**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy techniki dźwiękowej

**Koordynator przedmiotu:**

Piotr Krzysztof BOBIŃSKI

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - podstawowe

**Kod przedmiotu:**

PTD

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Wykład 30<br>
przygotowanie do wykładów 15 <br>
przygotowanie do egzaminu 15 + 2 + 3 = 20 <br>
laboratoria 15 <br>
przygotowanie do laboratorium 3 x 3 + 2 = 11<br>
opracowanie sprawozdań 3 x 4 + 2 = 14<br>
<br>
Razem 105

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

Wykład 1,5<br>
laboratoria 0,5<br>
<br>
Razem 2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

laboratoria 1

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Zaliczone przedmioty: Fizyka ogólna, Elementy i układy elektroniczne

**Limit liczby studentów:**

48

**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. Przygotowanie studentów do wykorzystania nabytej wiedzy w typowych zastosowaniach w studio dźwiękowym.<br>
6. Zapoznanie studentów z elementami wyposażenia studia dźwiękowego i podstawowymi etapami procesu realizacji nagrań dźwiękowych w studio nagraniowym.

**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)<br>
- 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. Rodzaje pól akustycznych. (4h)<br>
- Układy akustyczne i zjawiska rezonansowe. Źródła akustyczne. Rodzaje źródeł. Pole bliskie i pole dalekie. Elementarny układ drgający. Układy akustyczne jedno-, dwu- i trójwymiarowe: kanał, struna, membrana, pomieszczenia zamknięte. Analogie elektroakustyczne. (2h)<br>
- 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. (4h)<br>
- 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. (4h)<br>
- Przetworniki elektroakustyczne – Mikrofony. Podstawowe parametry i charakterystyki skuteczności. Charakterystyki kierunkowości. Rodzaje konstrukcji. Mikrofony ciśnieniowe i gradientowe. Mikrofonowe techniki stereofoniczne. Mikrofonowe techniki nagrywania instrumentów muzycznych. (4h)<br>
- Akustyka mowy i muzyki. Charakterystyka sygnału mowy. Trakt głosowy. Percepcja mowy. Charakterystyka dźwięków muzycznych. Zakresy częstotliwości i moc dźwięków mowy i muzyki. (2h)<br>
- 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. (2h)<br>
- Pomiary akustyczne. Specyfika pomiarów akustycznych. Pomiary obiektywne. Typowe pomiary akustyczne. Subiektywna ocena jakości dźwięku. (2h)<br>
- Podstawy realizacji nagrań dźwiękowych. Elementy toru fonicznego. Etapy realizacji nagrań: rejestracja, edytowanie, miksowanie, dodawanie efektów, mastering. (2h)<br>
- Wprowadzenie do cyfrowych systemów fonicznych. Przetwarzanie A/C i C/A sygnałów dźwiękowych. Przykładowe przepływności i potrzeba kompresji. Rodzaje transmisji dźwięku w sieci Internet. Stratna i bezstratna kompresja audio. Formaty plików dźwiękowych i „kodeki”. Systemy strumieniowe. (2h)<br>
<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). <br>
- 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)<br>
- Badania właściwości psychoakustycznych. Celem ćwiczenia jest przeprowadzenie pomiaru podstawowych cech słuchu w zakresie progu słyszenia, maskowania, głośności i prawa Webera-Fechnera. Ćwiczenie obejmuje trzy grupy pomiarów z zakresu audiometrii klinicznej, maskowania i percepcji głośności: pomiar progu słyszenia przeprowadzany przy użyciu audiometru klinicznego, pomiar progu słyszenia przy maskowaniu szumem szeroko i wąskopasmowym, wyznaczenie wybranych krzywych izofonicznych oraz pomiar różnicowego progu głośności (4h)<br>
- 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)<br>

**Metody oceny:**

Przedmiot jest oceniany na podstawie sumy punktów uzyskanych z egzaminu (do 70 pkt) oraz ocen z laboratorium (do 10 pkt za każde z trzech pierwszych laboratoriów). Warunki zaliczenia przedmiotu:<br>
- uzyskanie łącznie co najmniej 51 pkt<br>
- uzyskanie ponad 50% punktów z egzaminu<br>
- zaliczenie wszystkich laboratoriów

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

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

**Witryna www przedmiotu:**

www.ire.pw.edu.pl/zea

**Uwagi:**

Przedmiot prowadzony jest co semestr.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

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:

egzamin, laboratorium 1, laboratorium 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

**Charakterystyka W2:**

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

Weryfikacja:

egzamin, laboratorium 3

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W02, K\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, I.P7S\_WK

**Charakterystyka W3:**

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

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W02, K\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o

**Charakterystyka W4:**

Ma wiedzę o podstawowych elementach wyposażenia studia dźwiękowego oraz zna poszczególne etapy procesu realizacji nagrań dźwiękowych w studio nagraniowym.

Weryfikacja:

egzamin, laboratorium 4

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W07, K\_W13, K\_W16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o, I.P7S\_WK

**Charakterystyka W5:**

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

Weryfikacja:

egzamin, laboratorium 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W13, K\_W01, K\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

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

Weryfikacja:

egzamin, laboratorium 1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U06, K\_U07, K\_U10, K\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.3.o

**Charakterystyka U2:**

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

Weryfikacja:

egzamin, laboratorium 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U06, K\_U07, K\_U10, K\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.3.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

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

Weryfikacja:

laboratoria

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KO