**Nazwa przedmiotu:**

Badania urządzeń audio

**Koordynator przedmiotu:**

Zbigniew Kulka

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

BUA

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Wykład 15<br>
przygotowanie do wykładów 14 <br>
laboratoria 30 <br>
przygotowanie do laboratorium 7 x 3 = 21<br>
opracowanie sprawozdań 7 x 4 = 28<br>
<br>
Razem 108

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

Wykład 15<br>
laboratoria 30 <br>
<br>
Razem 45

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

laboratoria 30 <br>

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wymagany podstawowy zakres wiedzy z przedmiotu Podstawy Techniki Dźwiękowej (PTD)<br>
Zalecany podstawowy zakres wiedzy z przedmiotów:<br>
Dźwiękowa Technika Studyjna (DTS)<br>
Konstrukcja Urządzeń Audio Wysokiej Jakości (KUA)<br>
Procesory Sygnałowe w Technice Audio (PSTA)<br>

**Limit liczby studentów:**

36

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z parametrami podstawowych przetworników elektroakustycznych i urządzeń audio, metodami pomiarowymi ich podstawowych parametrów oraz metodami subiektywnych testów słuchowych. Po realizacji programu przedmiotu BUA studenci powinni nabyć umiejętność oceny stanu technicznego urządzeń audio i jakości dźwięku.

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu:<br>
1. Ogólne właściwości i rodzaje przetworników elektroakustycznych Przetworniki dynamiczne, pojemnościowe i piezoelektryczne. Głośniki i mikrofony, rodzaje i podstawowe konstrukcje. Parametry głośników i mikrofonów. Zespoły głośnikowe.
(3 godz.)<br>
2. Tor foniczny i urządzenia wchodzące w jego skład. Przetworniki wejściowe, stoły mikserskie, wzmacniacze, przetworniki wyjściowe. Analogowe i cyfrowe systemy foniczne.
(2 godz.)<br>
3. Techniki stosowane do rejestracji i budowy mediów pamięciowych. Zapis magnetyczny (taśmy i dyski twarde). Zapis optyczny (płyty CD, płyty DVD, płyty Blu-Ray). Zapis magnetooptyczny (płyty MD). Zapis elektryczny (karty pamięci flash).
(3 godz.)<br>
4. Analogowe i cyfrowe systemy do pomiaru przetworników elektroakustycznych. Klasyczne metody pomiaru przetworników (z wykorzystaniem aparatury firmy Bruel@Kjaer). Komputerowe systemy do pomiaru przetworników (system ONE firmy Audio Precision, system CLIO firmy Audiomatica).(3 godz.) <br>
5. Pomiary urządzeń do rejestracji i reprodukcji dźwięku z wykorzystaniem systemów pomiarowych ONE firmy Audio Precision i CLIO firmy Audiomatica. (2 godz.)<br>
6. Odsłuchowe procedury pomiarowe. Rodzaje testów słuchowych. Uwarunkowania i wybór procedury. Sposoby oceny wyników.
(2 godz.)<br>
<br>Zakres laboratorium:<br>
1. Pomiar charakterystyk przenoszenia, opóźnień czasowych i charakterystyk kierunkowych głośników w warunkach pogłosowych (zastosowanie metody MLS oraz impulsu tonu przy wykorzystaniu systemu CLIO).<br>
2. Pomiary impedancji i parametrów Thiela-Smalla głośników w warunkach pogłosowych (z wykorzystaniem systemu CLIO). <br>
3. Pomiary parametrów akustycznych wnętrz. Pomiar czasu pogłosu (T60) i jego charakterystyk częstotliwościowych. Pomiary wczesnego czasu pogłosu (EDT) oraz parametrów akustycznych wnętrza C50, C80 i D50 (z wykorzystaniem systemu CLIO).<br>
4. Pomiary parametrów obiektywnych wybranych elementów toru (wzmacniaczy, odtwarzaczy CD, DVD) z wykorzystaniem systemu ONE oraz płyt testowych.<br>
5. Testy subiektywne głośników, mikrofonów i wzmacniaczy (zastosowanie odsłuchowych procedur pomiarowych).<br>
6. Badania wpływu obudów na parametry zespołów głośników w polu fali swobodnej (komora bezechowa). Wykorzystanie podstawowych obudów: otwartej, zamkniętej, z otworem (bass-refleks) oraz z otworem stratnym. Ćwiczenie z wykorzystaniem systemu ONE.<br>
7. Badanie własnego sprzętu audio dostarczonego przez studentów z wykorzystaniem poznanych technik pomiarowych.<br>

**Metody oceny:**

<ol>
<b><li>WL1, WL2, WL3, WL4, WL5, WL6 - </b>krótkie kolokwia sprawdzające przed rozpoczęciem każdego z pierwszych 6-ciu laboratoriów.</li>
<b><li>L1, L2, L3, L4, L5, L6 - </b>raporty z wykonania zadań laboratoryjnych w postaci sprawozdań sporządzonych zgodnie z instrukcjami laboratoryjnymi do ćwiczeń</li>
<b><li>KOL - </b>Kolokwium pisemne.</li>
</ol>

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

[1] Z. Żyszkowski, Podstawy Elketroakustyki, WNT, Warszawa, 1984<br>
[2] Z. Żyszkowski, Miernictwo Elektroakustyczn, WNT, Warszawa, 1987<br>
[3] A. Dobrucki, Przetworniki Elektroakustyczne, WNT, Warszawa, 2007<br>
[4] K. Benson, Audio Engineering Handbook, Mc Graw Hill, 1988<br>
[5] K.C. Pohlman, Principles of Digital Audio, Mc Graw Hill, 2005<br>
[6] F.A. Everest, Podrecznik Akustyki, Wyd. Sonia Draga, Katowice, 2004<br>
[7] U. Jorasz, Wykłady z Psychoakustyki, wyd. Naukowe UAM, Poznań, 1998.<br>

**Witryna www przedmiotu:**

www.ire.pw.edu.pl/zea

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma wiedzę na temat toru fonicznego, urządzeń wchodzących w skład analogowych i cyfrowych systemów fonicznych oraz technik rejestracji sygnałów fonicznych

Weryfikacja:

sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W02, K\_W03, K\_W05, K\_W06, K\_W07, K\_W13, K\_W14

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

**Charakterystyka W2:**

Ma wiedzę na temat analogowych i cyfrowych systemów do pomiaru przetworników elektroakustycznych

Weryfikacja:

sprawdzian, laboratorium 1, 2, 6

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03, K\_W04, K\_W07

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

**Charakterystyka W3:**

Ma wiedzę na temat systemów pomiarowych służących do pomiarów urządzeń do rejestracji i reprodukcji dźwięku

Weryfikacja:

sprawdzian, laboratorium 3, 4

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03, K\_W04, K\_W07

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

**Charakterystyka W4:**

Ma wiedzę na temat przeprowadzania subiektywnych testów jakości dźwięku

Weryfikacja:

sprawdzian, laboratorium 5

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W07

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi wykonać pomiary charakterystyk przenoszenia, opóźnień czasowych, charakterystyk kierunkowych, impedancji oraz parametrów Thiela-Smalla głośników w warunkach pogłosowych

Weryfikacja:

laboratorium1, 2

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

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

**Charakterystyka U2:**

Potrafi wykonać pomiary parametrów akustycznych wnętrz

Weryfikacja:

laboratorium 3

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

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

**Charakterystyka U3:**

Potrafi wykonać pomiary parametrów obiektywnych wybranych elementów toru fonicznego

Weryfikacja:

laboratorium 4

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

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

**Charakterystyka U4:**

Potrafi wykonać testy subiektywne głośników, mikrofonów i wzmacniaczy stosując odsłuchowe procedury pomiarowe

Weryfikacja:

laboratorium 5

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

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

**Charakterystyka U5:**

Potrafi zbadać wpływ obudów na parametry zespołów głośników w polu fali swobodnej w komorze bezechowej

Weryfikacja:

laboratorium 6

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

**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