит. англ..
7	Анерт В., Райхардт В. Основы техники звукоусиления.- М., Радио и связь, 1984. - 320 с, ил.
8	Сапожков М. А. Звукофикация открытых пространств. Радио и связь, 1985