

## KARTY PRZEDMIOTÓW

<b>WYDZIAŁ:</b>	ELEKTRONIKI
<b>KIERUNEK:</b>	<b>ELEKTRONIKA</b>
<b>POZIOM KSZTAŁCENIA:</b>	II stopień, studia magisterskie
<b>FORMA STUDIÓW:</b>	niestacjonarna
<b>PROFIL:</b>	ogólnoakademicki
<b>JĘZYK STUDIÓW:</b>	polski
<b>SPECJALNOŚCI:</b>	<b>EAE</b> – Aparatura elektroniczna <b>EAK</b> – Akustyka

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim .....	Akustyka budowlana i akustyka wnętrz
Nazwa w języku angielskim .....	Building and room acoustics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	ELEKTRONIKA
Specjalność (jeśli dotyczy):	EAK
Stopień studiów i forma:	I/ II stopień*, <del>stacjonarna</del> / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	EKKU003
Grupa kursów	TAK / <del>NIE</del> *

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	-	10	-	-
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	-	30	-	-
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie zasad oceny ochrony przeciwhałasowej pomieszczeń.  
 C2 Poznanie podstawowych zasad oceny i projektowania akustyki pomieszczeń.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Zna podstawowe parametry opisujące pole akustyczne.

PEK\_W02 Zna podstawowe zasady rozchodzenia się dźwięku w przestrzeni otwartej.

PEK\_W03 Potrafi zdefiniować i opisać pole akustyczne w pomieszczeniu.

PEK\_W04 Zna podstawowe parametry i wskaźniki stosowane do oceny hałasu w pomieszczeniach. Zna wymagania normowe dotyczące dopuszczalnych poziomów hałasów w pomieszczeniach.

PEK\_W05 Potrafi zdefiniować i opisać izolacyjność akustyczną przegród budowlanych od dźwięków powietrznych.

PEK\_W06 Potrafi zdefiniować i opisać izolacyjność akustyczną przegród budowlanych od dźwięków uderzeniowych.

PEK\_W07 Zna podstawowe metody redukcji hałasu.

PEK\_W08 Zna metody pomiaru mocy akustycznej, izolacyjności akustycznej, czasu pogłosu.

PEK\_W09 Opisuje parametry materiałów i ustrojów dźwiękochłonnych stosowanych w akustyce wnętrz.

PEK\_W10 Zna podstawowe metody stosowane w projektowaniu akustyki pomieszczeń.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi przeprowadzić pomiary czasu pogłosu w pomieszczeniu.

PEK\_U02 Potrafi przeprowadzić pomiary mocy akustycznej źródła hałasu.

PEK\_U03 Potrafi przeprowadzić pomiary izolacyjności akustycznej przegród budowlanych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Parametry opisujące pole akustyczne. Źródło punktowe, źródło liniowe.	2
Wy2	Rozchodzenie dźwięku w przestrzeni otwartej.	2
Wy3	Pole akustyczne w pomieszczeniu w funkcji odległości od źródła. Pole rozproszone. Czas pogłosu.	2
Wy4	Ochrona przeciwdźwiękowa pomieszczeń - wiadomości ogólne. Wymagania normowe, wskaźniki oceny hałasu.	2
Wy5	Izolacyjność akustyczna przegrody pojedynczej i podwójnej od dźwięków powietrznych.	2
Wy6	Izolacyjność akustyczna przegród pojedynczych od dźwięków uderzeniowych.	2
Wy7	Metody redukcji hałasu.	2
Wy8	Metody obliczenia i pomiaru czasu pogłosu, poziomu mocy akustycznej, izolacyjności akustycznej przegród.	2
Wy9	Pochłanianie dźwięku, Materiały i ustroje dźwiękochłonne.	2
Wy10	Podstawowe metody analizy i projektowania akustyki pomieszczeń.	2
	Suma godzin	<b>20</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		

Ćw3		
Ćw4		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wstęp do laboratorium – organizacja zajęć, stosowana aparatura.	1
La2	Pomiary czasu pogłosu i parametrów powiązanych pomieszczenia.	3
La3	Pomiary mocy akustycznej źródeł hałasu. Kwalifikacja pomieszczenia pomiarowego.	3
La4	Pomiary izolacyjności akustycznej przegrody budowlanej.	3
	Suma godzin	10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
Pr4		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. prezentacja multimedialna, N2. tablica, N3 konsultacje.

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01	sprawozdanie
F2	PEK_U02	sprawozdanie
F3	PEK_U03	sprawozdanie
P	70%( PEK_W01- PEK_W10)+30%( PEK_U01- PEK_U03)	

## **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Sadowski J., Akustyka Architektoniczna, PWN, Warszawa, 1976.
- [2] Kulowski A., Akustyka Sal, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2007.
- [3] Sadowski J., Podstawy akustyki urbanistycznej, Arkady, Warszawa, 1982.
- [4] Everest F.A., Podręcznik akustyki, Sonia Draga, Katowice, 2004.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Benson B., Audio engineering handbook, McGraw-Hill, 1988.
- [2] Barron M., Auditorium Acoustics and Architectural Design, E&FN SPON, 1993.

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Romuald Bolejko, romuald.bolejko@pwr.wroc.pl**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Akustyka architektoniczna**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU ... ELEKTRONIKA**  
**I SPECJALNOŚCI EIA**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
<b>PEK_W01 (wiedza)</b>	S2EAK_W04	C1, C2	Wy1	N1,N2,N3
<b>PEK_W02</b>	S2EAK_W04	C1, C2	Wy2	N1,N2,N3
<b>PEK_W03</b>	S2EAK_W04	C1, C2	Wy3	N1,N2,N3
<b>PEK_W04</b>	S2EAK_W04	C1	Wy4	N1,N2,N3
<b>PEK_W05</b>	S2EAK_W04	C1	Wy5	N1,N2,N3
<b>PEK_W06</b>	S2EAK_W04	C1	Wy6	N1,N2,N3
<b>PEK_W07</b>	S2EAK_W04	C1	Wy7	N1,N2,N3
<b>PEK_W08</b>	S2EAK_W04	C1, C2	Wy8	N1,N2,N3
<b>PEK_W09</b>	S2EAK_W04	C1, C2	Wy9	N1,N2,N3
<b>PEK_W10</b>	S2EAK_W04	C2	Wy10	N1,N2,N3
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	S2EAK_U02	C1	La1, La2	N3
<b>PEK_U02</b>	S2EAK_U02	C1	La1, La3	N3
<b>PEK_U03</b>	S2EAK_U02	C1	La1, La4	N3

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Systemy optoelektroniczne</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Optoelectronics Systems</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Elektronika</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Aparatura Elektroniczna (EAE)</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, niestacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>EKKU004</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		1		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,5		1		1

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>
---

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
<p>C1. Poznanie podstawowych pojęć z dziedziny optoelektroniki oraz zapoznanie się z jej historią rozwoju</p> <p>C2. Poznanie właściwości i parametrów światła</p> <p>C3. Poznanie założeń i podstawowych praw optyki Geometrycznej</p> <p>C4. Poznanie pojęć związanych z fotometrią i radiometrią</p> <p>C5. Poznanie budowy i zasady działania podstawowych biernych elementów optycznych</p> <p>C6. Poznanie budowy, zasady działania i zastosowań źródeł światła</p> <p>C7. Poznanie budowy, zasady działania i zastosowań detektorów światła</p> <p>C8. Poznanie budowy, zasady działania wybranych urządzeń optoelektronicznych</p> <p>C9. Poznanie podstawowych pojęć z dziedziny tomografii oraz zapoznanie się z jej historią rozwoju</p> <p>C10. Poznanie podstawowych technik tomograficznych</p> <p>C11. Nabycie umiejętności prezentacji posiadanej wiedzy z danej tematyki</p> <p>C12. Nabycie umiejętności zaprojektowania, wykonania i przetestowania prostego optoelektronicznego układu pomiarowego</p>

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – definiuje pojęcia związane z elektroniką, optyką, optoelektroniką i tomografią oraz opisuje zarys rozwoju technicznego w tych dziedzinach

PEK\_W02 – definiuje pojęcia fali elektromagnetycznej i światła oraz charakteryzuje ich parametry

PEK\_W03 – definiuje założenia i główne prawa optyki geometrycznej i falowej

PEK\_W04 – definiuje pojęcia związane z fotometrią i radiometrią

PEK\_W05 – opisuje budowę, właściwości, parametry i zastosowania podstawowych biernych elementów optycznych

PEK\_W06 – opisuje budowę, właściwości, parametry i zastosowania źródeł światła

PEK\_W07 – opisuje budowę, właściwości, parametry i zastosowania detektorów promieniowania

PEK\_W08 – opisuje budowę, właściwości, parametry i zastosowania urządzeń optoelektronicznych wykorzystywanych do wizualizacji informacji

PEK\_W09 – opisuje budowę i zasady działania urządzeń optoelektronicznych powszechnego użytku

PEK\_W10 – definiuje pojęcie tomografii, opisuje ideę pomiarów tomograficznych oraz podział technik tomograficznych

PEK\_W11 – opisuje podstawowe metody rekonstrukcji obrazu w tomografii

PEK\_W12 – opisuje popularne techniki tomograficzne i ich zastosowanie

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi zaprojektować proste optoelektroniczne układy pomiarowe

PEK\_U02 – dobiera założenia konstrukcyjne w oparciu o dostępną bazę sprzętową i programową

PEK\_U03 – opracowuje i wykonuje część sprzętową prostego optoelektronicznego układu pomiarowego

PEK\_U04 – tworzy proste oprogramowanie kontrolno-pomiarowe

PEK\_U05 – tworzy proste układy mechaniczno-optyczne, elektroniczne i optoelektroniczne

PEK\_U06 – potrafi przygotować dokumentację i zaprezentować wykonany optoelektroniczny układ pomiarowy

PEK\_U07 – potrafi uporządkować, analizować i wykorzystywać informacje; korzysta z różnych źródeł informacji

PEK\_U08 – potrafi zaprezentować posiadaną wiedzę z danej tematyki

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Informacje wstępne, wprowadzenie	1
Wy1	Właściwości promieniowania optycznego	1
Wy2	Podstawy optyki geometrycznej i falowej	1
Wy2	Fotometria i radiometria	1
Wy3	Bierne elementy optyczne i wybrane elementy optoelektroniczne	1
Wy3	Źródła promieniowania: termiczne, elektroluminescencyjne, lasery – zasady działania	1
Wy4	Detektory promieniowania oraz matryce detektorów – zasada	2



	działania i parametry techniczne	
Wy5	Wizualizacja informacji	2
Wy6	Wybrane zastosowania technik optoelektronicznych	2
Wy7	Idea pomiarów tomograficznych. Podział technik tomograficznych. Algorytmy rekonstrukcji obrazu w tomografii.	2
Wy8, 9, 10	Popularne techniki tomograficzne	6
	<b>Suma godzin</b>	<b>20</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie, organizacja pracy, dostępna baza sprzętowa i programowa, wybór tematu, opracowanie założeń	2
La2	Projekt prostego optoelektronicznego układu pomiarowego	2
La3 - 4	Wykonanie i testowanie prostego optoelektronicznego układu pomiarowego	4
La5	Dokumentowanie opracowanego układu	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>10</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1- Se9	Samodzielna forma poznawania i prezentacji informacji na podstawie opublikowanych prac z zakresu optoelektroniki i tomografii. Omawiane są zagadnienia dotyczące elementów, urządzeń optycznych, optoelektronicznych i tomograficznych.	9
Se10	Podsumowanie zajęć	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>10</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Wykład tradycyjny z wykorzystaniem pokazów slajdów</li> <li>Konsultacje</li> <li>Konsultacje w ramach laboratorium</li> <li>Seminarium – dyskusja</li> <li>Praca własna – przygotowanie i wygłoszenie prezentacji</li> <li>Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium</li> </ol>

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu kształcenia</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia</b>
F1	PEK_U01 - PEK_U06	zaprojektowanie, wykonanie, testowanie i opisanie w formie raportu prostego optoelektronicznego układu pomiarowego
F2	PEK_U07 - PEK_U08	prezentacja multimedialna przygotowana i wygłoszona przez studenta w ramach seminarium
F3	PEK_W01 - PEK_W09	kolokwium pisemne
$P = 0.3 \cdot F1 + 0.2 \cdot F2 + 0.5 \cdot F3$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Booth Kathryn „Optoelektronika”, 2001
- [2] Smoliński Adam „Optoelektronika światłowodowa” 1985
- [3] R.Cierniak „Tomografia Komputerowa. Budowa urządzeń CT. Algorytmy rekonstrukcyjne”, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2005

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Limann Otto „Elektronika bez wielkich problemów cz.4. Optoelektronika” 1992
- [2] Midwinter John „Optoelektronika i technika światłowodowa” 1995
- [3] Ziętek Bernard „Optoelektronika” 2005
- [4] S.F.Filipowicz, T. Rymarczyk, „Tomografia impedancyjna, pomiary, konstrukcje i metody tworzenia obrazu”, BEL Studio, Warszawa, 2003

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr inż. Dariusz Wysoczański, [dariusz.wysoczanski@pwr.wroc.pl](mailto:dariusz.wysoczanski@pwr.wroc.pl)**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Systemy optoelektroniczne**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Aparatura Elektroniczna (EAE)**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)</b>	<b>Cele przedmiotu**</b>	<b>Treści programowe**</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego**</b>
PEK_W01	S2EAE_W01, S2EAE_W06	1,9	Wy1	1,2,6
PEK_W02	S2EAE_W01	2	Wy1	1,2,6
PEK_W03	S2EAE_W01	3	Wy2	1,2,6
PEK_W04	S2EAE_W01	4	Wy2	1,2,6
PEK_W05	S2EAE_W01	5	Wy3	1,2,6
PEK_W06	S2EAE_W01	6	Wy3	1,2,6
PEK_W07	S2EAE_W01	7	Wy4	1,2,6
PEK_W08	S2EAE_W01	8	Wy5	1,2,6
PEK_W09	S2EAE_W01	8	Wy6	1,2,6
PEK_W10	S2EAE_W06	9	Wy7	1,2,6
PEK_W11	S2EAE_W06	10	Wy7	1,2,6
PEK_W12	S2EAE_W06	10	Wy8 - Wy10	1,2,6
PEK_U01, PEK_U02	S2EAE_U01	12	La1	2,3
PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05	S2EAE_U01	12	La2 - La4	2,3
PEK_U06	S2EAE_U01	12	La5	2,3
PEK_U07, PEK_U08	S2EAE_U12	11	Se1 - Se10	2,4,5

\*\* - z tabeli powyżej

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Rozproszone systemy pomiarowe</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Distributed Measurement Systems</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Elektronika</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Aparatura Elektroniczna (EAE)</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, niestacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>EKKU005</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1,5		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu architektur wykorzystywanych w projektowaniu rozproszonych systemów pomiarowych
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu standardów i narzędzi i środowisk programowania wykorzystywanych w budowie rozproszonych systemów pomiarowych
- C3 Nabycie umiejętności opracowywania programów do realizacji rozproszonych eksperymentów pomiarowych z wykorzystaniem aparatury w standardzie VXI-11/LXI.
- C4 Nabycie umiejętności opracowywania aplikacji typu klient OPC i klient DataSocket

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - jest w stanie opisać architekturę rozproszonych systemów pomiarowych

PEK\_W02 – jest w stanie scharakteryzować standardy i protokoły komunikacyjne wykorzystywane do sterowania rozproszonymi węzłami udostępniania zasobów pomiarowych

PEK\_W03 – jest w stanie scharakteryzować narzędzia i środowiska programowania wspierające technologię J2EE

PEK\_W04 – jest w stanie objaśnić rolę poszczególnych elementów składowych architektury DataSocket

PEK\_W05 – jest w stanie scharakteryzować strukturę systemów w standardzie przemysłowym OPC

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi opracować program do sterowania aparaturą pomiarową wyposażoną w interfejs sieciowy w standardzie VXI-11

PEK\_U02 – potrafi wykorzystać środowisko LabVIEW do opracowania aplikacji sterującej modułami akwizycji wspierającymi standard DataSocket

PEK\_U03 – potrafi zaprojektować moduł klienta do współpracy z serwerem OPC

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Warstwowa architektura systemów rozproszonych. Rola i funkcje warstw. Serwery pomiarowe.	2
Wy2	Standard RPC. Protokół VXI-11. Implementacje, narzędzia projektowania aplikacji wspierające standard. Specyfikacja LXI (LAN eXtensions for Instrumentation).	2
Wy3	Standard DataSocket.	2
Wy4	Zastosowanie technologii J2EE w projektowaniu rozproszonych systemów pomiarowych. Usługi sieciowe Web Services. Technologia Jini.	2
Wy5	System rozproszony na bazie standardu OPC.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>10</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Pomiarowe zasoby laboratoryjne udostępniane w sieci TCP/IP. Zasady udostępniania i rezerwacji.	2
La2-La4	Wykorzystanie serwerów VXI-11 do sterowania zestawem przyrządów pomiarowych. Realizacja zdalnego eksperymentu pomiarowego.	6
La5-La7	Opracowanie aplikacji sterującej modułami sieci obiektowej ProfiBUS DP poprzez serwer OPC	6
La8-La10	Zaprojektowanie aplikacji LabView zbierającej dane z modułów sieci FieldPoint poprzez moduł komunikacyjny pracujący w standardzie	6

	DataSocket.	
	<b>Suma godzin</b>	<b>20</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
1. Wykład z wykorzystaniem wideoprojektora 2. Sesje laboratoryjne 3. Konsultacje 4. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych i egzaminu.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 – PEK_U03	Obserwacja postępów przy realizacji zadań laboratoryjnych
F2	PEK_W01 - PEK_W05	Egzamin
$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] W. Nawrocki, Rozproszone systemy pomiarowe. WKiŁ</p> <p>[2] K. Sacha, Sieci miejscowe ProfiBUS. MIKOM, Warszawa 1998</p> <p>[3] Zbiór materiałów pomocniczych do przedmiotu na stronie <a href="http://www.kneif.pwr.wroc.pl">www.kneif.pwr.wroc.pl</a>.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Specyfikacje standardów VXI-11, LXI, OPC, Data Socket.</p> <p>[2] Kenneth P. Birman, Reliable distributed systems: technologies, Web services, and applications. Springer 2005</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>dr inż. Janusz Pękała, doc., <a href="mailto:janusz.pekala@pwr.wroc.pl">janusz.pekala@pwr.wroc.pl</a></b>

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Rozproszone systemy pomiarowe**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Aparatura Elektroniczna (EAE)**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)</b>	<b>Cele przedmiotu**</b>	<b>Treści programowe**</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego**</b>
PEK_W01	S2EAE_W07	C1	Wy1	1
PEK_W02	S2EAE_W07	C2	Wy2.. Wy5,	1,3,4
PEK_W03	S2EAE_W07	C2	Wy4	1,4
PEK_W04	S2EAE_W07	C2,C4	Wy3, La8..La10	1,3,4
PEK_W05	S2EAE_W07	C4	Wy5	1,3,4
PEK_U01	S2EAE_U05 S2EAE_U13	C3	La1..La5	2,3
PEK_U02	S2EAE_U05 S2EAE_U13	C2,C4	La8..La10	2,3
PEK_U03	S2EAE_U05 S2EAE_U13	C2,C4	La5..La7	2,3

WYDZIAŁ ...Elektroniki..

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim ...Ultradźwięki....

Nazwa w języku angielskim ...Ultrasonics...

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): ...Elektronika..

Specjalność (jeśli dotyczy): ...Akustyka...

Stopień studiów i forma: **II stopień, niestacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu **...EKKU006....**Grupa kursów **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45		45		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. S2EAK\_W05

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Zdobycie wiedzy dot. metod pomiaru i określania podstawowych wielkości nieelektrycznych w różnych ośrodkach

C2 Zdobycie wiedzy dot. zasad działania aparatury ultradźwiękowej do pomiarów wielkości nieelektrycznych oraz ultradźwiękowej medycznej aparatury diagnostycznej

C2 Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów różnych parametrów i wielkości fizycznych za pomocą ultradźwiękowej aparatury pomiarowej i diagnostycznej



**PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 S2EAK\_W05

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 S2EAK\_U05

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1 Wy2	Systematyka zjawisk ultradźwiękowych. Zjawiska pierwotne i wtórne z fizycznego i medycznego punktu widzenia. Ciśnienie promieniowania. Kawitacja ultradźwiękowa. Ultradźwiękowe metody pomiarów wielkości nieelektrycznych różnych ośrodków	4
Wy3 Wy4	Metody pomiarów parametrów przetworników ultradźwiękowych. Betonoskopia ultradźwiękowa. Ultradźwiękowy pomiar odległości w cieczech i gazach. Metody pomiaru prędkości przepływu cieczy i gazów. Pomiar kierunku i profilu przepływu cieczy z wykorzystaniem zjawiska Dopplera.	4
Wy5	Aparatura do pomiaru różnych rodzajów nieciągłości w strukturze ośrodków. Defektoskopia ultradźwiękowa. Ultrasonografia. Emisja akustyczna. Problem bezpieczeństwa w różnych zastosowaniach ultradźwięków.	2

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
..		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie. Obserwacja zjawiska kawitacji i pseudokawitacji. Badanie wpływu ultradźwięków na strukturę środowiska	2
La2	Pomiar prędkości propagacji fal ultradźwiękowych w wybranych ośrodkach.	2
La3	Pomiar natężenia ultradźwięków w wodzie	2
La4	Ultrasonografia. Ultrasonokardiografia	2
La5	Ultradźwiękowa dopplerowska aparatura do pomiaru prędkości przepływu cieczy	2
	Suma godzin	10

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		1
Pr2		1
Pr3		1
Pr4		1
Pr5		1
		<b>5</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład N2. Tablica N3. Slajdy N4. Praca własna podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, S2EAK_W05	egzamin
F2	PEK_U01 S2EAK_U05	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
F3		
$P = 0.8 * F1 + 0.2 * F2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] E. Talarczyk, Podstawy techniki ultradźwięków, Wyd. PWr., Wrocław, 1990 [2] A. Śliwiński, Ultradźwięki i ich zastosowania, WNT, Warszawa, 2001. [3] J. Obraz, Ultradźwięki w technice pomiarowej, WNT, Warszawa, 1983. [4] Z. Jagodziński, Przetworniki ultradźwiękowe, WKŁ, Warszawa, 1997. [5] A. Nowicki, Ultradźwięki w medycynie, wyd. IPPT PAN, Warszawa, 2010.  <b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] E. P. Papadakis, Ultrasonic Instrumentation & Devices Academic Press, 1999. [2] D. Ensminger, L. J. Bond, Ultrasonics. Fundamentals, Technologies and Applications, CRC Press, 2012.
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Tadeusz Gudra, Tadeusz.Gudra@pwr.wroc.pl</b>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**...Ultradźwięki...**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU ...Elektronika.....  
 I SPECJALNOŚCI ...Akustyka....

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności – studia niestacjonarne (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
<b>PEK_W01</b> (wiedza)	S2EAK_W02	C1	Wy1 – Wy5	
<b>PEK_W02</b>	S2EAK_W08	C2	Wy1 – Wy5	
<b>PEK_U01</b> (umiejętności)	S2EAK_U09	C3	La1 – La5	

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ Elektroniki / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Komputerowe modelowanie w akustyce</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Computer modeling in acoustics</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Elektronika</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Akustyka (EAK)</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>EKKU009</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy nt. możliwości modelowania zjawisk związanych z akustyką fizyczną, techniczną i elektroakustyką oraz ograniczeń wynikających z wielkości zagadnień numerycznych
- C2 Poznanie metod modelowania pola akustycznego –metody akustyki geometrycznej, metody całek i elementów brzegowych (BIM i BEM), metody elementów skończonych (FEM)
- C3 Poznanie metod modelowania pola magnetycznego w głośnikowym obwodzie magnetycznym metodą różnic skończonych i elementów skończonych (FDM i FEM)
- C4 Poznanie metod modelowania układu drgającego głośnika dynamicznego metodą elementów skończonych (FEM)
- C5 Nabycie umiejętności wykorzystania zaawansowanego oprogramowania do modelowania zjawisk i algorytmów prezentowanych w trakcie wykładów

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Nabycie wiedzy metodzie różnic skończonych, metodzie elementów skończonych, metodzie całek i elementów brzegowych

PEK\_W02 Poznanie ograniczeń w modelowaniu zjawisk polowych wynikających z wielkości układów równań wynikających ze znanych algorytmów

PEK\_W03 Poznanie metod wielomikrofonowych na przykładzie metody STSF firmy B&K i metody holograficznej rekonstrukcji pola

PEK\_W04 Poznanie problematyki metod natężeniowych w rekonstrukcji źródła i ocenie jego mocy akustycznej

...

Z zakresu umiejętności student:

PEK\_U01 potrafi wybrać właściwą metodę komputerowego modelowania zagadnień akustyki małych i dużych wnętrz, promieniowania źródeł w otwartej przestrzeni oraz promieniowania źródeł powierzchniowych i wykonać obliczenia wykorzystując wyspecjalizowane oprogramowanie

PEK\_U02 potrafi optymalizować czas pogłosu małego pomieszczenia, zastosować metody akustyki geometrycznej dla dużych pomieszczeń i otwartej przestrzeni, zastosować metody całek brzegowych i elementów brzegowych do modelowania

PEK\_U03 potrafi zamodelować rozkład pola magnetostatycznego w GOM

PEK\_U04 potrafi wykorzystać programy do modelowania drgań układu drgającego głośnika i właściwie zinterpretować wyniki

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 -

PEK\_K02 -

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Komputerowe modelowanie zagadnień fizyki matematycznej, szczególnie pola akustycznego, drgań płyt i powłok – ogólny przegląd problematyki	2
Wy2	Komputerowe modelowanie pola akustycznego w otwartej przestrzeni – metody statystyczne, metody akustyki geometrycznej i falowej, metody BIM i BEM, metoda FEM – programy do modelowania	2
Wy3	Modelowanie drgań układu drgającego głośnika metodą elementów skończonych program WIN-FEM	2
Wy4	Pole magnetyczne w głośnikowym obwodzie magnetycznym – obliczenia metodą inżynierską i z wykorzystaniem komputerowego modelowania w programie GOM New 2	2
Wy5	Metoda STSF firmy B&K – wielomikrofonowa rekonstrukcja rozkładu prędkości na źródle, metoda holograficzna wspomaganie dźwięku w pomieszczeniu, metody natężeniowe	2
Suma godzin		<b>10</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
..		
Suma godzin		

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Program „Schenck” do obliczeń i demonstracji właściwości metod całek brzegowych	4
La2	Program WINFEM do modelowania drgań i promieniowania układu drgającego głośnika dynamicznego	2
La3	Program GOM-New 1 i 2 do modelowania pola w GOM	2
La4	Wykorzystanie sondy natężeniowej do badania dróg przenoszenia energii akustycznej	2
	Suma godzin	10

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
Pr2		
Pr3		
Pr4		
...		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji Power Point
N2. Materiały i instrukcje laboratoryjne on-line na stronach Katedry Akustyki
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 do W04	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEK_U01 do U04	Oceny z przygotowania do laboratorium oraz za sprawozdania
P = 0.5 (F1+F2)		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Dobrucki A., Żółtogórski B., Sound radiation by axisymmetrical elastic shells and plates, Molecular & Quantum Acoustics, Annual Journal, v23, pp97-128
- [2] Schenck H.A., Improved integral formulation for acoustic radiation problems, J.Acoust.Soc.Am., 44, 1, 41-58, 1968
- [3] Brański A., Analiza wybranych problemów brzegowych, WSP Rzeszów 2001
- [4] Seybert A.F., Rengarajan T.K., The use of CHIEF to obtain unique solutions for acoustic radiation using boundary integral equation, J.Acoust.Soc.Am., 81, 5, 1987
- [5] Berkhout A.J. A holographic approach to acoustic control, J.Audio Eng. Soc., 36, 12, 1988
- [6] Hald J., STSF – a unique technique for scan-based near-field acoustic holography without restriction on coherence, B&K Technical Review, 1989
- [7] Weyna S., Rozptyw energii akustycznych źródeł rzeczywistych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2005
- [8] Kulowski A., Modyfikacja promieniowej metody modelowania pola akustycznego w pomieszczeniach, Zeszyty Naukowe Politechniki Gdańskiej nr LXXIV, Gdańsk 1991

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Rawa H., Elektryczność i magnetyzm w technice, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 1994
- [2] Cieśla A., Elektryczność i magnetyzm w przykładach i zadaniach, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2006
- [3] Ramotowski G., Optymalizacja rozkładu pola magnetycznego w obszarze szczeliny GOM ze względu na zniekształcenia nieliniarne głośnika, Praca Dyplomowa, ITA PWr 1992 (opiekun pracy: B. Żółtogórski)
- [4] Korbasiwicz M., Wyznaczanie pola akustycznego metodami BIM i BEM, Praca Dyplomowa Wydział Elektroniki PWr, 2010 (opiekun pracy: B. Żółtogórski)

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Dr inż. Bronisław Żółtogórski, [bronislaw.zoltogorski@pwr.wroc.pl](mailto:bronislaw.zoltogorski@pwr.wroc.pl)



MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Komputerowe modelowanie w akustyce**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektronika**  
 I SPECJALNOŚCI **Akustyka (EAK)**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Numer narzędzia dydaktycznego ***
PEK_W01	S2EAK_W07	C1	Wy1	N1,N5
PEK_W02	S2EAK_W07	C2	Wy2	N1,N5
PEK_W03	S2EAK_W07	C3	Wy3	N1,N5
PEK_W04	S2EAK_W07	C4	Wy4, Wy5	N1,N5
...				
PEK_U01	S2EAK_U07	C5	La1	N2,N3,N4,N5
PEK_U02	S2EAK_U07	C5	La2	N2,N3,N4,N5
PEK_U03	S2EAK_U07	C5	La3	N2,N3,N4,N5
PEK_U04	S2EAK_U07	C5	La4	N2,N3,N4,N5

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Ochrona przed hałasem</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Noise Control</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Elektronika</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Akustyka</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II / niestacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>EKKU010</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	-	-	10	-
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2			1	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzy dotyczącej zasad działania i stosowania biernych i aktywnych środków ochrony przed hałasem oraz metod pomiarowych hałasu.
- C2. Zdobyć wiedzy w zakresie zasad tworzenia i stosowania metod obliczeniowych hałasu w środowisku zewnętrznym i budynkach oraz problemów ich praktycznego stosowania.
- C3. Zdobyć umiejętności samodzielnego opracowania projektu ochrony przed hałasem stanowisk pracy, pomieszczeń w budynkach i środowiska zewnętrznego.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 rozpoznaje problemy zagrożenia hałasem i zaproponować odpowiednie techniczne środki ochrony przed hałasem.

PEK\_W02 objaśnia działanie biernych i aktywnych środków ochrony przed hałasem.

PEK\_W03 opisuje sposoby transmisji dźwięku „z” i „do” pomieszczeń oraz dobiera izolacyjność akustyczną przegród od dźwięków powietrznych i uderzeniowych

PEK\_W04 zna zasady tworzenia modeli zastępczych rzeczywistych źródeł hałasu oraz metody modelowania pola akustycznego w pomieszczeniach do pracy i środowisku zewnętrznym stosowane do celów prognozowania hałasu

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafi tworzyć modele obliczeniowe hałasu w pomieszczeniach przemysłowych, hałasu emitowanego przez obiekty przemysłowe, określać zasięg oddziaływania hałasu, dokonywać oceny oddziaływania hałasu na środowisko.

PEK\_U02 umie określić skuteczność technicznych środków ochrony przed hałasem i opracować projekt ochrony przed hałasem.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do problematyki kursu. Podstawy prawne ochrony środowiska przed hałasem.	2
Wy2	Metody pomiaru poziomu mocy akustycznej	2
Wy3	Zasady działania biernych i aktywnych środków ochrony przed hałasem	2
Wy4, Wy5	Ochrona przeciwdźwiękowa pomieszczeń w budynkach - transmisja dźwięku z zewnątrz do pomieszczeń i z pomieszczeń.	4
Wy6, Wy7	Metody modelowania pola akustycznego w pomieszczeniach do pracy i w środowisku zewnętrznym ze wspomaganie komputerowym	4
Wy8	Problemy niepewności pomiarów i obliczeń hałasu w środowisku	2
Wy9, Wy10	Profesjonalne programy do obliczeń akustycznych. Możliwości zastosowanie.	4
	Suma godzin	<b>20</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godz.
Pr1	Zapoznanie się z obszarem problemowym projektu. Ustalenie tematu i celu projektu.	2
Pr2	Prezentacja założeń i koncepcji realizacji projektu	4
Pr3	Prezentacja efektów wykonanego projektu i przedstawienie ostatecznej dokumentacji projektu w formie pisemnej	4
	Suma godzin	10

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. studia literaturowe
- N3. praca własna
- N4. stanowisko komputerowe + oprogramowanie

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Ocena ze sprawdzianu
F2	PEK_U01 PEK_U02	Ocena prezentacji i dokumentacji projektu
<b>P = 0.5 * F1 + 0.5 * F2</b>		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Zbigniew Engel, Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2001
- [2] Handbook of Noise Control
- [3]

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Instrukcje, Wytyczne, Poradniki ITB 406/2005. Metody obliczania izolacyjności akustycznej między pomieszczeniami w budynku według PN-EN 12345-1:2002 i PN-EN 12354-2:2002
- [2] Instrukcje, Wytyczne, Poradniki ITB 448/2009. Właściwości dźwiękoizolacyjne ścian, dachów, okien i drzwi oraz nawiewników. Wydawnictwo ITB 2008 r.
- [3] Pozycje literaturowe dotyczące wybranych zagadnień oraz obszarów tematycznych.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Barbara Rudno-Rudzińska, barbara.rundo-rudzinska@pwr.wroc.pl**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Ochrona przed hałasem**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Akustyka**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
<b>PEK_W01</b>	S2EAK_W04	C1	Wy1, Wy2, Wy3, W8, Wy9, Wy10	N1
<b>PEK_W02</b>	S2EAK_W04	C1	Wy3	N1
<b>PEK_W03</b>	S2EAK_W04	C2	Wy4, Wy5	N1
<b>PEK_W04</b>	S2EAK_W04	C2	Wy6, Wy7	N1
<b>PEK_U01</b>	S2EAK_U02	C3	Wy6, Wy7, Pr1, Pr2, Pr3	N1, N2, N3, N4
<b>PEK_U02</b>	S2EAK_U02	C3	Pr2, Pr3	N1, N2, N3, N4

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej

**WYDZIAŁ ELEKTRONIKI****KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim Technika nagłośnienia****Nazwa w języku angielskim Sound reinforcement techniques****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektronika****Specjalność (jeśli dotyczy): Inżynieria Akustyczna****Stopień studiów i forma: I/ II stopień\*, stacjonarna / niestacjonarna\*****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany \*****Kod przedmiotu EKKU202****Grupa kursów TAK / NIE\***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,5			1,5	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Akustyka fizyczna
2. Elektroakustyka 2

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zdobycie umiejętności analizowania struktury systemu nagłaśniania.
- C2 Zdobycie umiejętności oceniania urządzeń nagłośnieniowych na podstawie ich parametrów sygnałowych, funkcjonalnych, ergonomicznych pod kątem ich przydatności do zastosowania w konkretnych systemach nagłaśniania.
- C3 Zdobycie umiejętności posługiwania się dokumentacją techniczną dotyczącą systemu nagłaśniania.
- C4 Zdobycie umiejętności tworzenia struktury systemu nagłaśniania.
- C5 Zdobycie umiejętności dobierania urządzeń nagłośnieniowych na podstawie oceny ich przydatności do zastosowania w konkretnych systemach nagłaśniania.
- C6 Zdobycie umiejętności tworzenia dokumentacji techniczną dotyczącą systemu nagłaśniania.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Analizuje strukturę systemu elektroakustycznego i na jej podstawie interpretuje przeznaczenie systemu

PEK\_U02 Weryfikuje poprawność doboru urządzeń elektroakustycznych dla systemów o konkretnej strukturze i przeznaczeniu.

PEK\_U03 Analizuje dokumentację techniczną przedstawiającą sposób wykonania systemu elektroakustycznego.

PEK\_U04 Określa strukturę systemu nagłaśniania w zależności od jego przeznaczenia.

PEK\_U05 Dobiera urządzenia nagłośnieniowe do zbudowania systemu w zależności od jego struktury i przeznaczenia.

PEK\_U06 Sporządza dokumentację techniczną przedstawiającą sposób wykonania systemu nagłaśniania.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1 –Wy3	Analizowanie struktur systemów nagłaśniania. Przedstawienie typowych struktur systemów o różnym przeznaczeniu.	5
Wy4 – Wy5	Prezentacja wszystkich kategorii urządzeń nagłośnieniowych wraz z omówieniem ich cech zasadniczych. Omówienie metodologii oceny przydatności urządzeń nagłośnieniowych dla poszczególnych typów systemów na podstawie analizy parametrów sygnałowych i funkcjonalnych urządzeń.	5
Wy6- Wy7	Prezentacja elementów dokumentacji projektowej wraz z omówieniem metodologii ich tworzenia.	5
	Suma godzin	<b>15</b>
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1- Pr3	Projekt systemu nagłaśniania przestrzeni otwartej	5
Pr4 – Pr5	Projekt systemu nagłaśniania przestrzeni zamkniętej	5
Pr6- Pr7	Projekt dźwiękowego systemu ostrzegawczego	5
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. slajdy

N2. tablica

N3. dyskusja.

N4. Omawianie propozycji projektowych opracowanych przez studentów.

N5. Prezentowanie przykładowych projektów systemów elektroakustycznych.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
--	--------------------------	---

koniec semestru)		
P1	PEK_U01	Test końcowy
P1	PEK_U02	Test końcowy
P1	PEK_U03	Test końcowy
F1	PEK_U04	Ocena przygotowanego schematu blokowego
F2	PEK_U05	Ocena doboru urządzeń elektroakustycznych
F3	PEK_U06	Ocena przygotowanej dokumentacji technicznej
$P_{wyk} = P1, P_{proj} = (F1+F2+F3)/3$		

## **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Davis D., C., Sound System Engineering, Focal Press 1997
- [2] Sound Reinforcement Handbook, Yamaha Corporation of America 1990
- [3] Ahnert Wolfgang, Steffen Frank, Sound Reinforcement Engineering. E&FN Spon 1999

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1]
- [2]
- [3]

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Piotr Z. Kozłowski, piotr.kozlowski@pwr.wroc.pl**



**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Projekt z inżynierii akustycznej**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU ELEKTRONIKA**  
**I SPECJALNOŚCI INŻYNIERIA AKUSTYCZNA**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
<b>PEK_U01</b>	S2EAK_W05	C1	Wy1 –Wy3	N1, N2, N3
<b>PEK_U02</b>	S2EAK_W05	C2	Wy4 – Wy5	N1, N2, N3
<b>PEK_U03</b>	S2EAK_W05	C3	Wy6-Wy7	N1, N2, N3
<b>PEK_U04</b>	S2EAK_U06	C4	Pr1-Pr3	N4, N5
<b>PEK_U05</b>	S2EAK_U06	C5	Pr4 – Pr5	N4, N5
<b>PEK_U06</b>	S2EAK_U06	C6	Pr6-Pr7	N4, N5

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Mapy akustyczne</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Acoustic Maps</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Elektronika</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Akustyka</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II / niestacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>EKKU203</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10	-	-	10	-
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)				X	
Liczba punktów ECTS				3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1			1	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie realizacji i wykorzystania map akustycznych z wykorzystaniem z profesjonalnego oprogramowania.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 zna problematykę realizacji map akustycznych

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafi wykonać obliczenia i analizy akustyczne zgodnie z wymaganiami określonymi dla map hałasu, z wykorzystaniem profesjonalnego oprogramowania.

PEK\_U02 potrafi opracować poprawnie dokumentację projektu akustycznego zakresu ochrony środowiska przed hałasem.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Prezentacja problematyki polityki hałasowej UE, roli map akustycznych i ocen oddziaływania w zarządzaniu środowiskiem akustycznym.	2
Wy2	Metody obliczeniowe hałasu drogowego, kolejowego, przemysłowego i lotniczego, zalecane do realizacji map akustycznych w krajach UE	6
Wy3	Wymagania i realizacja map akustycznych	2
	Suma godzin	10

Forma zajęć - projekt		Liczba godz.
Pr1	Zapoznanie się z obszarem problemowym projektu. Ustalenie tematu i celu projektu.	2
Pr2	Demonstracja możliwości i wykorzystanie profesjonalnego programu do obliczeń hałasu w środowisku (SoundPlan)	4
Pr3	Prezentacja efektów wykonanego projektu i przedstawienie ostatecznej dokumentacji projektu w formie pisemnej	4
	Suma godzin	10

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. studia literaturowe

N3. praca własna

N4. stanowisko komputerowe + oprogramowanie

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_U01	Ocena prezentacji i aktywności
F2	PEK_U02	Ocena dokumentacji projektu
<b>P= 0.3*F1+0.7*F2</b>		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady WE/49/2002 w sprawie oceny i zarządzania hałasem w środowisku, 25 czerwiec 2002 r.
- [2] Ustawa Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz. U. Nr 25/2008 r., poz. 150).
- [3] Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, Version 2, January 2006
- [4] [www.harmonoise.org](http://www.harmonoise.org)
- [5] [www.imagine-project.org](http://www.imagine-project.org)
- [6]

### OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

**Barbara Rudno-Rudzińska, [barbara.rundo-rudzinska@pwr.wroc.pl](mailto:barbara.rundo-rudzinska@pwr.wroc.pl)**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Mapy akustyczne**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Akustyka**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
<b>PEK_W01</b>	S2EAK_W04	C1	Wy1-Wy3	N1
<b>PEK_U01</b>	S2EAK_U10	C1	Wy3, Pr1, Pr2	N1, N2, N3, N4
<b>PEK_U02</b>	S2EAK_U10	C1	Pr3	N1, N2, N3, N4

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Systemy operacyjne mikrokontrolerów</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Microcontroller Operating Systems</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Elektronika</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Aparatura Elektroniczna (EAE)</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, niestacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>EKKU302</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1			2	

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>
---

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
<p>C1 Nabycie wiedzy z zakresu systemów operacyjnych przeznaczonych do zastosowań mikrokontrolerowych (systemy wbudowane)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>C1.1 Podstawowe pojęcia wielozadaniowości</li> <li>C1.2 Systemy operacyjne – definicje, klasyfikacja, przykłady</li> <li>C1.3 Algorytmy szeregowania zadań, struktury danych opisujące zadania</li> <li>C1.4 Obiekty i usługi wbudowane w systemy operacyjne, w tym systemy operacyjne czasu rzeczywistego</li> </ul> <p>C2 Nabycie umiejętności wykorzystywania systemów operacyjnych do opracowywania i uruchamiania oprogramowania mikrokontrolerów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>C2.1 Usługi służące do zarządzania zadaniami (tworzenie, usypianie, kasowanie, zawieszanie)</li> <li>C2.2 Obiekty i usługi do komunikacji i synchronizacji zadań</li> <li>C2.3 Narzędzia projektowania i uruchamiania (toolchain)</li> </ul>

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – jest w stanie zdefiniować oraz wskazać przykłady i zakres zastosowań systemów wbudowanych

PEK\_W02 – jest w stanie scharakteryzować wymagania stawiane przed systemami operacyjnymi dla mikrokontrolerów

PEK\_W03 – jest w stanie objaśnić pojęcie wielozadaniowości ( przeplot, wyłączenie, przełączenie kontekstu) i opisać struktury systemów operacyjnych przeznaczone do opisu współbieżnie wykonywanych zadań oraz wyliczyć usługi do zarządzania zadaniami

PEK\_W04 – jest w stanie wyliczyć i objaśnić mechanizmy komunikacji i synchronizacji wbudowane w mikrokontrolerowe systemy operacyjne, rozróżnia synchronizację aktywności i synchronizację dostępu do zasobów

PEK\_W05 – jest w stanie wyjaśnić różnice między sprzętowymi i programowymi usługami czasomierzy.

PEK\_W06 – jest w stanie wskazać dodatkowe usługi wbudowane w systemy operacyjne czasu rzeczywistego

PEK\_W07 – jest w stanie wymienić narzędzia do projektowania i uruchamiania systemów wbudowanych oraz je scharakteryzować

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi zaprezentować rolę planisty i typowe algorytmy szeregowania implementowane w systemach operacyjnych do zastosowań wbudowanych

PEK\_U02 – potrafi zastosować wybrane przykłady systemów operacyjnych czasu rzeczywistego

PEK\_U03 – potrafi wykorzystać środowisko projektowania i uruchamiania do opracowania sterownika mikrokontrolerowego o zadanej funkcjonalności

PEK\_U04 – potrafi przeprowadzić dekompozycję funkcjonalności projektowanego urządzenia na zadania wykorzystując usługi wybranego jądra systemu operacyjnego

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Systemy wbudowane, definicja przykłady. Podstawowe cechy. Systemy operacyjne klasyfikacja. Przykłady.	1
Wy2	Wielozadaniowość. Przełączanie zadań, szeregowanie zadań .	1
Wy3	Zadania (taski), procedury i procedury obsługi przerwań. Stany zadań i struktury danych przeznaczone do ich opisu. Zarządzanie zadaniami.	1
Wy4	Mechanizmy komunikacji i synchronizacji między zadaniami. Kolejki, semaforey, łącza, rejestry zdarzeniowe, sygnały.	1
Wy5	Obiekty i usługi czasomierzowe systemów operacyjnych do zastosowań wbudowanych.	1
Wy6	Usługi dodatkowe. System plików, usługi sieciowe TCP/IP.	1
Wy7	Przegląd oferty mikrokontrolerowych systemów operacyjnych.	1
Wy8	Narzędzia do programowania i uruchamiania (Keil MDK).	1
Wy9	FreeRTOS. Charakterystyka budowy i usług.	1
Wy10	Podsumowanie wiadomości z zakresu systemów wbudowanych	1

<b>Suma godzin</b>	<b>10</b>
--------------------	-----------

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1..Pr4	Przygotowanie prezentacji dotyczącej budowy i charakterystyki usług wybranego systemu operacyjnego czasu rzeczywistego. Praca w zespołach projektowych.	8
Pr5	Dyskusja i ustalenie założeń przykładowej aplikacji zbudowanej na bazie makiety mikrokontrolera z rdzeniem ARM/Cortex i wybranego systemu operacyjnego RTOS.	2
Pr6..Pr9	Praca nad dekompozycją zadania projektowego na taski i ich implementacja z wykorzystaniem usług wybranego RTOS i zestawu narzędzi projektowania (toolchain).	8
Pr10	Prezentacja rozwiązania.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>20</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
1. Wykład z wykorzystaniem wideoprojektora 2. Sesje laboratoryjne 3. Konsultacje 4. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych i testu zaliczeniowego.

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu kształcenia</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia</b>
F1	PEK_U01 – PEK_U04	Walory przygotowanej prezentacji, obserwacja postępów przy realizacji projektu, ocena projektu.
F2	PEK_W01 - PEK_W07	Test zaliczeniowy
$P = 0,7 * F1 + 0,3 * F2$		



<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] Quing Li: Real-Time Concepts for Embedded Systems, CMP Books 2003 [2] Materiały na stronie <a href="http://www.kmeif.pwr.wroc.pl">www.kmeif.pwr.wroc.pl</a> [3] <b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] Dokumentacja systemu operacyjnego FreeRTOS [2] uEZ Overview. The Rapid Development Platform, Muse. Materiały Future Design Inc.
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>dr inż. Janusz Pękala, doc., <a href="mailto:janusz.pekala@pwr.wroc.pl">janusz.pekala@pwr.wroc.pl</a></b>

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Systemy operacyjne mikrokontrolerów**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Aparatura Elektroniczna (EAE)**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)</b>	<b>Cele przedmiotu**</b>	<b>Treści programowe**</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego**</b>
<b>PEK_W01 PEK_W02</b>	S2EAE_W05	C1	W1, Pr1	1,2
<b>PEK_W03</b>	S2EAE_W05	C1.1, C2.1	W2, W3	1
<b>PEK_W04</b>	S2EAE_W05	C1.4, C2.2	Wy4,Pr1..Pr4	1,2,4
<b>PEK_W05</b>	S2EAE_W05	C1.4	Wy5, Pr6..Pr9	1,2,4
<b>PEK_W06</b>	S2EAE_W05	C1.4	Wy6, Pr5..Pr7	1,2,4
<b>PEK_W07</b>	S2EAE_W05	C2.3	Wy8	1,2,4
<b>PEK_U01</b>	S2EAE_U11	C1.1	W2,Wy3	1,3
<b>PEK_U02</b>	S2EAE_U11	C1.2	Wy7, Wy9 Pr1..Pr4	1,2,4
<b>PEK_U03</b>	S2EAE_U11	C2.3	Wy8, Pr6..Pr9	1,2
<b>PEK_U04</b>	S2EAE_U11	C2	Pr5	2,3,4

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Programowalne układy cyfrowe</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Programmable logic devices</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Elektronika</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Aparatura Elektroniczna (EAE)</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, niestacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ETKU003</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		90		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)			X		
Liczba punktów ECTS			4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		2		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>
---

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
<p>C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej układów programowalnych, w szczególności poznanie:</p> <p>C1.1. architektury układów CPLD i FPGA,</p> <p>C1.2. narzędzi projektowych dla układów programowalnych,</p> <p>C1.3. języka opisu sprzętu VHDL,</p> <p>C1.4. implementacji układów kombinacyjnych i sekwencyjnych w strukturach CPLD i FPGA z wykorzystaniem języka VHDL.</p> <p>C2. Zdobywanie umiejętności:</p> <p>C2.1. korzystania z oprogramowania do projektowania i symulacji układów cyfrowych w strukturach CPLD i FPGA,</p> <p>C2.2. implementacji w języku VHDL układów kombinacyjnych oraz sekwencyjnych.</p>

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 – jest w stanie opisać architekturę i złożoność programowalnych układów logicznych CPLD i FPGA, potrafi wskazać przykładowe zastosowania układów programowalnych oraz różnice pomiędzy układami programowalnymi i mikroprocesorami
- PEK\_W02 - jest w stanie opisać narzędzia projektowe dedykowane dla układów programowalnych, potrafi scharakteryzować poszczególne etapy budowy projektu (opis, synteza, implementacja, weryfikacja) oraz metody testowania układów programowalnych
- PEK\_W03 - jest w stanie scharakteryzować języki opisu sprzętu oraz wymienić różnice pomiędzy klasycznymi językami sekwencyjnymi a językami opisu sprzętu, potrafi wymienić podstawowe instrukcje współbieżne i sekwencyjne języka VHDL,
- PEK\_W04 - jest w stanie scharakteryzować metody opisu układów logicznych w języku VHDL
- PEK\_W05 - jest w stanie objaśnić sposoby implementacji podstawowych układów kombinacyjnych (multiplexery, demultiplexery, kodery, dekodery, układy arytmetyczne)
- PEK\_W06 - jest w stanie objaśnić sposoby implementacji podstawowych układów sekwencyjnych (przerzutniki, rejestry, rejestry przesuwne, liczniki, pamięć)
- PEK\_W07 - potrafi scharakteryzować sposoby opisu maszyn stanu z użyciem diagramów ASM i grafów, potrafi objaśnić sposoby implementacji w języku VHDL maszyn stanów
- PEK\_W08 - jest w stanie scharakteryzować układ sekwencyjny typu kontroler - część operacyjna

Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 - potrafi korzystać z narzędzi projektowych przeznaczonych dla układów programowalnych
- PEK\_U02 - potrafi stworzyć projekt układu logicznego w języku VHDL oraz go przetestować
- PEK\_U03 - potrafi stworzyć program w języku VHDL odwzorowujący układ cyfrowy opisany schematem ideowym
- PEK\_U04 - potrafi tworzyć w języku VHDL układy kombinacyjne takie jak multiplexery, demultiplexery, kodery, dekodery, proste układy arytmetyczne
- PEK\_U05 - potrafi tworzyć w języku VHDL układy sekwencyjne takie jak przerzutniki, rejestry, rejestry przesuwne, liczniki, pamięć
- PEK\_U06 - potrafi tworzyć diagramy ASM i grafy synchronicznych układów sekwencyjnych na podstawie opisu słownego
- PEK\_U07 - potrafi tworzyć programy w języku VHDL realizujące maszyny stanów, opisane diagramami ASM i grafami

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Architektura układów programowalnych	2
Wy2	Narzędzia projektowe, sposoby opisu układu, synteza, symulacja i testowanie	2
Wy3	Język opisu sprzętu - VHDL	2
Wy4	Implementacja układów kombinacyjnych	1

Wy4, Wy5	Implementacja układów sekwencyjnych	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>10</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zapoznanie się z narzędziami projektowymi dla układów programowalnych. Stworzenie prostego projektu. Przeprowadzenie symulacji funkcjonalnej	2
La2	Poznanie podstawowych konstrukcji w języku VHDL. Opis kombinacyjnych układów logicznych z użyciem równań logicznych	2
La3	Implementacja układów kombinacyjnych opisanych tablicą prawdy. Implementacja multipleksera, demultipleksera, kodera, dekodera	2
La4 - La6	Implementacja kombinacyjnych układów arytmetycznych	6
La7	Implementacja podstawowych układów sekwencyjnych. Użycie procesu w języku VHDL	2
La8 - La10	Opis maszyny stanów z użyciem diagramu ASM i grafu. Implementacja wybranych maszyn stanów w języku VHDL	6
	<b>Suma godzin</b>	<b>20</b>

#### **STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. Wykład tradycyjny z użyciem slajdów
2. Dyskusja możliwych implementacji, przykłady
3. Dyskusja rozwiązań przyjętych przez studenta
4. Krótkie sprawdziany
5. Konsultacje
6. Praca własna - przygotowanie do laboratorium
7. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu kształcenia</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia</b>
F1	PEK_U01 - PEK_U07	Krótkie sprawdziany
F2	PEK_U03 - PEK_U07	Dyskusja rozwiązań przyjętych przez studenta
F3	PEK_W01 - PEK_W08	Kolokwium pisemne
$P=0.05 \cdot F1 + 0.45 \cdot F2 + 0.5 \cdot F3$		

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

##### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] P. Zbysiński, J. Pasierbiński, Układy programowalne, pierwsze kroki, BTC, Warszawa 2004
- [2] M. Zwoliński, Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL, WKŁ, Warszawa 2007
- [3] J. Majewski, P. Zbysiński, Układy FPGA w przykładach, BTC, Legionowo 2007
- [4] K. Skahill, Język VHDL: projektowanie programowalnych układów logicznych, WNT,

Warszawa 2004

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] W. Wrona, VHDL język opisu i projektowania układów cyfrowych, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice 2000
- [2] M. Mano, Ch. Kime, Podstawy projektowania układów logicznych i komputerów, WNT, Warszawa 2007

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr inż. Andrzej Stępień, doc., [andrzej.f.stepien@pwr.wroc.pl](mailto:andrzej.f.stepien@pwr.wroc.pl)**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Programowalne układy cyfrowe**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Aparatura Elektroniczna (EAE)**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego</b>
<b>PEK_W01</b>	S2EAE_W02	C1.1	Wy1	1, 5, 7
<b>PEK_W02</b>	S2EAE_W02	C1.2	Wy2	1, 5, 7
<b>PEK_W03</b>	S2EAE_W02	C1.3	Wy3	1, 5, 7
<b>PEK_W04</b>	S2EAE_W02	C1.3, C1.4	Wy3, Wy4	1, 5, 7
<b>PEK_W05</b>	S2EAE_W02	C1.3, C1.4	Wy4	1, 5, 7
<b>PEK_W06 - PEK_W08</b>	S2EAE_W02	C1.3, C1.4	Wy4, Wy5	1, 5, 7
<b>PEK_U01, PEK_U02</b>	S2EAE_U03	C2.1	La1	2, 3, 4, 5, 6
<b>PEK_U03</b>	S2EAE_U03	C2.2	La2	2, 3, 4, 5, 6
<b>PEK_U04</b>	S2EAE_U03	C2.2	La3 - La6	2, 3, 4, 5, 6
<b>PEK_U05</b>	S2EAE_U03	C2.2	La7	2, 3, 4, 5, 6
<b>PEK_U06, PEK_U07</b>	S2EAE_U03	C2.2	La8 - La10	2, 3, 4, 5, 6

WYDZIAŁ ..... / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim	Technika sygnału fonicznego
Nazwa w języku angielskim	The technique of audio signal
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika
Specjalność (jeśli dotyczy):	Akustyka
Stopień studiów i forma:	I/ II stopień*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	ETKU007
Grupa kursów	TAK/ NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2		2		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Nabycie wiedzy na temat podstawowych pojęć i zagadnień teoretycznych związanych z powstawaniem, przesyłaniem i przetwarzaniem sygnałów fonicznych oraz konstrukcją i eksploatacją urządzeń wykorzystywanych w torze fonicznym

C2 Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów typowych parametrów urządzeń elektroakustycznych i obsługi wybranych urządzeń elektroakustycznych oraz analizy, interpretacji i dokumentowania uzyskanych wyników



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Zna właściwości sygnału fonicznego i jego miary

PEK\_W02 Zna parametry urządzeń elektroakustycznych i wie jak je wyznaczać

PEK\_W03 Zna ogólną strukturę systemu elektroakustycznego oraz zasady transmisji i komutacji sygnałów fonicznych

PEK\_W04 Zna zasady działania, konstrukcję i właściwości eksploatacyjne urządzeń elektroakustycznych

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafi wykonywać pomiary typowych parametrów urządzeń elektroakustycznych

PEK\_U02 potrafi zestawić typowy system nagłaśniania i wykonać jego regulację

PEK\_U03 potrafi obsługiwać aparaturę pomiarową oraz wybrane urządzenia elektroakustyczne

PEK\_U04 potrafi analizować i interpretować uzyskane wyniki oraz opracowywać sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie (wymagania, cel i zakres zajęć, literatura), właściwości sygnału fonicznego i jego miary	2
Wy2	Parametry urządzeń elektroakustycznych i techniki ich wyznaczania	2
Wy3	Struktura systemu elektroakustycznego, transmisja i komutacja sygnałów fonicznych	2
Wy4	Rejestracja analogowych sygnałów fonicznych	2
Wy5	Rejestracja sygnałów fonicznych na dyskach optycznych	2
Wy6	Inne formy rejestracji cyfrowej	2
Wy7	Mikrofony	1
Wy8	Wzmacniacze i miksery foniczne	2
Wy9	Modyfikatory struktury czasowej, częstotliwościowej i dynamicznej sygnału fonicznego, kontrola poziomu i innych parametrów sygnału	2
Wy10	Słuchawki. Urządzenia, zwrotnice i procesory głośnikowe	2
Wy11	Test	1
	Suma godzin	<b>20</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć, omówienie zasad przygotowywania sprawozdań, demonstracja wybranych przyrządów pomiarowych	2
La2	Wzmacniacze akustyczne	3
La3	Urządzenia głośnikowe	3
La4	Systemy nagłaśniania	3
La5	Cyfrowe rejestratory foniczne	3
La6	Modyfikatory struktury częstotliwościowej i dynamicznej sygnału fonicznego	3
La7	Miksery foniczne, analogowa transmisja sygnałów fonicznych	3
	Suma godzin	20

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład
- N2. Prezentacja multimedialna
- N3. Dyskusja
- N4. Stanowisko laboratoryjne

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 Test	PEK_W01 – PEK_W04	Test na zakończenie semestru
F2 Sprawozdania	PEK_U01 – PEK_U04	Ocena jakości wykonanych sprawozdań
$P = 0,5 * F1 + 0,5 * F2$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Ballou G.M. editor, Handbook for Sound Engineers, Third Edition, Focal Press 2002.
- [2] Pohlmann K.C., Principles of Digital Audio, McGraw-Hill Professional; 5th edition 2005.
- [3] Watkinson J., The Art of Digital Audio, Focal Press; 3<sup>rd</sup> edition 2004.
- [4] Urbański B., Rejestracja sygnałów fonicznych, WKiŁ, Warszawa 1990.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Czyżewski A., Dźwięk cyfrowy. Wybrane zagadnienia teoretyczne, technologia, zastosowania. EXIT, Warszawa 1998.
- [2] Normy serii PN-EN 60268. Urządzenia systemów elektroakustycznych.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Paweł Dziechciński, pawel.dziehcinski@pwr.wroc.pl**

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Technika sygnału fonicznego**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektronika**  
 I SPECJALNOŚCI **Akustyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S2EAK_W05	C1	Wy1	N1, N2
PEK_W02	S2EAK_W05	C1	Wy2-Wy10	N1, N2
PEK_W03	S2EAK_W05	C1	Wy3	N1, N2
PEK_W04	S2EAK_W05	C1	Wy3-Wy10	N1, N2
PEK_U01	S2EAK_U03	C2	La1-La7	N3, N4
PEK_U02	S2EAK_U03	C2	La4, La7	N3, N4
PEK_U03	S2EAK_U03	C2	La1-La7	N3, N4
PEK_U04	S2EAK_U03	C2	La1-La7	N3, N4

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Seminarium dyplomowe</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Graduate Seminar</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Elektronika</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Aparatura Elektroniczna (EAE)</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, niestacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ETKU210</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					20
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					90
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					<b>3</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					1,5

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.
- C3 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C4 Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 posiada wiedzę o zasadach przygotowania i napisania dzieła prezentującego własne rozwiązania naukowo-techniczne

PEK\_W02 posiada wiedzę o aktualnym stanie rozwoju sieci teleinformatycznych z uwzględnieniem rozwiązań katalogowych i metod projektowania

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki własnych oryginalnych badań

PEK\_U02 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEK\_U03 potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne innych osób

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisanie pracy dyplomowej, a w szczególności przedstawienie zasad edytorskich	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć literaturowych	8
Se3	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania stawianych sobie problemów, składających się na pracę dyplomową	6
Se4	Prezentacje indywidualne dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	14
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. prezentacja multimedialna N2. dyskusja problemowa N3. praca własna

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu kształcenia</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia</b>
F1	PEK_W02, PEK_U01	prezentacja
F2	PEK_W01, PEK_U02, PEK_U03	dyskusja
$P = 0.5 * F1 + 0.5 * F2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>prof. dr hab. inż. Janusz Mroczka, janusz.mroczka@pwr.wroc.pl</b>

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Seminarium dyplomowe**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Aparatura Elektroniczna (EAE)**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
<b>PEK_W01</b>	S2EAE_W15	C4	Se1	N2
<b>PEK_W02</b>	S2EAE_W15	C1	Se2, Se3	N3
<b>PEK_U01</b>	S2EAE_U18	C2	Se2, Se4	N1
<b>PEK_U02</b>	S2EAE_U18	C3	Se3, Se4	N2, N3
<b>PEK_U03</b>	S2EAE_U18	C1 ,C2, C3, C4	Se3, Se4	N2, N3

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ ...Elektroniki .... / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim ...Psychoakustyka...	
Nazwa w języku angielskim .....Psychoacoustics.....	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): ...Elektronika.....	
Specjalność (jeśli dotyczy): ...Akustyka.....	
Stopień studiów i forma: <b>I/ II stopień*</b> , <del>stacjonarna</del> / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</b>	
Kod przedmiotu <b>...ETKU218...</b>	
Grupa kursów <b>TAK / NIE*</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10				10
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	20				20
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				<b>1</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>1</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	<b>2</b>				

\*niepotrzebne skreślić

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiadomości z zakresu fizycznych podstaw akustyki i rozchodzenia się fal dźwiękowych.
2. Podstawowe wiadomości z anatomii i fizjologii organu słuchu

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów ze zjawiskami dotyczącymi procesu słyszenia  
 C2 Zapoznanie z wykorzystaniem zjawisk psychoakustycznych w technice



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

PEK\_W01 Identyfikuje zjawiska i procesy zachodzące w układzie słuchowym człowieka pod wpływem działania różnych bodźców dźwiękowych

PEK\_U01 Potrafi wykorzystać określone bodźce dźwiękowe do wywołania zadanych wrażeń słuchowych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Cechy wrażeniowe dźwięku	1
Wy2	Budowa i działanie narządu słuchu	2
Wy3	Zagadnienia progowe. Głośność dźwięku	2
Wy4	Krzywe izofoniczne, zjawisko maskowania	2
Wy5	Percepcja wysokości dźwięków prostych i złożonych	2
Wy6	Lokalizacja źródeł dźwięku	1
	Suma godzin	<b>10</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Barwa dźwięku. Percepcja obiektów słuchowych	2
Se2	Cechy złożone obrazu słuchowego	1
Se3	Metody pomiarowe w psychofizyce	1
Se4	Analiza sceny akustycznej	1
Se5	Grupowanie percepcyjne, psychologia słyszenia	2
Se6	Zastosowanie zjawisk psychoakustycznych w procesie realizacji nagrań	1
Se7	Subiektywna i obiektywna ocena jakości dźwięku	2
	Suma godzin	<b>10</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Tablica  
N2. Slajdy, prezentacje  
N3. Wykład

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	sprawdzian
F2	PEK_U01	Praca domowa
P = 0,65 F1+0,35F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] B. C. J. Moore – Wprowadzenie do psychologii słyszenia
- [2] A. Bregman – Sound scene analysis
- [3] T. Rossing – The Science of Sound

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] U. Jorasz – Wykłady z psychoakustyki

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Maurycy Kin,           maurycy.kin@pwr.wroc.pl**

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**...Psychoakustyka...**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU ...Elektronika.....  
 I SPECJALNOŚCI ...Akustyka.....

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
<b>PEK_W01</b> (wiedza)	S2EAK_W01	C 1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6,	N 1, N 2, N 3
<b>PEK_U01</b> (umiejętności)	S2EAK_W01, S2EAK_W07	C 2	Se1, Se2, Se3, Se4, Se5, Se6, Se7,	N 2

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim Akustyka fizyczna</b>	
<b>Nazwa w języku angielskim Physical acoustics</b>	
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektronika</b>	
<b>Specjalność (jeśli dotyczy): Akustyka</b>	
<b>Stopień studiów i forma: I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>	
<b>Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</b>	
<b>Kod przedmiotu ETKU220</b>	
<b>Grupa kursów TAK / NIE*</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		30		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2		1		

\*niepotrzebne skreślić

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. K2EKA\_W01
2. K2EKA\_W02

#### CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabywanie zaawansowanej wiedzy, z uwzględnieniem aspektów aplikacyjnych, z zakresu drgań mechanicznych oraz fal i układów akustycznych

C2 Nabywanie umiejętności realizacji podstawowych pomiarów akustycznych oraz analizowania i interpretowania wyników pomiarów

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Ma wiedzę dotyczącą mechanicznych układów drgających o jednym, wielu stopniach swobody oraz układów drgających ciągłych (struna, membrana, belka, płyta)
- PEK\_W02 Zna równania hydrodynamiki i sposób wyprowadzenia równania fali akustycznej
- PEK\_W03 Zna parametry i wielkości fizyczne oraz energetyczne charakteryzujące falę akustyczną
- PEK\_W04 Ma wiedzę dotyczącą zjawisk związanych z przejściem fali akustycznej przez granicę ośrodków
- PEK\_W05 Charakteryzuje właściwości źródeł dźwięku i wymienia ich parametry
- PEK\_W06 Ma wiedzę dotyczącą układów akustycznych

Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Umie zaprojektować układ pomiarowy parametrów drgań układu o jednym stopniu swobody i zinterpretować uzyskane wyniki.
- PEK\_U02 Potrafi skonfigurować układ pomiarowy, przeprowadzić pomiary drgań układów ciągłych i wyznaczyć parametry poszczególnych modów drgań.
- PEK\_U03 Potrafi wykonywać pomiary poziomu i widma ciśnienia akustycznego, jak też weryfikować na drodze pomiarowej parametry przyrządów wykorzystywanych w tych pomiarach.
- PEK\_U04 Potrafi dokonywać pomiaru parametrów fal stojących w rurze Kundta oraz wyznaczać współczynniki odbicia i pochłaniania
- PEK\_U05 Potrafi dokonywać pomiarów charakterystyk kierunkowości źródeł i odbiorników dźwięku

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Drgania układów mechanicznych o jednym i wielu stopniach swobody	2
Wy2	Drgania układów ciągłych	2
Wy3	Równania hydrodynamiki, równanie falowe, prędkość dźwięku	2
Wy4	Fala płaska, akustyczna rezystancja właściwa	2
Wy5	Natężenie i poziom natężenia dźwięku	2
Wy 6	Przejście fali płaskiej przez granicę ośrodków	2
Wy 7	Źródło punktowe i dipol akustyczny. Anteny źródeł punktowych. Charakterystyka i współczynnik kierunkowości	2
Wy 8	Kula pulsująca i drgająca, tłok w nieskończonej wielkiej odgradzie. Impedancja promieniowania własna i wzajemna	2
Wy 9	Układy akustyczne: falowody o stałym i zmiennym przekroju, rezonatory	2
Wy 10	Elementy akustyczne o stałych skupionych. Rezonator Helmholtza	2
	Suma godzin	<b>20</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		

Ćw3		
Ćw4		
..		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Drgania układu o jednym stopniu swobody	2
La2	Drgania układów ciągłych	2
La3	Pomiary i analiza ciśnienia akustycznego	2
La4	Pomiary współczynników odbicia i pochłaniania metoda fal stojących	2
La5	Pomiary charakterystyk częstotliwościowych i kierunkowości mikrofonów i głośników	2
	Suma godzin	10

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
Pr2		
Pr3		
Pr4		
...		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i slajdów
N2. Konsultacje
N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium i egzaminu
N4. Praca własna – samodzielne przygotowanie do laboratorium
N5. Praca własna – przygotowanie sprawozdania i dyskusja wyników

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu kształcenia</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia</b>
F1	PEK_W01-04	Kolokwium
F2	PEK_U01 - U05	Kartkówka przed laboratorium
	PEK_U01 - U05	Sprawozdanie
P Zaliczenie kolokwium, realizacja wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, Egzamin		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
--------------------------------------

- |   |
|---|
| [1] A. Dobrucki – Podstawy akustyki, Politechnika Wroclawska 1992   |
| [2] A. Dobrucki – Przetworniki elektroakustyczne, WNT Warszawa 2007 |

<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
---

- |   |
|---|
| [1] Z. Żyszkowski: Podstawy elektroakustyki, WNT, Warszawa 1984 |
|---|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

<b>Prof. dr hab. inż. Andrzej Dobrucki, Andrzej.dobrucki@pwr.wroc.pl</b>
--

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Akustyka fizyczna**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Akustyka**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
PEK_W01	S2EAK_W01	C1	Wy1,2	N1, N2, N3
PEK_W02	S2EAK_W01	C1	Wy3	N1, N2, N3
PEK_W03	S2EAK_W01	C1	Wy4,5	N1, N2, N3
PEK_W04	S2EAK_W01	C1	Wy6	N1, N2, N3
PEK_W05	S2EAK_W01	C1	Wy7,8	N1, N2, N3
PEK_W06	S2EAK_W01	C1	Wy9,10	N1, N2, N3
PEK_U01	S2EAK_U05	C2	La1	N4,N5
PEK_U02	S2EAK_U05	C2	La2	N4,N5
PEK_U03	S2EAK_U05	C2	La3	N4,N5
PEK_U04	S2EAK_U05	C2	La4	N4,N5
PEK_U05	S2EAK_U05	C2	La5	N4,N5

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej



WYDZIAŁ ..... / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Teoria informacji i kodowania</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Elektronika</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Akustyka</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>I/ II stopień*, stacjonarna/ niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>ETKU221</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45		45		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,5		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

C1

**CELE PRZEDMIOTU**

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1		1
Wy2		2
Wy3		1
Wy4		1
Wy5		2
Wy6		1
Wy7		1
Wy8		1
	Suma godzin	<b>10</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		1
La2		3
La3		3
La4		3
	Suma godzin	10

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład  
N2. Prezentacja multimedialna  
N3. Dyskusja  
N4. Stanowisko laboratoryjne

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 Test	PEK_W01 – PEK_W05	Test na zakończenie semestru
F2 Sprawozdania	PEK_U01 – PEK_U05	Ocena jakości wykonanych sprawozdań

$$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$$

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1]

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Krzysztof Rudno-Rudziński, krzysztof.rudno-rudzinski@pwr.wroc.pl**

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Dźwięk cyfrowy**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektronika**  
 I SPECJALNOŚCI **Akustyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S2EAK_W03			
PEK_W02				
PEK_W03				
PEK_W04				
PEK_W05				
PEK_U01	S2EAK_U04			
PEK_U02				
PEK_U03				
PEK_U04				
PEK_U05				

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim	<b>Analiza i przetwarzanie sygnałów akustycznych</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Analysis and processing of acoustic signals</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektronika</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	<b>Akustyka (EAK)</b>
Stopień studiów i forma:	<b>I/ II stopień*, stacjonarna/ niestacjonarna*</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</b>
Kod przedmiotu	<b>ETKU223</b>
Grupa kursów	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć wiedzę dotyczącą zaawansowanych metod analizy i przetwarzania sygnałów akustycznych
- C2 Zdobyć wiedzę dotyczącą wykorzystania zaawansowanych technikami cyfrowego przetwarzania sygnałów w analizie, obróbce i syntezie sygnałów akustycznych
- C3 Nabycie umiejętności w zakresie samodzielnego prowadzenia analizy własności sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości
- C4. Nabycie umiejętności wykorzystania narzędzi i algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów akustycznych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Posiada wiedzę z zakresu problematyki cyfrowego przetwarzania sygnałów audio i opisu sygnału mowy w dziedzinie czasu i częstotliwości.

PEK\_W02 Posiada wiedzę z zakresu zaawansowanych metod analizy i przetwarzania sygnałów akustycznych i modelowania sygnałów oraz kanału głosowego.

PEK\_W03 Zna wiedzę z zakresu zaawansowanych technik kodowania sygnału akustycznych

PEK\_W04 Zna zasady wykorzystania zaawansowanych technik cyfrowego przetwarzania sygnałów w obróbce sygnałów akustycznych

PEK\_W05 Zna zasady wykorzystania zaawansowanych technik cyfrowego przetwarzania sygnałów w syntezie sygnałów akustycznych

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Umie przetworzyć analogowy sygnał foniczny na postać cyfrową dokonać analizy własności tych sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości

PEK\_U02 Umie wykorzystać narzędzia i algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów akustycznych do analizy sygnałów fonicznych.

PEK\_U03 Umie wykorzystać narzędzia i algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów akustycznych do syntezy sygnałów fonicznych.

PEK\_U04 Umie wykorzystać narzędzia i algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów akustycznych w automatycznym rozpoznawaniu mowy i mówcy.

PEK\_U05 Umie wykorzystać narzędzia i algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów akustycznych w restauracji nagrań słownych i muzycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie. Podstawy cyfrowego przetwarzania sygnałów audio. Opis sygnału mowy w dziedzinie czasu i częstotliwości	1
Wy2, Wy3	Transformata Z. Analiza sygnałów akustycznych metodą predykcji liniowej (LPC). Homomorficzne przekształcanie sygnałów, cepstrum Predykcja homomorficzna. Modelowanie sygnałów. Model kanału głosowego	3
Wy4, Wy5	Algorytmy kodowania sygnału mowy oraz sygnałów fonicznych i video	2
Wy6, Wy7	Automatyczne rozpoznawanie mowy, mówców. Wykrywanie określonych obiektów w nagraniu dźwiękowym. Detekcja sygnału mowy. Akustyczny znak wodny w nagraniach audio i video. Restauracja nagrań.	2
Wy8, Wy9	Synteza sygnałów akustycznych. Synteza mowy w oparciu o sygnały miograficzne	1
Wy10	Kolokwium	1
	Suma godzin	<b>10</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
..		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie. Akwizycja sygnałów akustycznych	2

La2	Analiza parametrów czasowych i częstotliwościowych sygnałów akustycznych.	2
La3	Synteza sygnałów akustycznych. Synteza mowy text-to-speech (TTS)	2
La4	Automatyczne rozpoznawanie mowy i mówcy	2
La5	Oczyszczanie nagrań słownych i muzycznych z szumów	2
	Suma godzin	<b>10</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji Power Point
N2. Materiały i instrukcje laboratoryjne on-line na stronach Katedry Akustyki i Pracowni AIPSA
N3. Testy sprawdzające przygotowanie do ćwiczenia laboratoryjnego
N4. Konsultacje
N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, wykonanie sprawozdań.
N6. Praca własna – przygotowanie do kolokwium

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W06	Dyskusja
F2	PEK_U01, PEK_U05	Ocena z przygotowania do ćwiczenia laboratoryjnego i z wykonanych sprawozdań
F3		
P - $\frac{3}{4}$ ocena z kolokwium + $\frac{1}{4}$ F2 (ocena z laboratorium)		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Cz. Basztura, *Źródła, sygnały i obrazy akustyczne*, WKiŁ, Warszawa 1988.
- [2] A.V. Oppenheim, *Sygnały cyfrowe. Przetwarzanie i zastosowanie*, WNT, 1982.
- [3] R. G. Lyons, *Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów*, WKŁ, 2000
- [4] A. Dąbrowski, *Przetwarzanie sygnałów przy użyciu procesorów sygnałowych*. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Zalecenia ITU
- [2] A. Czyżewski, *Dźwięk cyfrowy*, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 1998

### OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

**Stefan Brachmański, stefan.brachmanski@pwr.wroc.pl**

## MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Analiza i przetwarzanie sygnałów akustycznych** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektronika** I SPECJALNOŚCI **Akustyka (EAK)**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
<b>PEK_W01</b> (wiedza)	S2EAK_W06	C1	Wy1	N1, N2, N3
<b>PEK_W02</b>	S2EAK_W06	C2	Wy2, Wy3	N1, N2, N3
<b>PEK_W03</b>	S2EAK_W06	C2	Wy4, Wy5	N1, N2, N3
<b>PEK_W04</b>	S2EAK_W06	C2	Wy6, Wy7	N1, N2, N3
<b>PEK_W05</b>	S2EAK_W06	C2	Wy8, Wy9	N1, N2, N3
...				
<b>PEK_U01</b> (umiejętności)	S2EAK_U04	C3	La1	N3, N4, N5
<b>PEK_U02</b>	S2EAK_U04	C3	La2	N3, N4, N5
<b>PEK_U03</b>	S2EAK_U04	C4	La3	N3, N4, N5
<b>PEK_U04</b>	S2EAK_U04	C4	La4	N3, N4, N5
<b>PEK_U05</b>	S2EAK_U04	C4	La5	N3, N4, N5
...				
<b>PEK_K01</b> (kompetencje)				
<b>PEK_K02</b>				
...				

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej



WYDZIAŁ Elektroniki / <del>STUDIUM</del> .....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim	<b>Diagnostyka akustyczna</b>
Nazwa w języku angielskim	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektronika</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	<b>Akustyka (EAK)</b>
Stopień studiów i forma:	<b>I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</b>
Kod przedmiotu	<b>ETKU230</b>
Grupa kursów	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01

...

Z zakresu umiejętności student:

PEK\_U01

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 -

PEK\_K02 -

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1		2
Wy2		2
Wy3		2
Wy4		2
Wy5		2
	Suma godzin	<b>10</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		4
La2		2
La3		2
La4		2
	Suma godzin	10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
Pr4		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sel		

Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji Power Point  
 N2. Materiały i instrukcje laboratoryjne on-line na stronach Katedry Akustyki  
 N3. Konsultacje  
 N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych  
 N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 do W04	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEK_U01 do U04	Oceny z przygotowania do laboratorium oraz za sprawozdania
P = 0.5 (F1+F2)		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1]

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1]

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Komputerowe modelowanie w akustyce**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektronika**  
 I SPECJALNOŚCI **Akustyka (EAK)**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu ***	Treści programowe ***	Numer narzędzia dydaktycznego ***
PEK_W01	S2EAK_W06			
PEK_W02				
PEK_W03				
PEK_W04				
...				
PEK_U01	S2EAK_U05			
PEK_U02				
PEK_U03				
PEK_U04				

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ ..... / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim	Dźwięk cyfrowy
Nazwa w języku angielskim	Digital audio
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika
Specjalność (jeśli dotyczy):	Akustyka
Stopień studiów i forma:	I/ II stopień*, stacjonarna/ niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	ETKU231
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Nabycie wiedzy na temat praktycznych realizacji technik przetwarzania analogowo-cyfrowego i cyfrowo-analogowego sygnałów fonicznych oraz zasad i standardów kodowania percepcyjnego i transmisji cyfrowych sygnałów fonicznych

C2 Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów typowych parametrów cyfrowych urządzeń elektroakustycznych w tym pomiarów charakterystycznych dla kodeków percepcyjnych i systemów cyfrowej transmisji sygnałów fonicznych, interpretowania uzyskanych wyników oraz opracowywania sprawozdań z przeprowadzonych badań

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 wie jak działają przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo analogowe

PEK\_W02 zna zasady działania i standardy kodowania percepcyjnego, stosowane w technice fonicznej

PEK\_W03 zna zasady działania i standardy transmisji cyfrowych sygnałów fonicznych

PEK\_W04 wie na czym polega zjawisko jittera i jaki jest jego wpływ na parametry sygnału fonicznego

PEK\_W05 zna zasady konwersji cyfrowych formatów fonicznych

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafi wykonywać pomiary cyfrowych torów fonicznych

PEK\_U02 potrafi analizować dane przesyłane w wybranych standardach transmisji cyfrowych sygnałów fonicznych

PEK\_U03 potrafi ocenić wpływ kompresji sygnału na właściwości sygnału fonicznego

PEK\_U04 potrafi obsługiwać aparaturę pomiarową oraz wybrane cyfrowe urządzenia foniczne

PEK\_U05 potrafi analizować i interpretować uzyskane wyniki oraz opracowywać sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, tor cyfrowej transmisji sygnału fonicznego i jego typowe parametry	1
Wy2	Filtry antyaliasingowe, układy próbkująco-pamiętające, emfaza, analogowo-cyfrowe przetworniki PCM	2
Wy3	Inne techniki przetwarzania analogowo-cyfrowego, przetworniki sigma-delta	1
Wy4	Przetworniki cyfrowo-analogowe	1
Wy5	Kompresja danych i kodowanie percepcyjne	2
Wy6	Transmisja cyfrowego sygnału fonicznego	1
Wy7	Jitter, konwersja cyfrowych formatów fonicznych	1
Wy8	Test	1
	Suma godzin	<b>10</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć, omówienie zasad przygotowywania sprawozdań	1
La2	Pomiary cyfrowych torów fonicznych	3
La3	Transmisja cyfrowych sygnałów fonicznych	3
La4	Kompresja danych i kodowanie percepcyjne	3
	Suma godzin	10

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład

N2. Prezentacja multimedialna

N3. Dyskusja

N4. Stanowisko laboratoryjne

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 Test	PEK_W01 – PEK_W05	Test na zakończenie semestru
F2 Sprawozdania	PEK_U01 – PEK_U05	Ocena jakości wykonanych sprawozdań

$P = 0,5 * F1 + 0,5 * F2$

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Pohlmann K.C., Principles of Digital Audio, McGraw-Hill Professional; 5th edition 2005.
- [2] Watkinson J., The Art of Digital Audio, Focal Press; 3<sup>rd</sup> edition 2004.
- [3] Plassche R., Scalone przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe, WKiŁ, Warszawa 2001.
- [4] Dunn J., Measurement Techniques for Digital Audio, Audio Precision 2001.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Ballou G.M. editor, Handbook for Sound Engineers, Third Edition, Focal Press 2002.
- [2] Czyżewski A., Dźwięk cyfrowy. Wybrane zagadnienia teoretyczne, technologia, zastosowania. EXIT, Warszawa 1998.
- [3] PN-EN 61606. Urządzenia foniczne i audiowizualne -- Cyfrowe tory fonii -- Podstawowe metody pomiarów parametrów fonicznych.
- [4] PN-EN 60958. Cyfrowy interfejs foniczny.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Paweł Dziechciński, pawel.dziehcinski@pwr.wroc.pl**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Dźwięk cyfrowy**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Akustyka**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
PEK_W01	S2EAK_W03	C1	Wy2-Wy4	N1, N2
PEK_W02	S2EAK_W03	C1	Wy5	N1, N2
PEK_W03	S2EAK_W03	C1	Wy6	N1, N2
PEK_W04	S2EAK_W03	C1	Wy7	N1, N2
PEK_W05	S2EAK_W03	C1	Wy7	N1, N2
PEK_U01	S2EAK_U01	C2	La2	N3, N4
PEK_U02	S2EAK_U01	C2	La3	N3, N4
PEK_U03	S2EAK_U01	C2	La4	N3, N4
PEK_U04	S2EAK_U01	C2	La1-La4	N3, N4
PEK_U05	S2EAK_U01	C2	La1-La4	N3, N4

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej



<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Cyfrowe przetwarzanie sygnałów i obrazów</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Digital signal and image processing</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Elektronika</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Aparatura Elektroniczna (EAE)</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, niestacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ETKU304</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	40		80		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		3		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,5		1,5		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu metod cyfrowej analizy sygnałów i obrazów.
- C2. Nabycie umiejętności konstruowania algorytmów przetwarzania sygnałów i obrazów.
- C3. Nabycie umiejętności doboru algorytmów przetwarzania sygnałów cyfrowych.
- C4. Nabycie umiejętności projektowania i tworzenia aplikacji przetwarzania obrazów.
- C5. Nabycie wiedzy i umiejętności doboru metod rozpoznawania obrazów cyfrowych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 – jest w stanie definiować parametry dyskretnych funkcji sygnałów i obrazów.
- PEK\_W02 – jest w stanie opisać zasady kondycjonowania oraz filtracji sygnałów i obrazów cyfrowych.
- PEK\_W03 – jest w stanie scharakteryzować algorytmy punktowego przetwarzania obrazów.
- PEK\_W04 – jest w stanie opisać zasady filtracji splotowej i przekształceń kontekstowych obrazu cyfrowego.
- PEK\_W05 – jest w stanie zaproponować algorytm segmentacji i rozpoznawania wzorów.
- PEK\_W06 – jest w stanie objaśniać zasady analizy ilościowej cech obrazu.

z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi analizować i oceniać własności sygnałów cyfrowych.

PEK\_U02 – potrafi dobrać i zastosować podstawowe struktury filtrów cyfrowych.

PEK\_U03 – potrafi posłużyć się przekształceniami punktowymi i kontekstowymi.

PEK\_U04 – umie przeprowadzić segmentację i analizę partycyjną obrazu cyfrowego.

PEK\_U05 – potrafi wykorzystywać techniki rozpoznawania wzorców.

PEK\_U06 – potrafi opracować algorytm przetwarzania i rozpoznawania obrazu cyfrowego.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Analogowe i cyfrowe przetwarzanie sygnałów.	2
Wy2	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów analogowych.	2
Wy3	Dyskretna i szybka transformata Fouriera.	2
Wy4	Filtry cyfrowe.	2
Wy5	Obrazy cyfrowe. Dwuwymiarowe przetwarzanie sygnałów.	2
Wy6	Funkcja obrazu. Przetwarzanie wstępne i poprawianie obrazu cyfrowego.	2
Wy7	Przekształcenia punktowe i kontekstowe obrazu cyfrowego.	2
Wy8	Segmentacja obrazu. Wydzielanie konturów	2
Wy9	Operacje morfologiczne	2
Wy10	Zastosowania cyfrowego przetwarzania i rozpoznawania obrazów.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>20</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba Godzin
La1	Wprowadzenie. Okno czasowe. Częstotliwość próbkowania.	2
La2	FFT. Widmo mocy. Okno pomiarowe.	3
La3	Filtry cyfrowe.	3
La4	Przekształcenia geometryczne i operacje punktowe na obrazach.	3
La5	Przekształcenia kontekstowe obrazów cyfrowych.	3
La6	Analiza partycyjna obrazów cyfrowych.	3
La7	Rozpoznawanie obiektów w obrazach cyfrowych	3
<b>Suma godzin</b>		<b>20</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
2. Ćwiczenia laboratoryjne
3. Konsultacje
4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zajęć.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
--	--------------------------	---

F1	PEK_U01 ÷ PEK_U06	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń,
F2	PEK_W01 ÷ PEK_W06	Egzamin
P = 0,6*F1 + 0,4*F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></b></p> <p>[1] Zieliński T.P., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. WKŁ. Warszawa 2005, 2007.  [2] Tadeusiewicz R., Korohoda P., Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów. Wyd. Fundacji Postępu Telekomunikacji. Kraków 1997.  [3] Malina W., Smiatcz M., Metody cyfrowego przetwarzania obrazów. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT. Warszawa 2005.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></b></p> <p>[1] Wróbel Z., Koprowski R., Przetwarzanie obrazu w programie MATLAB. Wyd. Uniw. Śląskiego, Katowice 2002.</p> <p>Opracowania firmowe:</p> <p>[1] LabView Analysis Concepts User Manual. National Instruments Corp. March 2004.  [2] IMAQ Imaq Vision User Manual. National Instruments Corp. 1999.  [3] <a href="http://www.ni.com">http://www.ni.com</a>  [3] <a href="http://labview.pl">http://labview.pl</a></p> <p>Czasopisma:</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>dr inż. Janusz Gołembiewski, doc., <a href="mailto:janusz.golembiewski@pwr.wroc.pl">janusz.golembiewski@pwr.wroc.pl</a></b>

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Zasady rozpoznawania i przetwarzania obrazów**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Aparatura elektroniczna (EAE)**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)</b>	<b>Cele przedmiotu**</b>	<b>Treści programowe**</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego**</b>
PEK_W01	S2EAE_W03, S2EAE_W10, S2EAE_W12	C1, C5	Wy01, Wy05	1,3,5
PEK_W02	S2EAE_W03, S2EAE_W10, S2EAE_W12	C1, C5	Wy02, Wy03, Wy04, Wy05	1,3,5
PEK_W03	S2EAE_W03, S2EAE_W10, S2EAE_W12	C1, C5	Wy05, Wy06, Wy07	1,3,5
PEK_W04	S2EAE_W03, S2EAE_W10, S2EAE_W12	C1, C5	Wy05, Wy07, Wy08	1,3,5
PEK_W05	S2EAE_W03, S2EAE_W10, S2EAE_W12	C1, C5	Wy08	1,3,5
PEK_W06	S2EAE_W03, S2EAE_W10, S2EAE_W12	C1, C5	Wy05, Wy10	1,3,5
PEK_U01	S2EAE_U04, S2EAE_U08, S2EAE_U16	C2, C3	La01, La02, La03	2,3,4,5
PEK_U02	S2EAE_U04, S2EAE_U08, S2EAE_U16	C2, C3	La03	2,3,4,5
PEK_U03	S2EAE_U04, S2EAE_U08, S2EAE_U16	C2, C4	La04, La05	2,3,4,5
PEK_U04	S2EAE_U04, S2EAE_U08, S2EAE_U16	C2, C4	La06	2,3,4,5
PEK_U05	S2EAE_U04, S2EAE_U08, S2EAE_U16	C2, C4	La07	2,3,4,5
PEK_U06	S2EAE_U04, S2EAE_U08, S2EAE_U16	C2, C4	La04, La05, La06, La07	2,3,4,5

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Modelowanie matematyczne i komputerowe</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Mathematical and computer modelling</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Elektronika</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Aparatura Elektroniczna (EAE)</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, niestacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ETKU305</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		2		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>
K2EKA_W01

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
<p>C1. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>C1.1. Klasyfikacji modeli matematycznych</li> <li>C1.2. Opracowywania modeli fizykomatematycznych</li> <li>C1.3. Opracowywania modeli empirycznych</li> <li>C1.4. Komputerowej implementacji modeli matematycznych</li> <li>C1.5. Badania modeli komputerowych</li> <li>C1.6. Prowadzenia symulacji komputerowych</li> </ul> <p>C2. Zdobyć umiejętności z zakresu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>C2.1. Posługiwania się komputerowymi narzędziami modelowania i symulacji</li> <li>C2.2. Komputerowej implementacji modeli statycznych i dynamicznych</li> <li>C2.3. Dyskretnego modelowania szeregów czasowych</li> <li>C2.4. Analizy modeli komputerowych</li> <li>C2.5. Prowadzenia symulacji komputerowych</li> <li>C2.6. Formułowania i rozwiązywania problemów własnych z zakresu modelowania i symulacji</li> </ul>

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – jest w stanie zdefiniować podstawowe pojęcia z zakresu modelowania i symulacji

PEK\_W02 – jest w stanie rozpoznać klasy modeli matematycznych

PEK\_W03 – jest w stanie wymienić i scharakteryzować sposoby tworzenia modeli fizykomatematycznych

PEK\_W04 – jest w stanie wymienić i scharakteryzować sposoby tworzenia modeli empirycznych

PEK\_W05 – jest w stanie objaśnić zasady i scharakteryzować narzędzia komputerowej implementacji modeli

PEK\_W06 – jest w stanie opisać metody badania modeli komputerowych

PEK\_W07 – jest w stanie opisać zasady i sposoby symulacji komputerowych

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi korzystać z oprogramowania Matlab/Simulink

PEK\_U02 – potrafi tworzyć komputerowe modele obiektów rzeczywistych

PEK\_U03 – potrafi dobierać modele szeregów czasowych

PEK\_U04 – potrafi weryfikować i analizować modele komputerowe

PEK\_U05 – potrafi przeprowadzać symulacje komputerowe

PEK\_U06 – potrafi formułować i rozwiązywać problemy z zakresu modelowania

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy formalne. Klasyfikacja modeli matematycznych.	1
Wy2	Modelowanie fizykomatematyczne; analogie formalne.	1
Wy3	Modele strukturalne. Modelowanie kompartmentowe. MES.	1
Wy4	Modelowanie empiryczne; modele statyczne.	1
Wy5	Modele dynamiczne liniowe i nieliniowe.	1
Wy6	Modele bloków aparatury elektronicznej.	1
Wy7	Komputerowa implementacja modeli: zasady i narzędzia.	1
Wy8	Analiza wrażliwości. Analiza wymiarowa.	1
Wy9	Badania symulacyjne; metoda Monte Carlo.	1
Wy10	Podsumowanie wiadomości z zakresu modelowania.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>10</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Matlab i Simulink – środowisko modelowania i symulacji	2
La2	Modelowanie liniowych obiektów dynamicznych	2
La3	Modelowanie nieliniowych obiektów dynamicznych	2
La4	Modele chaosu deterministycznego	2

La5	Modelowanie szeregów czasowych	2
La6	Analiza wrażliwości	2
La7	Modelowanie aparatury elektronicznej	2
La8	Badania symulacyjne metodą Monte Carlo	2
La9	Rozwiązywanie problemu własnego (1)	2
La10	Rozwiązywanie problemu własnego (2)	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>20</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych  
 N2. Konspekt udostępniony studentom w formacie PDF  
 N3. Konsultacje  
 N4. Praca własna – powtórzenie wyłożonego materiału  
 N5. Zestawy komputerowe z oprogramowaniem Matlab/Simulink  
 N6. Instrukcje do zajęć laboratoryjnych pobierane ze strony internetowej

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W07	Test końcowy
F2	PEK_U01 - PEK_U06	Ocena zakresu zdobytych umiejętności
P = (F1+F2)/2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Gajda, M. Szyper: Modelowanie i badania symulacyjne systemów pomiarowych. Firma Jartek s.c., Kraków 1998.  
 [2] S. Osowski: Modelowanie układów dynamicznych z zastosowaniem języka Simulink. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1997.  
 [3] A. Czemplik: Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów. WNT, Warszawa 2008.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] F.E. Cellier. Continous System Modeling. Springer-Verlag, New York 1991.  
 [2] C.L. Dym, E.S. Ivey. Principles of Mathematical Modeling. Academic Press, New York 1980.  
 [3] D.J. Murray-Smith. Continuous System Simulation. Chapman & Hall, London 1995.  
 [4] E. Stein, W.L. Wendland (Eds). Finite Element and Boundary Element Techniques from Mathematical and Engineering Point of View. Springer-Verlag, Wien 1988.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

<b>dr hab. inż. Adam G. Polak, prof., nadzw., adam.polak@pwr.wroc.pl</b>
--



**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Modelowanie matematyczne i komputerowe**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Aparatura Elektroniczna (EAE)**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 PEK_W02	S2EAE_W08	C1.1	Wy1	N1, N2
PEK_W03	S2EAE_W08	C1.2	Wy2, Wy3, Wy6	N1, N2
PEK_W04	S2EAE_W08	C1.3	Wy4, Wy5	N1, N2
PEK_W05	S2EAE_W08	C1.4	Wy7	N1, N2
PEK_W06	S2EAE_W08	C1.5	Wy8	N1, N2
PEK_W07	S2EAE_W08	C1.6	Wy9	N1, N2
PEK_W01- PEK_W07	S2EAE_W08	C1.1-C1.6	Wy10	N3, N4
PEK_U01	S2EAE_U14	C2.1	La1	N5, N6
PEK_U02	S2EAE_U14	C2.2	La2-La4, La7	N5, N6
PEK_U03	S2EAE_U14	C2.3	La5	N5, N6
PEK_U04	S2EAE_U14	C2.4	La6	N5, N6
PEK_U05	S2EAE_U14	C2.5	La2-La8	N5, N6
PEK_U06	S2EAE_U14	C2.6	La9, La10	N5

\*\* - z tabeli powyżej

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Techniki eksperymentu</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Techniques of experiment</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Elektronika</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Aparatura Elektroniczna (EAE)</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, niestacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ETKU308</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,5		1,5		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

S2EAE\_W08  
S2EAE\_U14

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu:
- C1.1. Podstaw prowadzenia eksperymentów
  - C1.2. Metod odtwarzania sygnałów pomiarowych i regularyzacji
  - C1.3. Metod estymacji parametrów modeli
  - C1.4. Eksperymentalnej oceny modeli
  - C1.5. Planowania eksperymentów
- C2. Zdobyć umiejętności z zakresu:
- C2.1. Odtwarzania sygnałów pomiarowych i regularyzacji
  - C2.2. Estymacji parametrów modeli
  - C2.3. Eksperymentalnej oceny modeli
  - C2.4. Planowania i optymalizacji eksperymentów

\*niepotrzebne skreślić

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – jest w stanie wskazać przyczynowo-skutkowy kontekst prowadzenia eksperymentów

PEK\_W02 – jest w stanie rozróżnić zadanie wprost i zadania odwrotne

PEK\_W03 – jest w stanie objaśnić metody odtwarzania sygnałów z uwzględnieniem regularyzacji

PEK\_W04 – jest w stanie rozróżnić podstawowe podejścia do estymacji parametrów modeli

PEK\_W05 – jest w stanie scharakteryzować metody estymacji parametrów modeli

PEK\_W06 – jest w stanie opisać metody wyboru modelu optymalnego

PEK\_W07 – jest w stanie wymienić i objaśnić metody planowania eksperymentu

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi obliczać zregulowaną postać odtwarzanego sygnału

PEK\_U02 – potrafi obliczać estymaty parametrów podstawowych klas modeli

PEK\_U03 – potrafi przeprowadzić identyfikację liniowych modeli dynamicznych

PEK\_U04 – potrafi przeprowadzić ocenę eksperymentalną modeli

PEK\_U05 – potrafi planować eksperymenty pomiarowe

PEK\_U06 – potrafi formułować i rozwiązywać problemy z zakresu technik eksperymentu

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do wykładu. Związek przyczynowo-skutkowy.	1
Wy2	Zadania odwrotne. Odtwarzanie sygnałów pomiarowych.	1
Wy3	Estymacja parametrów modeli liniowych – metody wsadowe.	1
Wy4	Estymacja parametrów zmiennych w czasie. Estymacja z uwzględnieniem błędów w zmiennych niezależnych.	1
Wy5	Estymacja parametrów modeli nieliniowych – metody globalne.	1
Wy6	Estymacja parametrów modeli nieliniowych – metody gradientowe.	1
Wy7	Dokładność estymacji. Walidacja zewnętrzna modeli.	1
Wy8	Wybór modelu optymalnego.	1
Wy9	Planowanie eksperymentu.	1
Wy10	Podsumowanie wiadomości z zakresu technik eksperymentu.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>10</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Odtwarzanie sygnałów pomiarowych	2
La2	Estymacja parametrów modeli liniowych	2
La3	Selekcja zmiennych w modelach regresji liniowej	2
La4	Metody estymacji parametrów zmiennych w czasie	2
La5	Gradientowe metody estymacji parametrów modeli nieliniowych	2
La6	Globalne metody estymacji parametrów modeli nieliniowych	2

La7	Analiza rezyduów i wybór modelu optymalnego	2
La8	Identyfikacja liniowych modeli dynamicznych	2
La9	Planowanie eksperymentu	2
La10	Rozwiązywanie problemu własnego	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>20</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
N2. Konspekt udostępniony studentom w formacie PDF
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – powtórzenie wyłożonego materiału
N5. Zestawy komputerowe z oprogramowaniem Matlab/Simulink
N6. Instrukcje do zajęć laboratoryjnych pobierane ze strony internetowej

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01- PEK_W07	Test końcowy
F2	PEK_U01- PEK_U06	Ocena zakresu zdobytych umiejętności
P = (F1+F2)/2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] S. Brandt: Analiza danych. WNT, Warszawa 1998.
[2] J. Jaworski, R. Morawski, J. Olędzki: Wstęp do metrologii i techniki eksperymentu. WNT, Warszawa 1992.
[3] E. Rafajłowicz: Algorytmy planowania eksperymentu. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1996.
[4] C.R. Rao: Modele liniowe statystyki matematycznej. PWN, Warszawa 1982.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] M. Korzyński: Metodyka eksperymentu. WNT, Warszawa 2006.
[2] L. Ljung: System identification. Theory for the User. Prentice Hall, Upper Saddle River 1987.
[3] A.G. Polak, J. Mroczka: Pośrednie pomiary właściwości obiektów złożonych. W: Problemy metrologii elektronicznej i fotonicznej (red. J. Mroczka). Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008, 15-78.
[4] Z. Polański: Planowanie doświadczeń w technice. PWN, Warszawa 1984.
[5] G.A.F. Seber, C.J. Wild: Nonlinear Regression. Wiley, New York 1989.
[6] T. Söderström, P. Stoica: Identyfikacja systemów. PWN, Warszawa 1997.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>dr hab. inż. Adam G. Polak, prof. nadzw., adam.polak@pwr.wroc.pl</b>

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Techniki eksperymentu**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Aparatura Elektroniczna (EAE)**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	S2EAE_W11	C1.1	Wy1	N1, N2
PEK_W02 PEK_W03	S2EAE_W11	C1.2, C1,3	Wy2	N1, N2
PEK_W04 PEK_W05	S2EAE_W11, S2EAE_W14	C1.3	Wy3-Wy7	N1, N2
PEK_W06	S2EAE_W11, S2EAE_W13	C1.4	Wy8	N1, N2
PEK_W07	S2EAE_W11, S2EAE_W13	C1.5	Wy9	N1, N2
PEK_W04- PEK_W05	S2EAE_W11	C1.1-C1.5	Wy10	N3, N4
PEK_U01	S2EAE_U17	C2.1	La1	N5, N6
PEK_U02	S2EAE_U17	C2.2	La2-La6	N5, N6
PEK_U03	S2EAE_U17	C2.2	La8	N5, N6
PEK_U04	S2EAE_U17	C2.3	La7	N5, N6
PEK_U05	S2EAE_U17	C2.4	La9	N5, N6
PEK_U06	S2EAE_U17	C2.5	La10	N5

\*\* - z tabeli powyżej

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Zastosowania sztucznej inteligencji</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Methods of artificial intelligence</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Elektronika</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Aparatura Elektroniczna (EAE)</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, niestacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ETKU309</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1			2	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

K2EKA\_W06  
K2EKA\_W07

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu:

- C1.1 metod optymalizacji
- C1.2 podstawowych metod sztucznej inteligencji (SI)
- C1.3 kryteriów doboru optymalnego algorytmu SI do postawionego zadania technicznego
- C1.4. najczęściej spotykanych w praktyce zastosowań metod sztucznej inteligencji

C2 Nabycie umiejętności w zakresie doboru i aplikacji metod sztucznej inteligencji do wybranego zadania technicznego

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 jest w stanie scharakteryzować metody optymalizacji i wytłumaczyć zasady opracowywania wyników pomiarów.

PEK\_W02 jest w stanie tłumaczyć koncepcję działania sieci neuronowych w zastosowaniach technicznych i medycznych.

PEK\_W03 jest w stanie opisać różne strategie uczenia sieci neuronowych oraz wskazać stosowny algorytm do danego problemu optymalizacyjnego.

PEK\_W04 jest w stanie wytłumaczyć ideę działania algorytmu genetycznego (AG) oraz wskazać przykłady zastosowań AG w praktycznych zadaniach o charakterze technicznym.

PEK\_W05 jest w stanie scharakteryzować etapy działania algorytmu symulowanego wyżarzania.

PEK\_W06 jest w stanie formułować problem praktyczny wymagający zastosowania inteligentnych metod optymalizacji oraz dobierać odpowiedni algorytm do jego rozwiązania.

PEK\_W07 jest w stanie wskazać środowisko(-a) programowe dedykowane do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi sformułować problem praktyczny wymagający zastosowania inteligentnych metod optymalizacji oraz dobierać odpowiedni algorytm do jego rozwiązania.

PEK\_U02 Potrafi nakreślić plan rozwiązania postawionego problemu technicznego z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji.

PEK\_U03 Potrafi praktycznie zastosować teoretyczne podstawy metod sztucznej inteligencji.

PEK\_U04 Potrafi połączyć interdyscyplinarną wiedzę w obrębie jednego zadania projektowego.

PEK\_U05 Potrafi rozwiązać kompletne zadanie praktyczne o charakterze technicznym.

PEK\_U06 Potrafi interpretować praktyczną wartość uzyskanych wyników.

PEK\_U07 Potrafi sporządzić pisemne opracowanie stanowiące raport z przeprowadzonych działań o charakterze technicznym.

PEK\_U08 Potrafi przeprowadzić dyskusję publiczną na tematy technicznych realizacji praktycznych wykorzystujących metody sztucznej inteligencji.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp i wprowadzenie do tematów wykładów, stawiane wymagania i forma zaliczenia. Przegląd metod optymalizacji i opracowywania wyników pomiarów.	2
Wy2	Sieci neuronowe, zasada działania, analiza przykładów.	2
Wy3	Przegląd algorytmów uczenia sieci.	2
Wy4	Algorytmy genetyczne.	2
Wy5	Symulowane wyżarzanie. Przykłady zastosowań metod sztucznej inteligencji.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>10</b>



<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Zajęcia wstępne, wprowadzenie do tematów projektowych, stawiane wymagania i forma zaliczenia, regulamin BHP. Prezentacja przykładowych projektów możliwych do zrealizowania podczas zajęć.	2
Pr2	Sformułowanie koncepcji i wybór tematu projektu.	2
Pr3	Poszukiwanie literatury dotyczącej zagadnienia projektowego.	2
Pr4	Wybór środowiska programowego.	2
Pr5	Algorytmizacja postawionego zadania projektowego.	2
Pr6	Stworzenie oprogramowania realizującego postawione zadanie projektowe.	2
Pr7	Weryfikacja oprogramowania realizującego postawione zadanie projektowe.	2
Pr8	Analiza uzyskanych wyników dla postawionego zadania projektowego.	2
Pr9	Przygotowanie opracowania pisemnego z realizacji zadania projektowego.	2
Pr10	Prezentacja wyników prac na forum grupy projektowej.	2
	Suma godzin	<b>20</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem różnych form multimedialnych.</li> <li>2. Projekt – dyskusja dotycząca wybranego problemu technicznego, postępów prac oraz uzyskiwanych wyników.</li> <li>3. Praca własna – przygotowanie do zajęć projektowych.</li> </ol>

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu kształcenia</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia</b>
F1	PEK_U01÷ PEK_U08	Odpowiedzi ustne, dyskusje nad rozwiązywanymi problemami, sprawozdanie pisemne z przebiegu realizacji zadań laboratoryjnych
F2	PEK_W01÷ PEK_W07	Zaliczenie w formie pisemnej
$P = 0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] M. Flasiński „Wstęp do sztucznej inteligencji”, PWN, Warszawa 2011.
- [2] R. Tadeusiewicz, P. Lula „Wprowadzenie do sieci neuronowych”, Stasoft, Kraków 2001.
- [3] D. Goldberg „Algorytmy genetyczne i ich zastosowania”, WNT, Warszawa 2003.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] S. Osowski „Sieci neuronowe do przetwarzania informacji”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
- [2] R. Penrose „Nowy umysł cesarza”, PWN, Warszawa 2000.
- [3] K. Bartecki „Sztuczne sieci neuronowe w zastosowaniach. Zbiór ćwiczeń laboratoryjnych z wykorzystaniem przyborka Neural Network programu Matlab.“ Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole 2010.

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr inż. Ireneusz Jabłoński, ireneusz.jablonski@pwr.wroc.pl**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Zastosowania sztucznej inteligencji**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Aparatura Elektroniczna (EAE)**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)</b>	<b>Cele przedmiotu**</b>	<b>Treści programowe**</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego**</b>
<b>PEK_W01</b>	S2EAE_W09	C1	Wy1	1
<b>PEK_W02</b>	S2EAE_W09	C1	Wy2	1
<b>PEK_W03</b>	S2EAE_W09	C1	Wy3	1
<b>PEK_W04</b>	S2EAE_W09	C1	Wy4	1
<b>PEK_W05</b>	S2EAE_W09	C1	Wy4	1
<b>PEK_W06</b>	S2EAE_W09	C1	Wy5	1
<b>PEK_W07</b>	S2EAE_W09	C1	Wy5	1
<b>PEK_U01</b>	S2EAE_U15	C2	Pr1, Pr2	2, 3
<b>PEK_U02</b>	S2EAE_U15	C2	Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7	2, 3
<b>PEK_U03</b>	S2EAE_U15	C2	Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7	2, 3
<b>PEK_U04</b>	S2EAE_U15	C2	Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7	2, 3
<b>PEK_U05</b>	S2EAE_U15	C2	Pr3, Pr4, Pr5, Pr6, Pr7	2, 3
<b>PEK_U06</b>	S2EAE_U15	C2	Pr8	2, 3
<b>PEK_U07</b>	S2EAE_U15	C2	Pr9	2, 3
<b>PEK_U08</b>	S2EAE_U15	C2	Pr10	2,3

\*\* - z tabeli powyżej

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Mikrokontrolery w aparaturze elektronicznej</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Microcontrollers in electronic equipment</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Elektronika</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Aparatura Elektroniczna (EAE)</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, niestacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ETKU323</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1			1	

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>
---

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1 Poznanie zasad i reguł działania 16/32-bitowych mikrokontrolerów typu RISC.
C2 Rozwinięcie umiejętności przygotowywania, tworzenia, weryfikowania i wdrażania oprogramowania testującego i użytkowego mikrokontrolerów.
C3 Zdobywanie umiejętności łączenia układów/urządzeń analogowych/cyfrowych z mikrokontrolerami wykorzystujących standardowe (ogólnego zastosowania) i specjalizowane szeregowo interfejsy
C4 Poznanie zasad wymiany danych między mikrokontrolerami, a układami peryferyjnymi za pośrednictwem standardowych interfejsów oraz przetwarzanie danych eksperymentalnych.
C5 Nabycie i utrwalenie umiejętności współpracy w grupie studenckiej, odpowiedzialności

rzetelności w działaniach inżynierskich; przestrzeganie norm i zasad obowiązujących w środowisku akademickim oraz inżynierskim.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 objaśnia zasady działania wybranych 16/32-bitowych mikrokontrolerów typu RISC, w szczególności rodziny ARM,
- PEK\_W02 opisuje i objaśnia podstawowe parametry elektryczne wybranych 16/32-bitowych mikrokontrolerów typu RISC, w szczególności rodziny ARM,
- PEK\_W03 posiada wiedzę umożliwiającą dobór typów i narzędzi uruchomieniowych mikrokontrolerów,
- PEK\_W04 posiada wiedzę na temat podstawy działania warstw aplikacyjnych wybranych, szeregowych interfejsów komunikacyjnych,
- PEK\_W05 opisuje parametry prądowo-napięciowe i częstotliwościowe wybranych, szeregowych interfejsów komunikacyjnych,
- PEK\_W06 posiada wiedzę umożliwiającą wytłumaczenie zasad działania układów analogowych występujących w standardowych, szeregowych interfejsach, takich jak konwertery napięć, układy zabezpieczeń elektrostatycznych, wzmacniacze sygnałów (prądowe i napięciowe),
- PEK\_W07 posiada wiedzę na temat doboru metody programowania wbudowanych kontrolerów szeregowych interfejsów w 32-bitowych mikrokontrolerach.

Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 umie dobierać układy analogowe systemów mikroprocesorowych pod kątem szeregowej transmisji danych, konwersji poziomów sygnałów lub zabezpieczeń elektrostatycznych,
- PEK\_U02 umie interpretować i oceniać przydatność oczekiwanych parametrów transmisji danych,
- PEK\_U03 potrafi dokonać analizy problemów występujących przy cyfrowym przetwarzaniu danych,
- PEK\_U04 potrafi dobrać efektywne środowisko programistyczne dla 16/32-bitowych mikrokontrolerów typu RISC,
- PEK\_U05 umie przygotowywać, tworzyć, weryfikować i wdrażać oprogramowanie testujące i użytkowe mikrokontrolerów,
- PEK\_U06 potrafi dobrać właściwy mikrokontroler do projektowanej aplikacji pod kątem parametrów elektrycznych, wydajności i efektywności pracy,
- PEK\_U07 potrafi prezentować wyniki własnych prac na forum publicznym
- PEK\_U08 potrafi interpretować i zastosować wyniki własnych prac.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do tematu. Architektura wybranych 16/32-bitowych mikrokontrolerów typu RISC, układy wewnętrzne, typy pamięci, zasady adresowania.	2
Wy2	Architektura wybranego mikrokontrolera typu RISC - jednostka centralna (CPU), rejestry, struktura pamięci.	2
Wy3	Architektura wybranego mikrokontrolera typu RISC - typy rozkazów, tryby adresowania, zasady przetwarzania danych.	2
Wy4	Przerwania, kontrolery przerwań i obsługa przerwań sprzętowych oraz programowych, obsługa wyjątków.	2
Wy5	Czujniki i przetworniki pomiarowe stosowane w aparaturze elektronicznej, podstawowe zasady projektowania płytek drukowanych pod kątem kompatybilności elektromagnetycznej.	2
Wy6	Zasady szeregowej transmisji danych w systemach mikroprocesorowych.	2
Wy7	Aplikacje standardowych, szeregowych interfejsów komunikacyjnych.	2
Wy8	Metody poprawy niezawodności działania aplikacji użytkowych przy wymianie danych między mikrokontrolerem, a układami peryferyjnymi za pośrednictwem standardowych interfejsów.	2
Wy9	System on Chip, diagnostyka systemów.	2
Wy10	Układy i metody programowania zwiększające bezpieczeństwo działania programów aplikacyjnych, wymagania i normy dotyczące aparatury elektronicznej na przykładzie elektronicznej aparatury medycznej.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>20</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Organizacja zajęć, wprowadzenie do środowiska programistycznego.	2
Pr2	Przedstawienie zasad programowania wybranych 16/32-bitowych mikrokontrolerów wraz z obowiązującymi bibliotekami.	2
Pr3-6	Przygotowanie i prezentacja oprogramowania sterującego wybranym obiektem zewnętrznym.	8
Pr7-10	Prezentacje zasad współpracy wybranych czujników i przetworników pomiarowych z mikrokontrolerem.	8
<b>Suma godzin</b>		<b>20</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem projektora multimedialnego i skróconych materiałów/treści wykładów zamieszczonych na stronie internetowej przedmiotu.</li> <li>2. Zajęcia projektowe: dyskusja nad przedstawianymi koncepcjami i rozwiązaniami.</li> <li>3. Zajęcia projektowe: prezentacja oprogramowania sterującego wymianą danych między mikrokontrolerem i czujnikiem/przetwornikiem pomiarowym.</li> <li>4. Konsultacje.</li> </ol>	

5. Praca własna w zakresie przygotowania, uruchomienia, testów i dokumentowania oprogramowania sterującego wymianą danych mikrokontroler – czujnik/przetwornik pomiarowy.
6. Praca własna, samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA**

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 ÷ PEK_W07 PEK_U01 ÷ PEK_U08	Odpowiedzi ustne, prezentacje rozwiązań, programów sterujących, napotkanych problemów i sposobu ich rozwiązania.
F2	PEK_W01 ÷ PEK_W07	Pisemne kolokwium.
$P = 0.1 * F1 + 0.9 * F2$		

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

##### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] MSP430 Family. Architecture Guide and Module Library. Data Book. Texas Instruments, 1996 (dostępne w internecie).
  - [2] MSP430 Family. Software User's Guide. Texas Instruments, 1994 (dostępne w internecie).
  - [3] MSP430 Family. Assembly Language Tools User's Guide. Texas Instruments, 1994 (dostępne w internecie).
  - [4] Dokumentacje techniczne procesorów rodziny Cortex-M firm: Atmel, Cypress, Energy Micro, Freescale, NXP (Philips Semiconductors), STMicroelectronics, Texas Instruments (dostępne w internecie).
  - [5] S. Furber: ARM System-on-chip architecture. 2 edition, Addison-Wesley Publishers, 2000, ISBN - 978-0201675191
  - [6] N. Sloss, D. Symes, Ch. Wright: ARM system Developer's Guide. Morgan Kaufmann Publishers, 2004, ISBN-1-55860-874-5
  - [7] L. Bryndza: LPC2000. Mikrokontrolery z rdzeniem ARM7. BTC, Legionowo 2007.
  - [8] J. Majewski: Programowanie mikrokontrolerów LPC2000 w języku C pierwsze kroki. BTC, Legionowo, 2010.
  - [9] M.Sawicki, P. Wujek: Mikrokontrolery LPC1100. Pierwsze kroki. BTC, Legionowo, 2011.
- D. Seal: ARM Architecture Reference Manual. Second Edition, Addison-Wesley, 2001.
- J. Yiu: The Definitive Guide to the ARM Cortex-M0. Elsevier Inc. 2011.
- J. Yiu: The Definitive Guide to the ARM Cortex-M3. Second Edition. Elsevier Inc. 2010.
- Polska Norma PN-EN 60601 dotycząca Medycznych Urządzeń Elektrycznych.

##### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- |   |
|---|
| [1] Aplikacje mikrokontrolerów rodziny MSP430, ARM 7/9 oraz Cortex-M (dostępne w internecie). |
| [2] E. Stawski: Mikrokontrolery LPC2000 w przykładach. BTC, Legionowo, 2009.                  |
| [3] R. Brzoza-Woch: Mikrokontrolery AT91SAM7 w przykładach. BTC, Legionowo, 2009.             |
| [4] K. Paprocki: Mikrokontrolery STM32 w praktyce. BTC, Legionowo, 2009.                      |
| [5] L. Bryndza: Mikrokontrolery z rdzeniem ARM9 w przykładach. BTC, Legionowo, 2009.          |

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

<b>dr inż. Andrzej Stępień, doc., <a href="mailto:andrzej.f.stepien@pwr.wroc.pl">andrzej.f.stepien@pwr.wroc.pl</a></b>
--



**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Mikrokontrolery w aparaturze elektronicznej**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Aparatura Elektroniczna (EAE)**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego</b>
PEK_W01 ÷ PEK_W03	S2EAE_W03	C1, C2	Wy1	1, 4, 6
PEK_W04 ÷ PEK_W06	S2EAE_W03, S2EAE_W04	C1 ÷ C4	Wy2 ÷ Wy10	1, 4, 6
PEK_W07	S2EAE_W03	C1 ÷ C4	Wy7, Wy8	1, 4, 6
PEK_U01	S2EAE_U02	C1, C2	Pr1, Pr2, samodzielnie	2, 3, 4, 5
PEK_U02, PEK_U03	S2EAE_U06, S2EAE_U07	C3, C4	Pr3 ÷ Pr10, samodzielnie	2, 3, 4, 5
PEK_U04	S2EAE_U02	C1, C2	Pr3 ÷ Pr10, samodzielnie	2, 3, 4, 5
PEK_U05, PEK_U06	S2EAE_U02	C1 ÷ C4	Pr3 ÷ Pr10, samodzielnie	2, 3, 4, 5
PEK_U07, PEK_U08	S2EAE_U02, S2EAE_U06, S2EAE_U07	C1 ÷ C5	Pr1 ÷ Pr10, samodzielnie	2, 3, 4, 5

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Przetwarzanie danych w procesorach sygnałowych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Data processing in signal processors</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Elektronika</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Aparatura Elektroniczna (EAE)</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, niestacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ETKU324</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,5		2		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Nabycie wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z zakresu przetwarzanie danych w procesorach sygnałowych:

- C1.1. Dobór elementów systemu i narzędzi sprzętowo-programowych
- C1.2. Widmo sygnału – właściwości, algorytmy, aplikacje.
- C1.3. Filtry cyfrowe – właściwości, struktury, algorytmy, zastosowania.

C2. Zdobycie umiejętności doboru, używania i modyfikacji metod przetwarzania danych w procesorach sygnałowych, dotyczących:

- C2.1. Dobór elementów systemu i narzędzi sprzętowo-programowych.
- C2.2. Widmo sygnału – właściwości, algorytmy, aplikacje.
- C2.3. Filtry cyfrowe – właściwości, struktury, algorytmy, zastosowania.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 – opisuje strukturę toru przetwarzania sygnału w systemach z procesorem sygnałowym i funkcję każdego z elementów tego toru
- PEK\_W02 – wymienia właściwości procesorów sygnałowych, jako narzędzi przetwarzania danych w systemach mikroprocesorowych oraz wskazuje różnicę między procesorami sygnałowymi, a mikroprocesorami (mikrokontrolerami) uniwersalnymi
- PEK\_W03 – definiuje klasyfikację sygnałów i systemów
- PEK\_W04 – wskazuje najważniejsze zjawiska dotyczące próbkowania i kwantowania w zakresie umożliwiającym dobór przetwornika A/C i C/A w systemie mikroprocesorowym
- PEK\_W05 – wylicza i tłumaczy definicje i właściwości szeregu Fouriera, ciągłego przekształcenia Fouriera w różnych wersjach ze względu na czas całkowania oraz ciągłość lub dyskretność zmiennych w dziedzinie czasu i częstotliwości
- PEK\_W06 – wylicza i tłumaczy definicje i właściwości dyskretnego przekształcenia Fouriera (DFT), w szczególności zniekształcenia spowodowane skończonym czasem pomiaru (przeciek widma), próbkowaniem w dziedzinie czasu (aliasing) i próbkowaniem w dziedzinie częstotliwości (dyskretny charakter widma wynikowego)
- PEK\_W07 – opisuje metody minimalizacji niekorzystnych efektów występujących w widmie: technikę okien czasowych, filtrację antyaliasingową (w tym również nadpróbkowanie) i procedury interpolacji widma
- PEK\_W08 – opisuje najważniejsze algorytmy obliczania widma sygnału, w tym algorytmy FFT i Goertzela, ich uwarunkowania numeryczne i przykładowe zastosowania (np. detekcja sygnału DTMF)
- PEK\_W09 – opisuje metody opisu układów dyskretnych w dziedzinie czasu (równanie różnicowe, odpowiedź impulsowa) i w dziedzinie transformaty Z oraz ich podstawowe właściwości i zastosowania (np. generacja sygnału sinusoidalnego z równania różnicowego)
- PEK\_W10 – objaśnia zagadnienia odtwarzania sygnału analogowego z sygnału dyskretnego w przetworniku C/A, w tym dotyczące ograniczeń układu interpolatora typu hold i celu stosowania filtracji dolnoprzepustowej i korekcyjnej  $\sin x/x$  na jego wyjściu
- PEK\_W11 – definiuje i opisuje systemy o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej
- PEK\_W12 – rozróżnia właściwości filtrów FIR i IIR w zakresie dotyczącym uzyskiwanych celów projektowych filtra (charakterystyka amplitudowa, fazowa, złożoność obliczeniowa)
- PEK\_W13 – opisuje najważniejsze metody projektowania filtrów FIR i IIR
- PEK\_W14 – opisuje najważniejsze struktury realizacji filtrów FIR i IIR
- PEK\_W15 – objaśnia cel stosowania i sposób działania układów interpolacji i decymacji oraz ich podstawowe właściwości (w tym ich opis w dziedzinie częstotliwości)
- PEK\_W16 – opisuje przykładowe zastosowania układów interpolacji i decymacji (programowa zmiana częstotliwości próbkowania, filtracja polifazowa)

Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 – potrafi prawidłowo dobierać poszczególne elementy toru przetwarzania sygnału w systemach z procesorem sygnałowym
- PEK\_U02 – potrafi formułować algorytmy przetwarzania danych w systemach mikroprocesorowych zapisanych w sposób algebraiczny (układ równań) w postaci zapisu macierzowego, np. dla liniowej metody najmniejszych kwadratów lub odtwarzaniu sygnału analogowego z próbek na podstawie szeregu Shanona
- PEK\_U03 – potrafi zastosować algorytm w postaci algebraicznej i macierzowej w środowisku

<p>programowym języka Matlab</p> <p>PEK_U04 – potrafi przygotować skrypt w języku Matlab do analizy widma sygnału z zastosowaniem okna czasowego i przekształcenia Fouriera oraz posłużyć się nim i zinterpretować uzyskane wyniki przy analizie sygnału złożonego z sumy składowych sinusoidalnych</p> <p>PEK_U05 – potrafi przygotować własną aplikację programową w języku Matlab do analizy sygnału złożonego z wielu sinusoid z wykorzystaniem graficznego interfejsu użytkownika (GUI) tego języku oraz z wykorzystaniem techniki okien czasowych i procedur interpolacji widma, a następnie poprawnie zastosować wykonane oprogramowanie w precyzyjnych analizach sygnału złożonego z sumy składowych sinusoidalnych</p> <p>PEK_U06 – potrafi zaprojektować, przebadать i oprogramować w języku Matlab filtry cyfrowe FIR i IIR o zadanych parametrach przy pomocy wybranych metod projektowania filtrów</p>
---

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do tematów wykładów, wymagania i forma zaliczenia. Charakterystyka procesorów sygnałowych jako narzędzi cyfrowego przetwarzania sygnałów.	1
Wy2- Wy3	Klasyfikacja sygnałów i systemów. Próbkowanie i kwantowanie. Szereg Fouriera. Przekształcenie Fouriera.	2
Wy4- Wy5	Dyskretne przekształcenie Fouriera (DFT). Przeciek widma. Okna czasowe. Interpolacja widma sygnału.	2
Wy6	Algorytmy FFT (szybkiej transformaty Fouriera), algorytm Goertzela obliczania widma sygnału.	1
Wy7	Konwersja cyfrowo-analogowa. Równanie różnicowe – cyfrowa generacja sygnału sinusoidalnego. Rekonstrukcja sygnału analogowego na podstawie próbek. Filtr korekcyjny $\sin x/x$ .	1
Wy8	Podstawy filtracji cyfrowej FIR i IIR	1
Wy9- Wy10	Wprowadzenie do interpolacji i decymacji – podstawowe własności, zastosowania.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>10</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Środowisko programowe Matlab – przykład zastosowania w analizie danych.	3
La2	Odtwarzanie sygnału analogowego z próbek na podstawie szeregu Shanona.	3
La3	Analiza widma sygnału na podstawie dyskretnego przekształcenia Fouriera (DFT) – podstawy.	6
La4- La6	Widmo DFT – okna czasowe i procedury interpolacji (funkcje zaawansowane z tworzeniem własnej aplikacji z graficznym interfejsem użytkownika GUI w środowisku Matlab).	9
La7- La10	Filtry cyfrowe – metody projektowania, struktury, zastosowania.	9
Suma godzin		30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład tradycyjny z zastosowaniem slajdów
2. Laboratorium z wykorzystaniem środowiska programistycznego Matlab
3. Konsultacje
4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01–PEK_W05	Pisemny sprawdzian
F2	PEK_W06–PEK_W10	Pisemny sprawdzian
F3	PEK_W11–PEK_W16	Pisemny sprawdzian
F4	PEK_U01–PEK_U04	Testy laboratoryjne (ustne i/lub pisemne), dyskusje, ocena realizacji zadań laboratoryjnych
F5	PEK_U05	Testy laboratoryjne (ustne i/lub pisemne), dyskusje, ocena realizacji zadań laboratoryjnych
F6	PEK_U06	Testy laboratoryjne (ustne i/lub pisemne), dyskusje, ocena realizacji zadań laboratoryjnych
F7	PEK_W01- PEK_W16 PEK_U01- PEK_U06	Zaliczenie na ocenę
$P=0.7 \cdot F7 + 0.05 \cdot F6 + 0.05 \cdot F5 + 0.05 \cdot F4 + 0.05 \cdot F3 + 0.05 \cdot F2 + 0.05 \cdot F1$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

Zieliński T., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: od teorii do zastosowań, WKiŁ, Warszawa 2005, 2007, 2009.

Zieliński T., Od teorii do cyfrowego przetwarzania sygnałów, Wyd. AGH, Kraków 2002.

Lyons R. G., Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ, Warszawa 1999.

Marven C., Ewers G., Zarys cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ, Warszawa 1999.

Izydorczyk J., Płonka G., Tyma G., Teoria sygnałów, Helion, Gliwice 1999.

A. Dąbrowski (red.), P. Figlak, R. Gołębiowski, T. Marciniak. Przetwarzanie sygnałów przy użyciu procesorów sygnałowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1997.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Oppenheim A. L., Schafer R.W., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WKiŁ, Warszawa 1979.

Szabatin J., Podstawy teorii sygnałów, WKiŁ, Warszawa 1982, 1990, 1999.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

**dr hab. inż. Józef Borkowski, jozef.borkowski@pwr.wroc.pl**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Przetwarzanie danych w procesorach sygnałowych**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Aparatura Elektroniczna (EAE)**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	S2EAE_W02, S2EAE_W13	C1.1	Wy1	1, 3, 4, 5
PEK_W02	S2EAE_W02, S2EAE_W13	C1.1	Wy1	1, 3, 4, 5
PEK_W03	S2EAE_W02, S2EAE_W13	C1.2	Wy2-Wy3	1, 3, 4, 5
PEK_W04	S2EAE_W02, S2EAE_W13	C1.2	Wy2-Wy3	1, 3, 4, 5
PEK_W05	S2EAE_W02, S2EAE_W13	C1.2	Wy2-Wy3	1, 3, 4, 5
PEK_W06	S2EAE_W02, S2EAE_W13	C1.2	Wy4-Wy5	1, 3, 4, 5
PEK_W07	S2EAE_W02, S2EAE_W13	C1.2	Wy4-Wy5	1, 3, 4, 5
PEK_W08	S2EAE_W02, S2EAE_W13	C1.2	Wy6-Wy8	1, 3, 4, 5
PEK_W09	S2EAE_W02, S2EAE_W13	C1.2	Wy7-Wy8	1, 3, 4, 5
PEK_W10	S2EAE_W02, S2EAE_W13	C1.2, C1.3	Wy7-Wy8	1, 3, 4, 5
PEK_W11	S2EAE_W02, S2EAE_W13	C1.3	Wy7-Wy8	1, 3, 4, 5
PEK_W12	S2EAE_W02, S2EAE_W13	C1.3	Wy8	1, 3, 4, 5
PEK_W13	S2EAE_W02, S2EAE_W13	C1.3	Wy8	1, 3, 4, 5
PEK_W14	S2EAE_W02, S2EAE_W13	C1.3	Wy8	1, 3, 4, 5
PEK_W15	S2EAE_W02, S2EAE_W13	C1.3	Wy9-Wy10	1, 3, 4, 5
PEK_W16	S2EAE_W02, S2EAE_W13	C1.3	Wy9-Wy10	1, 3, 4, 5
PEK_U01	S1EAE_U08, S2EAE_U09, S2EAE_U10	C2.1	La1-La2	1, 2, 3, 4, 5
PEK_U02	S1EAE_U08, S2EAE_U09, S2EAE_U10	C2.1	La1-La2	1, 2, 3, 4, 5
PEK_U03	S1EAE_U08, S2EAE_U09, S2EAE_U10	C2.1	La1-La2	1, 2, 3, 4, 5
PEK_U04	S1EAE_U08, S2EAE_U09, S2EAE_U10	C2.2	La3	1, 2, 3, 4, 5
PEK_U05	S1EAE_U08, S2EAE_U09, S2EAE_U10	C2.2	La4-La6	1, 2, 3, 4, 5
PEK_U06	S1EAE_U08, S2EAE_U09, S2EAE_U10	C2.3	La7-La10	1, 2, 3, 4, 5