**Nazwa przedmiotu:**

Techniki dźwiękowe

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Maria TAJCHERT

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Elektronika i Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty kierunkowe

**Kod przedmiotu:**

TDRM

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

15 h - wykład
15 h - przygotowanie do wykładów
15 h - przygotowanie do sprawdzianu
10 h - laboratoria
 9 h - przygotowanie do laboratorium
11 h - opracowanie sprawozdań

ŁĄCZNIE 75 h

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1,5

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

1. Zapoznanie słuchaczy z fizycznymi zjawiskami występującymi podczas propagacji fal dźwiękowych i ich wpływu na procesy rejestracji, obróbki i prezentacji materiału dźwiękowego.<br>
2. Przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej budowy systemu słyszenia człowieka, wynikających z niej zjawisk mających wpływ na percepcję dźwięków.<br>
3. Ukształtowanie wiedzy z zakresie akustyki wnętrz poprzez zastosowanie wybranych modeli propagacji fal dźwiękowych w pomieszczeniach zamkniętych.<br>
4. Zapoznanie studentów z zasadami działania przetworników elektroakustycznych, konstrukcją głośników i mikrofonów oraz ich podstawowymi parametrami użytkowymi.<br>
5. Zapoznanie studentów z elementami toru fonicznego i podstawowymi etapami procesu realizacji nagrań dźwiękowych.

**Treści kształcenia:**

Wykład<br>
- Podstawowe właściwości dźwięku. Istota dźwięku. Drgania sprężyste. Fala akustyczna. Wielkości charakterystyczne. Propagacja w wolnej przestrzeni. Dźwięki proste i złożone. Sygnały akustyczne. Podstawowe właściwości sygnałów akustycznych. Widma. (2h)
- Rozchodzenie się fal akustycznych. Wielkości charakterystyczne fali. Swobodna fala akustyczna. Prawa rządzące rozchodzeniem się fali w ośrodku. Równanie falowe. Rodzaje fal. Energia fali akustycznej. Miary dźwięku. Przestrzenne ograniczenia fali. Dźwięk w ośrodku ograniczonym. Odbicie, załamanie, ugięcie i interferencja fal. Fale stojące. Układy akustyczne i zjawiska rezonansowe. Źródła akustyczne. Rodzaje źródeł. Pole bliskie i pole dalekie. (4h)
- Podstawy psychoakustyki. Budowa i fizjologia układu słuchowego. Krzywe izofoniczne i powierzchnia słyszalności. Jednostki subiektywne. Percepcja głośności sygnału. Percepcja wysokości sygnału. Rozdzielczość częstotliwościowa i czasowa systemu słuchowego. Maskowanie czasowe i częstotliwościowe. Przestrzenna percepcja dźwięków. (2h)
- Przetworniki elektroakustyczne – Głośniki. Ogólne właściwości i rodzaje przetworników elektroakustycznych. Przetworniki dynamiczne, pojemnościowe i piezoelektryczne. Głośniki otwarte i tubowe. Podstawowe parametry i charakterystyki skuteczności. Głośniki i zespoły głośnikowe. Zwrotnice głośnikowe. Obudowy głośnikowe. Systemy odsłuchowe. (2h)
- Przetworniki elektroakustyczne – Mikrofony. Podstawowe parametry i charakterystyki skuteczności. Charakterystyki kierunkowości. Rodzaje konstrukcji. Mikrofony ciśnieniowe i gradientowe. Mikrofonowe techniki stereofoniczne. Mikrofonowe techniki nagrywania instrumentów muzycznych. (2h)
- Akustyka wnętrz. Zachowanie się dźwięku w pomieszczeniu zamkniętym. Podstawowe parametry akustyczne sal: odpowiedź impulsowa, echogram, czas pogłosu. Sposoby kształtowania akustyki wnętrz za pomocą ustrojów akustycznych i korektorów elektronicznych. (3h)
<br>
Laboratorium<br>
- Badanie właściwości sygnałów fonicznych i przetworników. Celem ćwiczenia jest poznanie podstawowych właściwości różnego rodzaju sygnałów akustycznych oraz pomiarów podstawowych parametrów głośników i mikrofonów. Obie części wykonywane są przy użyciu systemu CLIO (4h).
- Badanie właściwości akustycznych wnętrz. Celem ćwiczenia jest poznanie podstawowych rodzajów pól akustycznych we wnętrzach oraz parametrów stosowanych do ich opisywania. W ramach ćwiczenia wykonywane są pomiary parametrów pola akustycznego we wnętrzach o różnych właściwościach pogłosowych metodą klasyczną z wykorzystaniem tonu ciągłego oraz wibrującego, jak również badania właściwości pola rozproszonego za pośrednictwem echogramów (4h)
- Praca w studio nagraniowym – ćwiczenie pokazowe. Celem ćwiczenia jest poznanie podstawowych etapów pracy w studio nagraniowym przy realizacji nagrania dźwiękowego. Podczas ćwiczenia prowadzący demonstruje etapy realizacji nagrania w studiu nagraniowym (3h)

**Metody oceny:**

Przedmiot jest oceniany na podstawie sumy punktów uzyskanych ze sprawdzianu ocen z laboratorium. Warunki zaliczenia przedmiotu:
- uzyskanie łącznie co najmniej 50% pkt
- uzyskanie ponad 50% pkt ze sprawdzianu
- zaliczenie wszystkich laboratoriów

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

K.B. Benson "Audio Engineering Handbook", Mc Graw Hill, 1988.
J. Blauert, N. Xiang "Acoustics for Engineers", Springer-Verlag, 2008.
A. Dobrucki "Przetworniki elektroakustyczne", WNT 2007.
F. A. Everest "The Master Handbook of Acoustics", TAB Books, 1994.
T. Holman "Sound for Film and Television", 1997.
U. Jorasz "Wykłady z psychoakustyki", WN UAM 1998.
T. D. Rossing (ed.), Springer "Handbook of Acoustic", Springer 2007.
Z.Żyszkowski "Podstawy Elektroakustyki", WNT 1984.
Z.Żyszkowski "Miernictwo Elektroakustyczne", WNT 1987.

**Witryna www przedmiotu:**

www.ire.pw.edu.pl/zea

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka TDRM\_W01:**

Posiada wiedzę na temat fizycznych zjawisk występujących podczas propagacji fal dźwiękowych oraz potrafi na jej podstawie opisać zjawiska występujące w różnych elementach toru akustycznego.

Weryfikacja:

sprawdzian, laboratorium 1, laboratorium 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka TDRM\_W01:**

Posiada wiedzę na temat fizycznych zjawisk występujących podczas propagacji fal dźwiękowych oraz potrafi na jej podstawie opisać zjawiska występujące w różnych elementach toru akustycznego.

Weryfikacja:

sprawdzian, laboratorium 1, laboratorium 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka TDRM\_W02:**

Ma podstawową wiedzę na temat budowy systemu słyszenia człowieka i wynikających z niej zjawisk mających wpływ na percepcję dźwięków.

Weryfikacja:

sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka TDRM\_W02:**

Ma podstawową wiedzę na temat budowy systemu słyszenia człowieka i wynikających z niej zjawisk mających wpływ na percepcję dźwięków.

Weryfikacja:

sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka TDRM\_W03:**

Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie akustyki wnętrz, zna metody analizy pola akustycznego w pomieszczeniach zamkniętych i metody adaptacji akustycznej pomieszczeń.

Weryfikacja:

sprawdzian, laboratorium 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka TDRM\_W03:**

Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie akustyki wnętrz, zna metody analizy pola akustycznego w pomieszczeniach zamkniętych i metody adaptacji akustycznej pomieszczeń.

Weryfikacja:

sprawdzian, laboratorium 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka TDRM\_W04:**

Zna zasady działania przetworników elektroakustycznych, ma wiedzę o typowych konstrukcjach głośników i mikrofonów oraz zna ich podstawowe parametry użytkowe.

Weryfikacja:

sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka TDRM\_W04:**

Zna zasady działania przetworników elektroakustycznych, ma wiedzę o typowych konstrukcjach głośników i mikrofonów oraz zna ich podstawowe parametry użytkowe.

Weryfikacja:

sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka TDRM\_U01:**

Potrafi posłużyć się typowym elektroakustycznym systemem pomiarowym, wykonywać podstawowe pomiary urządzeń elektroakustycznych oraz interpretować ich wyniki.

Weryfikacja:

sprawdzian, laboratorium 1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka TDRM\_U01:**

Potrafi posłużyć się typowym elektroakustycznym systemem pomiarowym, wykonywać podstawowe pomiary urządzeń elektroakustycznych oraz interpretować ich wyniki.

Weryfikacja:

sprawdzian, laboratorium 1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka TDRM\_U02:**

Potrafi wykonywać pomiary parametrów pola akustycznego w różnego typu wnętrzach, stosując zarówno metody klasyczne, jak i pośrednie.

Weryfikacja:

sprawdzian, laboratorium 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka TDRM\_U02:**

Potrafi wykonywać pomiary parametrów pola akustycznego w różnego typu wnętrzach, stosując zarówno metody klasyczne, jak i pośrednie.

Weryfikacja:

sprawdzian, laboratorium 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka TDRM\_K01:**

Potrafi pracować zarówno indywidualnie, jak i współpracować z innymi w ramach prac w zespole laboratoryjnym.

Weryfikacja:

laboratoria

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka TDRM\_K01:**

Potrafi pracować zarówno indywidualnie, jak i współpracować z innymi w ramach prac w zespole laboratoryjnym.

Weryfikacja:

laboratoria

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**