

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim .....	Lasery i światłowody.....
Nazwa w języku angielskim .....	Lasers and Optical Fibers.....
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	EKEU00002
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		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		0.5		

\*niepotrzebne skreślić

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

1.

### CELE PRZEDMIOTU

C1 Wprowadzenie w zagadnienia związane z podstawami techniki laserowej, budową i parametrami najczęściej używanych laserów.

C2 Wprowadzenie w zagadnienia związane z podstawami techniki światłowodowej, podstawowymi elementami światłowodowymi i zastosowaniami światłowodów.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

#### PEK\_W01

Rozumie mechanizmy kwantowe rządzące zasadą działania laserów. Zna podstawowe parametry laserów, ich rodzaje i zastosowania. Zna zasady propagacji światła w światłowodach, typy światłowodów, ich parametry i zastosowania

#### PEK\_U01

Umie przeprowadzić eksperymenty z zakresu techniki laserowej i techniki światłowodowej. Potrafi samodzielnie interpretować otrzymane wyniki

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy fizyki laserów. Rezonatory optyczne. Klasyfikacja laserów.	2
Wy2	Lasery gazowe, lasery półprzewodnikowe oraz optycznie pompowane lasery na ciele stałym – budowa, parametry, zastosowania.	2
Wy3	Modulacja i modulatory światła. Wybrane przykłady stabilizacji częstotliwości promieniowania laserów.	1
Wy4	Metrologia laserowa (interferometria, wibrometria, dalmierze, holografia).	1
Wy5	Technologiczne zastosowania laserów – obróbka i mikroobróbka laserowa.	1
Wy6	Podstawy teorii światłowodów. Światłowody wielo i jednomodowe, dyspersja i jej rodzaje. Rodzaje światłowodów i ich wytwarzanie.	2
Wy7	Podstawy techniki światłowodowej - łączenie światłowodów, podstawowe pasywne elementy światłowodowe.	2
Wy8	Aktywne elementy światłowodowe: modulatory, detektory, wzmacniacze i lasery światłowodowe	2
Wy9	Podstawy nowoczesnej telekomunikacji WDM	1
Wy10	Podsumowanie	1
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do laboratorium, Zasady BHP, Podział na grupy.	1
La2	Lasery He-Ne. Własności promieniowania laserowego. Holografia.	2
La3	Modulatory elektrooptyczne i akustooptyczne.	2
La4	Lasery półprzewodnikowe oraz lasery na ciele stałym.	2
La5	Wprowadzanie światła do światłowodu, łączenie światłowodów, podstawowe elementy światłowodowe	2
La6	Impulsowy laser światłowodowy	2
La7	Wzmacniacz światłowodowy EDFA	2
La8	Termin obróbczy	2
	Suma godzin	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład - prezentacje komputerowe, animacje, krótkie filmy  
N2. Laboratorium - instrukcje do ćwiczeń  
N3. Laboratorium - zadawanie w trakcie laboratorium pytań problemowych do samodzielnego rozwiązania w trakcie trwania laboratorium, dyskusja i omówienie rezultatów

### 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	Test końcowy
F2	PEK_U01	Ocena przygotowania do laboratorium i jego przeprowadzenia
P – średnia z F1 i F2 ze wskazaniem na F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] B. Ziętek, Optoelektronika, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2011  
[2] Koichi Shimoda, Wstęp do fizyki laserów, PWN, Warszawa, 1993  
[3] Franciszek Kaczmarek, Wstęp do fizyki laserów, PWN, Warszawa, 1878  
[4] M Szustakowski Elementy techniki światłowodowej, WNT Warszawa 1992r.  
[5] J. Siuzdak Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej, WKŁ, Warszawa 1997  
[6] H.B. Killen, Transmisja cyfrowa w systemach światłowodowych i satelitarnych, WKiŁ, 1992

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] A. Kujawski, P. Szczepański, Lasery. Fizyczne podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1999  
[2] Z. Bielecki, A. Rogalski „Detekcja Sygnałów Optycznych”, WNT, Warszawa 2001,  
[3] B. Culshaw, Optical fibre sensing and signal processing, Peter Peregrinus Ltd., London 1984  
[4] E. Desurvire, Erbium Doped Fiber Amplifiers, John Wiley & Sons, New York, 1994  
[5] J.E. Midwinter Światłowody telekomunikacyjne, WNT Warszawa 1983 r.

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

**prof. Krzysztof Abramski, krzysztof.abramski@pwr.wroc.pl**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**...Lasery i Światłowody...**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU ...Elektronika..**

<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>	K2EKA_W10	C1, C2	Wy1-Wy10	N1
<b>PEK_U01</b>	K2EKA_U07	C1, C2	La1-La8	N2,N3

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ ..Elektroniki...

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim ...Ultradźwięki ich zastosowania...

Nazwa w języku angielskim ...Ultrasonics and their applications....

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

Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Stopień studiów i forma: **II stopień\***, stacjonarnaRodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu **...EKEU00004...**Grupa kursów **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / 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	<b>4</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

\*niepotrzebne skreślić

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

C1 Zdobycie wiedzy dot. zjawisk i procesów fizycznych występujących w technice ultradźwiękowej  
 C2 Zdobycie wiedzy dot. podstawowych czynnych i biernych zastosowań ultradźwięków w nauce, technice i medycynie

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Nazywa, opisuje i rozumie podstawowe pojęcia i zagadnienia teoretyczne związane z techniką ultradźwiękową.

PEK\_W02 Zna podstawowe źródła i odbiorniki fal ultradźwiękowych przeznaczonych do pracy w różnych ośrodkach.

PEK\_W03 Potrafi objaśnić jak fala ultradźwiękowa widzi strukturę środowiska. Potrafi wskazać jakie są możliwości czynnych i biernych zastosowań ultradźwięków w nauce, technice i medycynie i jakie są perspektywy rozwoju w tym zakresie.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1 Wy2 Wy3 Wy4	Fale ultradźwiękowe w ośrodkach: stałym, ciekłym, gazowym i w ośrodkach biologicznych. Przejście fali ultradźwiękowej przez ośrodki o różnych impedancjach akustycznych Systematyka zjawisk ultradźwiękowych Ciśnienie promieniowania. Kawitacja ultradźwiękowa	8
Wy5, Wy5, Wy6, Wy8	Źródła fal ultradźwiękowych generowanych do różnych ośrodków. Metody pomiarów przetworników ultradźwiękowych. Optymalna sprawność promieniowania. Podstawowe konstrukcje przetworników i głowic ultradźwiękowych przeznaczonych do pracy ciągłej i impulsowej.	8
Wy9, Wy10 Wy11 Wy12	Jak fala ultradźwiękowa widzi strukturę środowiska? Wybrane zastosowania czynne ultradźwięków w nauce, technice i medycynie. Wybrane zastosowania bierne ultradźwięków w nauce, technice i medycynie. Wykorzystanie zjawiska Dopplera w technice ultradźwiękowej	8
Wy13 Wy14 Wy15	Podstawy wizualizacji struktury wewnętrznej ośrodka. Perspektywy nowych zastosowań ultradźwięków w nauce, technice i medycynie. Zagadnienie bezpieczeństwa w zastosowaniach ultradźwięków w różnych ośrodkach.	6
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład  
N2. tablica  
N3. slajdy

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

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

koniec semestru)		
F1	PEK_W01, PEK_W02.	Kolokwium
F2	PEK_W03	Kolokwium
P = 0.5* F1 + 0.5*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.
<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>	
Tadeusz Gudra, Tadeusz.Gudra@pwr.wroc.pl	

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**...Ultradźwięki i ich zastosowania...**  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU...Elektronika..

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 (wiedza)	K2EKA_W08	C1	Wy1 – Wy8	N1, N2, N3
PEK_W02	K2EKA_W08	C2	Wy9 – Wy15	N1, N2, N3
PEK_W03	K2EKA_W08	C2	Wy9 – Wy15	N1, N2, 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>Programowalne układy logiczne</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, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>EKEU00604</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		90		
Forma zaliczenia	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)	-		3		
w tym 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 dotyczącej:**

- C1.1. implementacji układów kombinacyjnych, sekwencyjnych oraz arytmetyczno-logicznych w języku VHDL,
- C1.2. budowy i implementacji mikroprocesora programowego,
- C1.3. testowania systemów cyfrowych,
- C1.4. implementacji bloków przetwarzania sygnałów oraz bloków IP core.

**C2. Doskonalenie umiejętności korzystania z narzędzi projektowych dla układów programowalnych oraz doskonalenie umiejętności opisu układów kombinacyjnych i sekwencyjnych w języku VHDL.**

**C3. Nabycie umiejętności:**

- C2.1. implementacji wybranych bloków mikroprocesora w języku VHDL,
- C2.2. budowy mikroprocesora programowego,
- C2.3. wykorzystania mikroprocesora programowego we własnym systemie mikroprocesorowym opartym na układzie FPGA.



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 - jest w stanie opisać sposoby implementacji układów kombinacyjnych i sekwencyjnych w języku VHDL  
 PEK\_W02 - jest w stanie opisać budowę układów arytmetyczno-logicznych oraz sposób ich implementacji w języku VHDL  
 PEK\_W03 - jest w stanie opisać budowę mikroprocesora oraz sposób implementacji mikroprocesora w języku VHDL  
 PEK\_W04 - jest w stanie opisać metody testowania układów cyfrowych  
 PEK\_W05 - jest w stanie opisać metody implementacji podstawowych bloków przetwarzania sygnałów w układach FPGA  
 PEK\_W06 - jest w stanie opisać metody projektowania asynchronicznych układów sekwencyjnych  
 PEK\_W07 - jest w stanie opisać bloki IP core oraz wie jak ich używać w środowisku projektowym

Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 - potrafi korzystać z narzędzi projektowych przeznaczonych dla układów CPLD i FPGA  
 PEK\_U02 - potrafi tworzyć projekt układu logicznego w języku VHDL oraz go przetestować  
 PEK\_U03 - potrafi tworzyć program w języku VHDL opisujący układ kombinacyjny  
 PEK\_U04 - potrafi tworzyć w języku VHDL układy sekwencyjne, tworzyć kod programu na podstawie grafu lub diagramu ASM  
 PEK\_U05 - potrafi tworzyć w języku VHDL kod opisujący wybrane bloki mikroprocesora  
 PEK\_U06 - potrafi tworzyć w postaci projektu hierarchicznego opis mikroprocesora w języku VHDL  
 PEK\_U07 - potrafi wykorzystywać mikroprocesor programowy w większym systemie zaimplementowanym w układzie FPGA  
 PEK\_U08 - potrafi wykorzystywać we własnym systemie bloki IP core

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Implementacja układów kombinacyjnych i sekwencyjnych w języku VHDL	2
Wy2	Budowa układów arytmetyczno-logicznych, implementacja w języku VHDL	2
Wy3, Wy4	Budowa mikroprocesora, implementacja w układach FPGA	3
Wy4, Wy5	Testowanie systemów cyfrowych	2
Wy5, Wy6	Implementacja bloków przetwarzania sygnałów w układach FPGA	2
Wy6, Wy7	Projektowanie asynchronicznych układów sekwencyjnych	2
Wy7, Wy8	Bloki IP core	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zapoznanie się z narzędziami projektowymi. Stworzenie projektu dla układu FPGA. Budowa jednostki testowej	3
La2, La3	Opis oraz implementacja układów kombinacyjnych	6

	(multiplexery, demultiplexery, kodery, dekodery, układy arytmetyczne)	
La4 - La6	Opis oraz implementacja synchronicznych układów sekwencyjnych (rejstry, liczniki, maszyny stanów)	9
La7 - La9	Implementacja wybranych bloków mikroprocesora	9
La10 - La12	Implementacja mikroprocesora. Projekt hierarchiczny	9
La13 - La15	Budowa systemu mikroprocesorowego w strukturze układu FPGA. Użycie bloków IP core	9
	<b>Suma godzin</b>	<b>45</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład tradycyjny z użyciem slajdów
2. Dyskusja możliwych implementacji, przykłady
3. Dyskusja rozwiązywania problemu zaproponowanego przez studenta
4. Konsultacje
5. Praca własna - przygotowanie do laboratorium
6. 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_U05 - PEK_U08	Ocena rozwiązania zaproponowanego przez studenta
F2	PEK_W01 - PEK_W07	Egzamin pisemny
P=0,5* F1+ 0,5*F2 (ocena pozytywna pod warunkiem: F1≥3 i F2≥3)		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] M. Zwoliński, Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL, WKŁ, Warszawa 2007
- [2] M. Mano, Ch. Kime, Podstawy projektowania układów logicznych i komputerów, WNT, Warszawa 2007
- [3] K. Skahill, Język VHDL: projektowanie programowalnych układów logicznych, WNT, Warszawa 2004
- [4] J. Majewski, P. Zbysiński, Układy FPGA w przykładach, BTC, Legionowo 2007

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] P. Zbysiński, J. Pasierbiński, Układy programowalne, pierwsze kroki, BTC, Warszawa 2004
- [2] W. Wrona, VHDL język opisu i projektowania układów cyfrowych, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice 2000
- [3] G. Głomb, J. Borkowski, J. Mroczka, "System przetwarzania i wizualizacji sygnałów szybkozmiennych wykorzystujący proces sygnałowy," Pomiary Automatyka Kontrola

7-8/2004

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

**dr inż. Grzegorz Głomb, grzegorz.glomb@pwr.edu.pl**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Programowalne układy logiczne**  
**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>	K2EKA_W04_AE	C1.1	Wy1	1, 4, 6
<b>PEK_W02</b>	K2EKA_W04_AE	C1.1	Wy2	1, 4, 6
<b>PEK_W03</b>	K2EKA_W04_AE	C1.2	Wy3, Wy4	1, 4, 6
<b>PEK_W04</b>	K2EKA_W04_AE	C1.3	Wy4, Wy5	1, 4, 6
<b>PEK_W05</b>	K2EKA_W04_AE	C1.1, C1.4	Wy5, Wy6	1, 4, 6
<b>PEK_W06</b>	K2EKA_W04_AE	C1.1	Wy6, Wy7	1, 4, 6
<b>PEK_W07</b>	K2EKA_W04_AE	C1.4	Wy7, Wy8	1, 4, 6
<b>PEK_U01- PEK_U04</b>	K2EKA_U04_AE	C2	La1 – La6	2 - 5
<b>PEK_U05</b>	K2EKA_U04_AE	C3.1	La7 - La9	2 – 5
<b>PEK_U06</b>	K2EKA_U04_AE	C3.2	La10 - La12	2 – 5
<b>PEK_U07</b>	K2EKA_U04_AE	C3.3	La13 - La15	2 – 5
<b>PEK_U08</b>	K2EKA_U04_AE	C3.3	La13 - La15	2 – 5

<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, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>EKEU00601</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
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

**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 umiejętności:

PEK\_U01 potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki rozwiązań

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

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

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisania 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
Suma godzin		<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. dyskusja problemowa

N3. praca własna

## 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	prezentacja
F2	PEK_U02, PEK_U03	dyskusja
P= 0,5*F1+0,5*F2 (ocena pozytywna pod warunkiem: F1≥3 i F2≥3)		

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

Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej
---

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

<b>Prof. dr hab. inż. Janusz Mroczka, <a href="mailto:janusz.mroczka@pwr.edu.pl">janusz.mroczka@pwr.edu.pl</a></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_U01</b>	K2EKA_U07	C2	Se1, Se2, Se4	N1
<b>PEK_U02</b>	K2EKA_U07	C3	Se3, Se4	N2, N3
<b>PEK_U03</b>	K2EKA_U07	C1-C3	Se3, Se4	N2, 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>Wirtualna aparatura pomiarowa</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Virtual Instrumentation</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, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>EKEU00606</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
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			0,5	

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu wirtualnej aparatury pomiarowej.  
 C2 Nabycie wiedzy z zakresu zasad projektowania skalowalnego oprogramowania do zastosowań aparatury wirtualnej.  
 C3 Nabycie umiejętności instalowania i konfigurowania kart i modułów akwizycji danych.  
 C4 Nabycie umiejętności implementacji wielowatkowych wzorców projektowania  
 C5. Nabycie umiejętności doboru właściwej architektury oprogramowania wirtualnej aparatury.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – jest w stanie wyliczyć elementy składowe aparatury wirtualnej oraz opisać różnice między aparaturą tradycyjną i wirtualną.

PEK\_W02 – jest w stanie opisać sprzętowe standardy modułów akwizycji danych charakterystyczne dla aparatury wirtualnej.

PEK\_W03 – jest w stanie opisać implementację zaawansowanych wielowątkowych wzorców projektowych stosowanych w programach do akwizycji danych.

PEK\_W04 – jest w stanie opisać mechanizmy komunikacji i synchronizacji między równoległymi pętlami oraz niezależnymi programami vi.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi zastosować sprzętowe moduły akwizycji w celu zebrania użytecznych danych.

PEK\_U02 – potrafi stosownie do specyfikacji przyrządu wirtualnego dobrać właściwy wzorzec projektowy

PEK\_U03 – potrafi tworzyć skalowalne, użyteczne moduły programowe wielokrotnego wykorzystania

PEK\_U04 – potrafi zastosować podejście obiektowe w projektowaniu aparatury wirtualnej.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Aparatura tradycyjna a wirtualna, podobieństwa, różnice, definicje. Komponenty składowe aparatury wirtualnej.	2
Wy2	Standardy sprzętowe typowe dla aparatury wirtualnej. Rola oprogramowania w projektowaniu aparatury wirtualnej. Przegląd środowisk programowania.	2
Wy3	Projektowanie spójnego, skalowalnego i użytecznego programowania, które może być ponownie wykorzystane w danej architekturze i udostępniane do wykorzystania w innych projektach.	2
Wy4	Zawansowane wzorce projektowe stosowane w programowaniu przyrządów wirtualnych: Producent-Konsument i Kolejkowa maszyna stanów.	2
Wy5	Programowanie obiektowe w środowisku LabVIEW.	2
Wy6	Modele programowania współbieżnego. Wątki kontrolujące upływ czasu (timery).	2
Wy7	Actor Framework w środowisku LabVIEW.	2
Wy8	Podsumowanie.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
P1	Konfigurowanie i testowanie współpracy z komputerem sprzętowych elementów akwizycji danych. Program MAX	2
P2	Biblioteka Instrument I/O. Współpraca z urządzeniami pomiarowymi z	2

	interfesem GPIB.	
P3	Opracowanie biblioteki lvlib/lvlibp do współpracy z wybranymi urządzeniami pomiarowymi.	2
P4	Biblioteki komunikacji z urządzeniami Measurement I/O. Sterowanie modułami typu myDAQ, karty akwizycji do komputerów PC, przyrządy VirtualBench	2
P5-P7	Realizacja aplikacji opartej na zaawansowanym wzorcu projektowym przeznaczonej do realizacji zautomatyzowanego eksperymentu pomiarowego.	6
P8	Prezentacja projektu	1
	<b>Suma godzin</b>	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem wideoprojektora  
N2. Zajęcia projektowe  
N3. Konsultacje  
N4. Praca własna, przygotowanie do zajęć projektowych.

### 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	Ocena projektu oraz postępów przy realizacji zadań.
F2	PEK_W01 - PEK_W05	Sprawdzian zaliczeniowy
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (ocena pozytywna pod warunkiem: F1≥3 i F2≥3)		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Robert H. Bishop : LabVIEW 8 student edition, Upper Saddle River : Pearson Prentice Hall, 2007.  
[2] Bitter, Rick et al: Object-Oriented Programming in LabVIEW. LabVIEW Advanced Programming Techniques

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides: Wzorce projektowe, WNT Warszawa 2008.  
[2] Hands-On: Actor Framework. Materiały National Instruments.  
[3] Peter A. Blume: LabVIEW style book, Upper Saddle River : Prentice Hall, cop. 2007.  
[4] LabVIEW Object Oriented programming: The Decision Behind the Design. Tutorial NI.

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

**dr inż. Janusz Pękala, doc., janusz.pekala@pwr.edu.pl**

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Wirtualna aparatura pomiarowa**  
 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	K2EKA_W05_AE	C1	Wy1	1,2,4
PEK_W02	K2EKA_W05_AE	C1	Wy2	1
PEK_W03	K2EKA_W05_AE	C2, C4, C5	Wy4-Wy7	1,2,4
PEK_W04	K2EKA_W05_AE	C4	Wy4, Wy6	1,2,4
PEK_U01	K2EKA_U05_AE	C3	Wy2, P1, P2, P4	1,2,4
PEK_U02	K2EKA_U05_AE	C5	Wy4, P5-P7	1,2,3,4
PEK_U03	K2EKA_U05_AE	C2	Wy3, P3	1,2,4
PEK_U04	K2EKA_U05_AE	C5	Wy5, P5-P7	1,2

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Zaawansowane techniki programowania**  
 Nazwa w języku angielskim: **Advanced programming techniques**  
 Kierunek studiów: **Elektronika**  
 Specjalność: **Zastosowanie inżynierii komputerowej w technice (EZI)**  
 Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarny**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **EKEU00702**  
 Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			45	
Forma zaliczenia	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)	1			1	

\*niepotrzebne skreślić

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

1. S1ARS\_W04

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zna ideę podejścia obiektowego  
 C2. Zna zastosowania podejścia obiektowego w różnych dyscyplinach  
 C3. Zna metodologię programowania obiektowego  
 C4. Potrafi tworzyć programy zorientowane obiektowo w takich językach jak C++ , C#, Java

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Zna i potrafi objaśniać filozofię podejścia obiektowego  
 PEK\_W02 Zna podejście obiektowe jako sposób pojmowania otaczającej rzeczywistości  
 PEK\_W03 Zna podstawy inżynierii i metodologii programowania obiektowego  
 PEK\_W04 Zna podstawowe narzędzia obiektowo zorientowanego języka programowania na przykładzie języka C++  
 PEK\_W05 Zna podstawy języka Java  
 PEK\_W06 Zna podstawy języka C#

PEK_W07	Zna korzyści wynikające z tworzenia programów obiektowych Z zakresu umiejętności:
PEK_U01	Potrafi samodzielnie formułować i używać technologii budowy programów obliczeniowych zorientowanych obiektowo
PEK_U02	Potrafi wykonywać i tworzyć fragmenty kodu pozwalające na aktywowanie konstruktorów i destruktorów zarówno w klasach bazowych jak i pochodnych
PEK_U03	Potrafi wykonywać i tworzyć fragmenty kodu zawierające samodzielnie opracowane funkcje polimorficzne, operatory przeciążone, iteratory, interfejsy, etc.
PEK_U04	Potrafi wyjaśnić podstawy zarządzania projektami
PEK_U05	Potrafi stosować narzędzia wspomagającego programowanie zorientowane obiektowo w wybranym środowisku.
PEK_U06	Potrafi zaprojektować, zaimplementować program implementujący wybrany algorytm oraz zintegrować go w wybranym środowisku obiektowym z wykorzystaniem interfejsów użytkownika oraz standardowych interfejsów i protokołów

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wyk1	Wprowadzenie do wybranych języków wysokiego poziomu: Java, C#, C++. Wybrane języki i środowiska programowania	4
Wyk2	Szablony, generyki a programowanie obiektowe	4
Wyk3	Kontenery, iteratory, algorytmy	4
Wyk4	Strumienie, przetwarzanie łańcuchów, wyrażenia regularne, wyszukiwanie wzorców	4
Wyk5	Obsługa wyjątków. Procesy i wątki. Komunikacja i synchronizacja zadań. Współbieżność, procesy i wątki	4
Wyk6	Wzorce projektowe. Uruchamianie programów. Testowanie oprogramowania	4
Wyk7	Omówienie bibliotek interfejsu graficznego użytkownika, multimedialnych i sieciowych	4
Wyk8	Inne zastosowania podejścia obiektowego: zarządzanie projektami, bazy danych, etc.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>

<b>Forma zajęć – projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
<b>Pr1</b>	<b>Implementacja wybranego algorytmu z wykorzystaniem obiektowych interfejsów (użytkownika, sieciowych, bazodanowych)</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Rzutnik, tablica N2. Stanowisko komputerowe, środowisko programistyczne IDE, MS Visual Studio, pakiet aplikacji biurowych N3. Konsultacje N4. 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>
<b>F1</b>	<b>PEK_W01- PEK_W07</b>	<b>Aktywność na wykładach, ocena z egzaminu</b>
<b>F2</b>	<b>PEK_U01- PEK_U05</b>	<b>Aktywność na zajęciach laboratoryjnych. Zaliczone sprawozdania</b>
<b>F3</b>	<b>PEK_U06</b>	<b>Zrealizowany i zaprezentowany projekt</b>
<b><math>P = 0.2 * F1 + 0.4 * F2 + 0.4 * F3</math> (pod warunkiem zaliczenia laboratorium i projektu)</b>		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] Grębosz J., Symfonia C++ standard. Programowanie w języku C++ orientowane obiektowo, Kraków, Oficyna Kallimach, 2005. [2] Stroustrup B., Język C++, Warszawa, WNT, 2004. [3] Eckel, B. Thinking in Java, Wydawnictwo Helion, 2006 [4] Hejlsberg A., Torgersen M., Wiltamuth S., Golde P., Język C#. Programowanie. Wydanie III, Microsoft .NET Development Series [5] Kisilewicz J., Język C++. Programowanie obiektowe, Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [6] Martin F., UML w kropelce, Warszawa, Oficyna Wydawnicza LTP, 2005. [7] Martin J., Odell J.J., Podstawy metod obiektowych, WNT, 1997

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

**Przemysław Śliwiński** ([przemyslaw.sliwinski@pwr.edu.pl](mailto:przemyslaw.sliwinski@pwr.edu.pl))

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

**Zaawansowane metody programowania**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**Zaawansowane techniki programowania**  
**I SPECJALNOŚCI**

Zastosowania inżynierii komputerowej w technice (EZI)

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	S2EZI_W05	C1	Wyk1,2	N1, N3, N4
PEK_W02	S2EZI_W05	C1	Wyk2,8	N1, N3, N4
PEK_W03	S2EZI_W05	C2	Wyk1,3,7	N1, N3, N4
PEK_W04	S2EZI_W05	C4	Wyk4,5	N1, N3, N4
PEK_W05	S2EZI_W05	C4	Wyk1,8	N1, N3, N4
PEK_W06	S2EZI_W05	C4	Wyk1,8	N1, N3, N4
PEK_W07	S2EZI_W05	C3	Wyk5,6	N1, N3, N4
PEK_U01	S2EZI_U05	C4	Pr1	N2
PEK_U02	S2EZI_U05	C3	Pr1	N2
PEK_U03	S2EZI_U05	C3,4	Pr1	N2
PEK_U04	S2EZI_U05	C1	Pr1	N2
PEK_U05	S2EZI_U05	C3	Pr1	N2
PEK_U06	S2EZI_U05	C3	Pr1	N3,N4

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

\*\*\* - z tabeli powyżej



<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim:	<b>Widzenie maszynowe</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Advanced machine vision</b>
Kierunek studiów:	<b>Elektronika</b>
Specjalność:	<b>Zastosowanie inżynierii komputerowej w technice (EZI)</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień/stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>EKEU00704</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	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		2		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. K1AIR\_W01
2. K1AIR\_W05
3. K1AIR\_U01
4. K1AIR\_U02

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie algorytmów interpolacji, aproksymacji, redukcji zakłóceń, regresji, transformacji ortogonalnych, kodowania i kompresji.
- C2 Nabywanie umiejętności projektowania i implementacji algorytmów interpolacji, aproksymacji i filtrowania danych.
- C3 Nabywanie umiejętności doboru algorytmów kodowania, transformacji i kompresji zależnie od typu przetwarzanych danych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Zna wybrane metody próbkowania sygnałów/obrazów

PEK\_W02 Zna wybrane schematy interpolacji

PEK\_W03 Zna wybrane schematy aproksymacji

PEK\_W04 Zna własności wybranych transformat ortogonalnych

PEK\_W05 Zna wybrane schematy estymacji nieparametrycznej

PEK\_W06 Zna podstawowe algorytmy detekcji kształtów 2D

PEK\_W07 Zn podstawowe algorytmy rekonstrukcji sceny 3D

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi dobrać i uzasadnić wybór schemat interpolacji, aproksymacji bądź estymacji sygnału/obrazu

PEK\_U02 Potrafi dobrać i uzasadnić wybór transformaty ortogonalnej w zadaniu estymacji

PEK\_U03 Potrafi dobrać i uzasadnić wybór detekcji i rekonstrukcji obiektów

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu. Omówienie potoku przetwarzania i analizy obrazów oraz jego składowych	2
Wy2	Wybrane metody próbkowania sygnałów/obrazów	4
Wy3	Wybrane schematy interpolacji i aproksymacji	4
Wy4	Własności wybranych transformat ortogonalnych	4
Wy5	Wybrane schematy estymacji nieparametrycznej(redukcji zakłóceń)	4
Wy6	Wybrane algorytmy detekcji i selekcji kształtów 2D	4
Wy7	Wybrane algorytmy oceny odległości na scenie 3D	4
Wy8	Rekonstrukcja sceny 3D	4
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie zakresu zajęć laboratoryjnych i stosowanych narzędzi programistycznych (środowiska IDE i/lub Matlab)	2
La2	Interpolacja: próbkowanie sygnałów/obrazów i ich odtwarzanie za pomocą wybranych funkcji interpolujących	4
La3	Aproksymacja: odtwarzanie za pomocą wybranych funkcji aproksymujących	4
La4	Aproksymacja nieliniowa: porównanie własności aproksymujących wybranych transformat	4
La5	Estymacja: odtwarzanie za pomocą wybranych transformat w obecności zakłóceń losowych	4
La6	Implementacja algorytmów wyszukiwania kształtów 2D	4
La7	Implementacja algorytmu detekcji odległości	4
La8	Algorytmy rekonstrukcji sceny 3D	4
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Rzutnik, tablica  
N2. Stanowisko komputerowe, środowisko programistyczne, pakiet Matlab/Scilab, pakiet aplikacji biurowych

### 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	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEK_U01- PEK_U03	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
$P = 0.5 * F1 + 0.5 * F2$ (pod warunkiem zaliczenia laboratorium)		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Richard G. Lyons, "Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów", Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2000
- [2] K. Sayood, „Kompresja danych” Wprowadzenie, READ ME, Warszawa, 2002.
- [3] Sonka, Milan, Vaclav Hlavac, and Roger Boyle.” Image processing, analysis, and machine vision.” Cengage Learning, 2014.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [4] Artykuły z czasopism i książki specjalistyczne wydawnictw naukowych, m.in. IEEE, Kluwer, Elsevier.

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

Przemysław Śliwiński (przemyslaw.sliwinski@pwr.edu.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Widzenie maszynowe**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Zastosowanie inżynierii komputerowej w technice (EZI)**

<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>	S2EZI_W09	C1, C2	Wyk2	N1
<b>PEK_W02</b>	S2EZI_W09	C1, C2	Wyk3	N1
<b>PEK_W03</b>	S2EZI_W09	C1, C2	Wyk4	N1
<b>PEK_W04</b>	S2EZI_W09	C1, C2	Wyk5	N1
<b>PEK_W05</b>	S2EZI_W09	C1, C2	Wyk6	N1
<b>PEK_W06</b>	S2EZI_W09	C3	Wyk7	N1
<b>PEK_W07</b>	S2EZI_W09	C3	Wyk8	N1
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	S2EZI_U08	C1	La1,La2,La3	N2
<b>PEK_U02</b>	S2EZI_U08	C2	La4,La5	N2
<b>PEK_U03</b>	S2EZI_U08	C3	La6,La7	N2
...				

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>Elektroniki</b>
	<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa w języku polskim:	Współczesne technologie informatyczne
Nazwa w języku angielskim:	Modern information technologies
Kierunek studiów:	<b>Elektronika</b>
Specjalność:	<b>Zastosowania inżynierii komputerowej w technice (EZI)</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II (stacjonarny)</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>EKEU00706</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

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

\*niepotrzebne skreślić

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

1. K1EKA\_W08
2. K1EKA\_W12
3. S2EZI\_W05
4. K1EKA\_U06
5. K1EKA\_U11
6. S2EZI\_U05

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie idei przetwarzania w chmurze (Cloud Computing).
- C2 Nabycie umiejętności wykorzystania przetwarzania w chmurze w różnorodnych zastosowaniach typu biznes, bazy danych, etc.
- C3 Poznanie metod akwizycji i przetwarzania danych wykorzystujących podejście *compressed sensing*
- C4 Nabycie umiejętności posługiwania się narzędziami przetwarzania danych w podejściu *compressed sensing*

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01	Zna podstawy Cloud Computingu
PEK_W02	Zna podstawowe rodzaje chmur obliczeniowych
PEK_W03	Zna podstawy architektury budowy chmur
PEK_W04	Zna pojęcie wirtualizacji, etc.
PEK_W05	Zna podstawy skryptów Azure
PEK_W06	Zna podstawowe techniki i algorytmy wykorzystywane w akwizycji i przetwarzaniu danych metodą <i>compressed sensing</i>
PEK_W07	Zna zastosowania i ograniczenia metody <i>compressed sensing</i>

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wyk1	Wprowadzenie. Omówienie idei podejścia Cloud Computing	2
Wyk2	Wprowadzenie do przetwarzania w chmurze. Pojęcie wirtualizacji i provisioningu	2
Wyk3	Rodzaje chmur. Podstawy architektury budowy chmur IT.	2
Wyk4	Podstawowe skrypty Azure	2
Wyk5	Przedstawienie podstaw teoretycznych metody <i>compressed sensing</i>	2
Wyk6	Przedstawienie wybranych zastosowań, w tym w obliczeniach w chmurze	2
Wyk7	Krytyczne porównanie klasycznych metod akwizycji i przetwarzania danych z podejściem opartym o <i>compressed sensing</i>	2
Wyk8	Repetytorium	1
	Suma godzin	<b>15</b>

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

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
La3		

La4		
La5		
La6		
La7		
La8		

<b>Forma zajęć – projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Opracowanie wybranej aplikacji pracującej w środowisku rozproszonym do przetwarzania obrazów	30
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
Se2		
	Suma godzin	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Rzutnik, tablica
N2. Stanowisko komputerowe, środowisko programistyczne IDE, Matlab, pakiet aplikacji biurowych

#### **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- PEK_W07	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEK_U01- PEK_U08	Raport-sprawozdanie z projektu
$P = 0.5 * F1 + 0.5 * F2$ (pod warunkiem zaliczenia projektu)		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Artykuły ze Strony <http://www-05.ibm.com/pl/cloud>.
- [2] Dominik Trojnar: Wirtualizacja jako przyszłość sieci teleinformatycznych. W: *SECON 2010 – Materiały konferencyjne*. Warszawa: WAT, 2010.
- [3] Numery specjalne zeszytów IEEE Signal Processing Magazine (Marzec 2008), Proceedings of the IEEE poświęcone metodzie *compressed sensing* (Czerwiec 2010)

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [4] Artykuły z czasopism i książki specjalistyczne wydawnictw naukowych, m.in. IEEE, Kluwer, Elsevier
- [5] Artykuły i książki popularnonaukowe wydawnictw naukowych, m.in. IEEE, Kluwer, Elsevier

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

Przemysław Śliwiński ([przemyslaw.sliwinski@pwr.wroc.pl](mailto:przemyslaw.sliwinski@pwr.wroc.pl))



**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Współczesne technologie informatyczne Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Zastosowania inżynierii komputerowej w technice (EZI)**

<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>	S2EZI_W10	C1	Wyk1	N1
<b>PEK_W02</b>	S2EZI_W10	C1	Wyk2	N1
<b>PEK_W03</b>	S2EZI_W10	C1	Wyk3	N1
<b>PEK_W04</b>	S2EZI_W10	C1	Wyk4	N1
<b>PEK_W05</b>	S2EZI_W10	C1	Wyk4	N1
<b>PEK_W06</b>	S2EZI_W10	C3	Wyk5	N1
<b>PEK_W07</b>	S2EZI_W10	C3	Wyk6-Wyk7	N1
...				

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

**Wydział Elektroniki PWr****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa w języku polskim: **Optymalizacja w systemach dyskretnych**Nazwa w języku angielskim: **Optimization in discrete systems**Kierunek studiów: **Elektronika i Telekomunikacja**Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **EKEU00708**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>		<b>30</b>		
Forma zaliczenia	<b>Zaliczenie na ocenę</b>		<b>Zaliczenie na ocenę</b>		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1</b>		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	<b>1</b>		<b>1</b>		

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

- C1. nabycie wiedzy o sposobach opisu i modelowania systemów dyskretnych  
 C2. nabycie wiedzy dotyczącej różnych metod konstruowania algorytmów dokładnych dla problemów dyskretnych  
 C3. nabycie wiedzy dotyczącej konstruowania algorytmów heurystycznych opartych na metodach AI dla problemów dyskretnych  
 C4. nabycie umiejętności implementowania algorytmów rozwiązania problemów dyskretnych  
 C5. nabycie umiejętności rozwiązania problemu optymalizacji dyskretnej

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA, osoby która zaliczyła kurs**

z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 – posiada wiedzę dotyczącą różnych sposobów opisu i modelowania procesów dyskretnych  
 PEK\_W02 – zna idee konstruowania algorytmów w oparciu o metodę programowania dynamicznego  
 PEK\_W03 – wie w jaki sposób konstruuje się algorytmy dokładne w oparciu o metodę podziału i ograniczeń  
 PEK\_W04 – wie jak sformułować zadanie programowania binarnego  
 PEK\_W05 – zna podstawowe elementy algorytmu Balas’a  
 PEK\_W06 – zna metody konstruowania algorytmów heurystycznych opartych na metodach AI

PEK\_W07 – wie jakich algorytmów i/lub narzędzi użyć w przypadku rozwiązywania konkretnego problemu dyskretnego

PEK\_W08 – zna problemy optymalizacyjne i metody rozwiązania w systemach produkcyjnych

PEK\_W08 – wie jak są formułowane problemy rozmieszczenia, lokalizacji cięcia i pakowania oraz metody ich rozwiązania.

z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi zaimplementować algorytmy dokładne oparte na różnych metodach dla problemów dyskretnych

PEK\_U02 – potrafi utworzyć opis problemu celem wykorzystania gotowych narzędzi do jego rozwiązania

PEK\_U03 – potrafi zaprojektować i zaimplementować algorytm heurystyczny dla problemu dyskretnego.

PEK\_U04 – potrafi ocenić eksperymentalnie jakość generowanych rozwiązań przez algorytmy heurystyczne.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Procesy dyskretne. Zdarzenia. Modelowanie procesów.	2
Wy2	Schemat programowania dynamicznego.	2
Wy3	Schemat podziału i ograniczeń.	2
Wy4	Programowanie liniowe binarne.	2
Wy5	Wybrane metody przybliżone.	2
Wy6	Szeregowanie zadań w systemach produkcyjnych.	2
Wy7	Problemy rozmieszczenia, lokalizacji, cięcia, pakowania.	2
Wy8	Repetitorium	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć – laboratorium		Liczba Godzin
La1-2	Algorytm programowania dynamicznego dla problemu plecakowego	4
La3-4	Algorytm podziału i ograniczeń dla wybranego problemu jednomaszynowego	4
La5-6	Algorytm heurystyczny dla problemu gniazdowego	4
La7-8	Badanie eksperymentalne algorytmów	3
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i/lub slajdów
2. Praca laboratoryjna
3. Konsultacje
4. Praca własna – implementacja wybranych algorytmów i struktur danych
5. Praca własna – samodzielne studia literaturowe

## 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_W09; PEK_U01 ÷ PEK_U04; PEK_K01, PEK_K02	Ocena wykonywania ćwiczeń
F2	PEK_W01 ÷ PEK_W09; PEK_U01 ÷ PEK_U04; PEK_K01	wynik kolokwium zaliczeniowego
$P=0.5F1+0.5F2$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA

1. C. Smutnicki, Algorytmy szeregowania, Exit, Warszawa 2002
2. S. Walukiewicz, Programowanie dyskretne, PWN, 1986

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JEZYKU POLSKIM

1. J. Grabowski, E. Nowicki, C. Smutnicki, Metoda blokowa w zagadnieniach szeregowania zadań, Exit, Warszawa 2003

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JEZYKU ANGIELSKIM

.1. wybrane artykuły

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

Czesław Smutnicki; [czeslaw.smutnicki@pwr.wroc.pl](mailto:czeslaw.smutnicki@pwr.wroc.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Struktury danych i projektowanie algorytmów**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektronika i Telekomunikacja**  
 I SPECJALNOŚCI **Zastosowania inżynierii komputerowej w technice - EZI**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	S2EZI_W12	C1	Wy1	1,3,5
PEK_W02	S2EZI_W12	C1,2	Wy2	1,2,3,5
PEK_W03	S2EZI_W12	C1,2	Wy3	1,2,3,5
PEK_W04	S2EZI_W12	C1,2	Wy4	1,3,5
PEK_W05	S2EZI_W12	C2	Wy4	1,3,5
PEK_W06	S2EZI_W12	C3	Wy4	1,3,5
PEK_W07	S2EZI_W12	C1,5	W2-5	1,2,3,5
PEK_W08	S2EZI_W12	C1,3,5	Wy6	1,3,5
PEK_W09	S2EZI_W12	C1,3	Wy7	1,3,5
PEK_W01-PEK_W09	S2EZI_W12	C1,3,5	Wy8	1,3,5
PEK_U01÷PEK_U04	<b>S2EZI_U12</b>	C1-5	La1÷La8	2,3,4,5

WYDZIAŁ ...Elektroniki...

**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim ...Ultradźwiękowa aparatura pomiarowa i diagnostyczna 1****Nazwa w języku angielskim ...Ultrasonic measuring and diagnostic apparatus...****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): ...Elektronika...****Specjalność (jeśli dotyczy): ...Akustyka...****Stopień studiów i forma: II stopień\*, stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu EKEU00904****Grupa kursów NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	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)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1				

\*niepotrzebne skreślić

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

1. S2ETA\_W02

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Zdobyć wiedzy dot. ultradźwiękowych metod pomiaru wielkości nieelektrycznych

C2 Zdobyć wiedzy dot. działania aparatury do pomiaru różnych rodzajów nieciągłości impedancji akustycznej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01	Ma wiedzę dot. ultradźwiękowych metod pomiaru wielkości nieelektrycznych.
PEK_W02	Ma wiedzę dot. ultradźwiękowej aparatury stosowanej do pomiaru wielkości i parametrów fizycznych w różnych ośrodkach.
PEK-W03	Ma podstawową wiedzę dot. zagadnienia bezpieczeństwa w stosowaniu aparatury ultradźwiękowej w diagnostyce medycznej

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1 Wy2 Wy3 Wy4	Ultradźwiękowe metody pomiarów wielkości nieelektrycznych różnych ośrodków. 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.	8
Wy5 Wy6 Wy7	Aparatura do pomiaru różnych rodzajów nieciągłości w strukturze ośrodków. Defektoskop ultradźwiękowy. Mikroskop ultradźwiękowy. Aparatura ultradźwiękowa dla niewidomych. Ultrasonograf. Ultrasonokardiograf. Ultradźwiękowa tomografia transmisyjna. Emisja akustyczna.	6
Wy8	Problem bezpieczeństwa w ultradźwiękowej terapii i diagnostyce medycznej.	1
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład  
N2. tablica  
N3. slajdy

### 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	Obowiązkowa obecność na wykładach
F2	PEK_W02 PEK_W03	Obowiązkowa obecność na wykładach Kolokwium
$P = 0.1 * F1 + 0.9 * F2$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Obraz, Ultradźwięki w technice pomiarowej, WNT, Warszawa, 1983.
- [2] E. P. Papadakis, Ultrasonic Instrumentation & Devices Academic Press, 1999.
- [3] J. Wehr, Pomiary prędkości i tłumienia fal ultradźwiękowych, Warszawa, 1972.
- [4] A. Lewińska-Romicka, Badania nieniszczące. Podstawy defektoskopii, WNT, 2001.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] A. Nowicki, Podstawy ultrasonografii dopplerowskiej, PWN, Warszawa, 1995.
- [2] A. Nowicki, Ultradźwięki w medycynie, Wyd. IPPT PAN, Warszawa, 2010.

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

Tadeusz Gudra, [Tadeusz.Gudra@pwr.edu.pl](mailto:Tadeusz.Gudra@pwr.edu.pl)

Krzysztof.Opieliński, [Krzysztof.Opielinski@pwr.edu.pl](mailto:Krzysztof.Opielinski@pwr.edu.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Ultradźwiękowa aparatura pomiarowa i diagnostyczna 1**  
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	S2ETA_W02	C1	Wy1 – Wy4	N1, N2, N3
PEK_W02	S2ETA_W02	C2	Wy5 – Wy8	N1, N2, N3

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

\*\*\* - z tabeli powyżej



**WYDZIAŁ ELEKTRONIKI****KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	<b>Urządzenia głośnikowe</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Loudspeaker systems</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektronika</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	<b>Akustyka</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu	<b>EKEU00910</b>
Grupa kursów	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
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**

S2ETA\_W11

S2ETA\_U11

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie zagadnień małosygnałowej i wielkoosygnałowej analizy i syntezy oraz pomiarów urządzeń głośnikowych różnego typu
- C2 Nabycie umiejętności formułowania i analizowania wymagań projektowych, dobierania głośników do urządzeń głośnikowych, projektowania obudów oraz zwrotnic głośnikowych, wykorzystywania środków informatycznych w procesie projektowania.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Zna zagadnienia małosygnalowej i wielkosygnalowej analizy i syntezy oraz pomiarów urządzeń głośnikowych z różnymi obudowami, zestawów głośnikowych, urządzeń głośnikowych kierunkowych; zwrotnic głośnikowych i pomiarów parametrów i charakterystyk urządzeń głośnikowych

z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Umie formułować i analizować wymagania projektowe, dobierać głośniki do urządzeń głośnikowych, projektować obudowy oraz zwrotnice głośnikowe, wykorzystywać środki informatyczne w procesie projektowania.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godz.
Wy1	Wprowadzenie, zastosowania, wymagania, rodzaje i klasyfikacja urządzeń głośnikowych	1
Wy2	Małosygnalowa analiza i synteza urządzeń głośnikowych	1
Wy3	Analiza wielkosygnalowa i termokinetyka urządzeń głośnikowych	1
Wy4	Urządzenia głośnikowe z obudową zamkniętą	2
Wy5	Urządzenia głośnikowe z obudową z otworem i z membraną bierną,	2
	Urządzenia głośnikowe z obudową labiryntową i pasmowoprzepustową	2
Wy6	Zwrotnice głośnikowe, zestawy i zespoły głośnikowe	2
Wy7	Urządzenia głośnikowe nagłośnieniowe: kolumny głośnikowe i źródła liniowe, matryce głośnikowe, głośniki tubowe, głośniki gradientowe, urządzenia głośnikowe dużego zasięgu	2
Wy8	Parametry i charakterystyki urządzeń głośnikowych i ich pomiary	2
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godz.
Pr1	Wprowadzenie, określenie organizacji zajęć, wymagań, tematów zadań projektowych, przydział zadań projektowych	1
Pr2	Omówienie metod i narzędzi komputerowego wspomaganie projektowania urządzeń głośnikowych	1
Pr3	Konsultacje na forum grupy zajęciowej	6
Pr4	Prezentacje indywidualne I etapu projektu	3
Pr5	Prezentacje indywidualne II etapu projektu	3
Pr6	Przekazanie dokumentacji projektowej	1
	Suma godzin	<b>15</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
- N2. Studia literaturowe i wyszukiwanie informacji
- N3. Praca własna
- N4. Konsultacje
- N5. Opracowanie pisemne

## 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 zaliczeniowa wykładu.
F2	PEK_U01	Ocena zaliczeniowa projektu.
P=0,5*(F1+F2)		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Dobrucki A., Przetworniki elektroakustyczne, WNT Warszawa 2001
- [2] Podrez A., Renowski J., Rudno-Rudziński K., Urządzenia głośnikowe, Wyd. PWr. Wrocław 1977

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [3] Hausdorf F., Podręcznik budowy zestawów głośnikowych, Bormar, Poznań 1993
- [4] Publikacje w J. Audio Eng. Soc.
- [5] wyszukiwania internetowe

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

**Andrzej Dobrucki andrzej.dobrucki@pwr.edu.pl**

### MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU Urządzenia głośnikowe 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-Wy8	N1, N2, N3, N4
PEK_U01	S2EAK_U03	C2	Pr1-Pr6	N1, N2, N3, N4, N5

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim	Systemy nagłaśniania
Nazwa w języku angielskim	Sound reinforcement systems
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	EKEU00912
Grupa kursów	TAK /NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		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	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		0,5	1	

\*niepotrzebne skreślić

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy na temat właściwości i zasad projektowania systemów nagłaśniania  
 C2 Nabycie umiejętności projektowania, budowania, obsługi i wykonywania pomiarów oraz strojenia systemów nagłaśniania  
 C3 Nabycie umiejętności opracowywania dokumentacji projektowej oraz sprawozdań z badań

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 zna ogólną strukturę systemu nagłaśniania

PEK\_W02 wie jakie są zasady łączenia urządzeń elektroakustycznych

PEK\_W03 zna zasady wyznaczania poziomu ciśnienia akustycznego w przestrzeni wokół urządzenia głośnikowego

PEK\_W04 zna czynniki wpływające na zrozumiałość mowy oraz metody jej oceny

PEK\_W05 zna mechanizm akustycznego sprzężenia zwrotnego

PEK\_W06 zna rodzaje systemów nagłaśniania i zasady doboru i rozmieszczania urządzeń głośnikowych

PEK\_W07 zna technologie wybranych systemów nagłaśniania

PEK\_W08 wie jak wykonywać pomiary i regulacje systemów nagłaśniania

Z zakresu umiejętności:

Laboratorium:

PEK\_U01 potrafi zbudować system nagłaśniania

PEK\_U02 potrafi wykonywać pomiary i strojenie systemu nagłaśniania

PEK\_U03 potrafi obsługiwać systemy nagłaśniania

Projekt:

PEK\_U04 potrafi wykonywać obliczenia dotyczące systemów nagłaśniania

PEK\_U05 potrafi wykonywać modele komputerowe i symulacje systemów nagłaśniania

PEK\_U06 potrafi opracować dokumentację projektową systemu nagłaśniania

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, wymagania, cel i zakres zajęć, struktura systemu nagłaśniania	2
Wy2	Zasady łączenia urządzeń elektroakustycznych	2
Wy3	Zasady wyznaczania poziomu ciśnienia akustycznego w przestrzeni wokół urządzenia głośnikowego	2
Wy4	Zrozumiałość mowy systemów nagłaśniania	2
Wy5	Akustyczne sprzężenie zwrotne	1
Wy6	Rodzaje systemów nagłaśniania, zasady doboru i rozmieszczania urządzeń głośnikowych	2
Wy7	Technologie wybranych systemów nagłaśniania	2
Wy8	Pomiary i regulacje systemów nagłaśniania	1
Wy9	Test	1
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć	1
La2	Budowa systemu nagłaśniania	5
La3	Strojenie i pomiary systemów nagłaśniania	6
La4	Obsługa systemów nagłaśniania	3
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie, omówienie ogólnych zasad projektowania i zakresu projektu realizowanego w ramach kursu.	1
Pr2	Wstępne obliczenia inżynierskie	2
Pr3	Omówienie założeń projektowych	2
Pr4	Wprowadzenie do komputerowych symulacji systemów nagłaśniania.	3
Pr5	Wykonanie modelu komputerowego i symulacje.	4
Pr6	Obliczenia uzupełniające i opracowanie dokumentacji projektowej	3
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład N2. Prezentacja multimedialna N3. Dyskusja N4. Stanowisko laboratoryjne

#### **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 – PEK_W08	Kolokwium
F2	PEK_U01 – PEK_U03	Ocena jakości wykonanych sprawozdań
F3	PEK_U04 – PEK_U06	Ocena jakości wykonanego projektu
$P = 0,5 * F1 + 0,25 * F2 + 0,25 * F3$ (warunek konieczny - pozytywna ocena z każdej z form)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] Davis D., Patronis E., Brown P., Sound System Engineering, Focal Press 2013. [2] Ahnert Wolfgang, Steffen Frank: Sound Reinforcement Engineering. E&FN Spon 1999. [3] Davis G., Jones R., The Sound Reinforcement Handbook. Yamaha Corporation of America 1990. [4] Giddings P., Audio Systems Design and Installation, SAMS, Florida 1990. [5] Eargle J., Foreman C., Audio Engineering for Sound Reinforcement, Hal Leonard 2002.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [6] Ballou G.M. editor, Handbook for Sound Engineers, Third Edition, Focal Press 2002. [7] Urządzenia systemów elektroakustycznych -- Część 16: Obiektywna ocena zrozumiałości mowy za pomocą wskaźnika transmisji mowy.
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Paweł Dziechciński, pawel.dziehcinski@pwr.edu.pl</b>

**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	S2ETA_W09	C1	Wy1	N1, N2
PEK_W02	S2ETA_W09	C1	Wy2	N1, N2
PEK_W03	S2ETA_W09	C1	Wy3	N1, N2
PEK_W04	S2ETA_W09	C1	Wy4	N1, N2
PEK_W05	S2ETA_W09	C1	Wy5	N1, N2
PEK_W06	S2ETA_W09	C1	Wy6	N1, N2
PEK_W07	S2ETA_W09	C1	Wy7	N1, N2
PEK_W08	S2ETA_W09	C1	Wy8	N1, N2
PEK_U01	S2ETA_U09	C2, C3	La1	N3, N4
PEK_U02	S2ETA_U09	C2, C3	La2	N3, N4
PEK_U03	S2ETA_U09	C2, C3	La3	N3, N4
PEK_U04	S2ETA_U10	C2, C3	Pr1	N3, N4
PEK_U05	S2ETA_U10	C2, C3	Pr2	N3, N4
PEK_U06	S2ETA_U10	C2, C3	Pr3	N3, N4

\*\* - 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</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>EKEU00914</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				15	30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				30	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					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	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, budowlaną 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 statystycznego
- C4 Poznanie metod modelowania systemów elektroakustycznych
- C5. Poznanie dostępnych na rynku narzędzi umożliwiających wykonywanie symulacji akustycznych.



## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

...

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

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 magnetystatycznego w GOM

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

PEK\_U05 potrafi wybrać odpowiednią metodę algebry numerycznej do rozwiązywania zagadnień związanych z modelowaniem zagadnień polowych fizyki matematycznej

PEK\_U06 potrafi wybrać odpowiednie do analizowanego problemu oprogramowanie a także przygotować wymaganą platformę komputerową umożliwiającą efektywną pracę wykorzystywanego oprogramowania

PEK\_U07 potrafi posługiwać się oprogramowaniem służącym do wykonywania symulacji akustycznych

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 -

PEK\_K02 -

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1 - Pr7	W trakcie kolejnych zajęć grupy studenckie prezentują swoje projekty wykonany przy pomocy różnych programów dostępnych na rynku służących do prowadzenia symulacji zjawisk akustycznych w wielu obszarach akustyki: ochrona przeciwhałasowa, akustyka wnętrza, akustyka środowiska, systemy elektroakustyczne, akustyka fizyczna, ... m.in.: EASE, CATT Acoustics, Odeon, Mapp Online, Sys Tune, Comsol Multipysics, Winfem, Cadna, Soundplan, Insul, Predictor, Zorba, ISimpa, ...	15
Suma godzin		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1 - Se 15	W trakcie kolejnych zajęć grupy studenckie prezentują i omawiają właściwości różnych programów dostępnych na rynku służących do prowadzenia symulacji zjawisk akustycznych w wielu obszarach akustyki: ochrona przeciwhałasowa, akustyka wnętrza, akustyka środowiska, systemy elektroakustyczne, akustyka fizyczna, ... m.in.: EASE, CATT Acoustics, Odeon, Mapp Online, Sys Tune, Comsol Multipysics, Winfem, Cadna, Soundplan, Insul, Predictor, Zorba, ISimpa, ... W każdym przypadku odbywają się dwie prezentacje. W pierwszej części semestru dotycząca podstawowych właściwości programów; w drugiej części semestru druga prezentacja przedstawiająca szczegółowo możliwości i parametry poszczególnych programów	30
Suma godzin		30

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Moderowanie dyskusji oraz bieżące merytoryczne komentowanie podczas prezentacji projektowych oraz seminaryjnych.

N2. Konsultacje

N3. Praca własna – przygotowanie do prezentacji podczas projektu  
 N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do dwóch prezentacji seminaryjnych

### 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 do U07	Oceny z przygotowania dwóch prezentacji seminaryjnych
F2	PEK_U01 do U07	Oceny z przygotowania prezentacji podczas projektu
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., Rozpływ 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. Piotr Z. Kozłowski, piotr.kozlowski@pwr.edu.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Komputerowe modelowanie w akustyce**  
**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_U01 do U07	S2EAK_U06	C1 – C5	Pr1 – Pr7	N1, N2, N4
PEK_U01 do U07	S2EAK_U07	C1 – C5	Se1 – Se15	N1, N2, 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>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, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>EKEU00603</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
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		

<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> <p>C1.1. Klasyfikacji modeli matematycznych</p> <p>C1.2. Opracowywania modeli fizykomatematycznych</p> <p>C1.3. Opracowywania modeli empirycznych</p> <p>C1.4. Komputerowej implementacji modeli matematycznych</p> <p>C1.5. Badania i symulacji modeli komputerowych</p> <p>C2. Zdobyć umiejętności z zakresu:</p> <p>C2.1. Posługiwania się komputerowymi narzędziami modelowania i symulacji</p> <p>C2.2. Komputerowej implementacji modeli statycznych i dynamicznych</p> <p>C2.3. Dyskretnego modelowania szeregów czasowych</p> <p>C2.4. Analizy modeli komputerowych</p> <p>C2.5. Prowadzenia symulacji komputerowych</p> <p>C2.6. Formułowania i rozwiązywania problemów własnych z zakresu modelowania i symulacji</p>

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

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

PEK\_W02 – jest w stanie opisać sposoby tworzenia modeli matematycznych

PEK\_W03 – jest w stanie opisać metody implementacji i symulacji modeli komputerowych

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi tworzyć komputerowe modele obiektów rzeczywistych

PEK\_U02 – potrafi analizować modele komputerowe

PEK\_U03 – potrafi przeprowadzać symulacje komputerowe

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do modelowania. Klasyfikacja modeli matematycznych.	1
Wy2	Modelowanie fizyczne: idea, analogie formalne, grafy łącznikowe, modelowanie strukturalne.	2
Wy3	Modelowanie fizyczne: modele kompartmentowe, MES, analiza wymiarowa, ABM, modelowanie i symulacja DES.	2
Wy4	Modelowanie empiryczne: idea, modele statyczne, modele dynamiczne liniowe i nieliniowe.	2
Wy5	Modelowanie empiryczne: modele nieliniowe SSN, obrazowanie modeli dynamicznych, modele chaosu deterministycznego.	2
Wy6	Modele stochastyczne. Modele szeregów czasowych. Sieci przyczynowo-probabilistyczne.	2
Wy7	Modele wybranych bloków aparatury elektronicznej. Komputerowa implementacja modeli.	2
Wy8	Walidacja modeli. Symulacja modeli komputerowych.	1
Wy9	Podsumowanie wiadomości z zakresu modelowania.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Matlab i Simulink – środowisko modelowania i symulacji	3
La2	Modelowanie liniowych obiektów dynamicznych	3
La3	Modelowanie nieliniowych obiektów dynamicznych	3
La4	Modele chaosu deterministycznego	3
La5	Modelowanie szeregów czasowych	3
La6	Modelowanie aparatury elektronicznej	3
La7	Analiza wrażliwości	3
La8	Badania symulacyjne metodą Monte Carlo	3
La9	Rozwiązywanie problemu własnego	3
La10	Rozwiązywanie problemu własnego	3
<b>Suma godzin</b>		<b>30</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_W03	Test końcowy
F2	PEK_U01 - PEK_U03	Ocena zakresu zdobytych umiejętności
P = (F1+F2)/2 (ocena pozytywna pod warunkiem: F1≥3 i F2≥3)		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Gajda, M. Szyper: Modelowanie i badania symulacyjne systemów pomiarowych. Firma Jartek s.c., Kraków 1998.
- [2] A. Muciek: Wyznaczanie modeli matematycznych z danych eksperymentalnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012.
- [3] S. Osowski: Modelowanie układów dynamicznych z zastosowaniem języka Simulink. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1999.
- [1] A. Czemplik: Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów. WNT, Warszawa 2008.
- [2] Polak A.G.: Pomiary pośrednie wykorzystujące techniki modelowania matematycznego w badaniach układu oddechowego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

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

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

**dr hab. inż. Adam G. Polak, prof. PWr, adam.polak@pwr.edu.pl**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Modelowanie matematyczne i komputerowe**  
**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>	K2EKA_W07_AE	C1.1	Wy1	N1, N2
<b>PEK_W02</b>	K2EKA_W07_AE	C1.2, C1.3	Wy2-Wy6	N1, N2
<b>PEK_W03</b>	K2EKA_W07_AE	C1.4, C1.5	Wy7, Wy8	N1, N2
<b>PEK_W01- PEK_W03</b>	K2EKA_W07_AE	C1.1-C1.5	Wy9	N3, N4
<b>PEK_U01</b>	K2EKA_U07_AE	C2.1-C2.3	La1-La6	N5, N6
<b>PEK_U02</b>	K2EKA_U07_AE	C2.4	La7, La8	N5, N6
<b>PEK_U03</b>	K2EKA_U07_AE	C2.4, C2.5	La2-La8	N5, N6
<b>PEK_U01- PEK_U03</b>	K2EKA_U07_AE	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, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>EKEU605</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		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)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		

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

K2EKA\_W07\_AE  
K2EKA\_U07\_AE

**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
  - C1.6. Analizy danych eksperymentalnych
- 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
  - C2.5. Formułowania i rozwiązywania problemów własnych z zakresu technik eksperymentu



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – jest w stanie scharakteryzować podstawowe metody analizy danych

PEK\_W02 – jest w stanie opisać metody odtwarzania sygnałów pomiarowych

PEK\_W03 – jest w stanie opisać podstawowe metody dopasowywania modeli do danych

PEK\_W04 – jest w stanie opisać metody planowania eksperymentu

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi odtworzyć zregulowaną postać sygnału pomiarowego

PEK\_U02 – potrafi dopasować podstawowe klasy modeli do danych eksperymentalnych

PEK\_U03 – potrafi dobierać modele odpowiednie do analizowanych danych

PEK\_U04 – potrafi planować eksperymenty pomiarowe

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu. Eksperyment a związek przyczynowo-skutkowy.	2
Wy2	Statystyczne modele danych eksperymentalnych.	1
Wy3	Testowanie właściwości danych i metod pomiarowych.	3
Wy4	Zadanie wprost i zadanie odwrotne. Kalibracja aparatury pomiarowej. Rekonstrukcja sygnałów pomiarowych.	2
Wy5	Regularyzacja rekonstrukcji sygnałów pomiarowych. Estymacja parametrów jako zadanie odwrotne.	2
Wy6	Estymacja parametrów statycznych modeli liniowych.	2
Wy7	Estymacja parametrów zmiennych w czasie. Estymacja z uwzględnieniem błędów w zmiennej niezależnej.	2
Wy8	Estymacja parametrów statycznych modeli nieliniowych. Identyfikacja modeli dynamicznych.	2
Wy9	Regularyzacja estymacji. Dokładność estymacji. Aproksymacja danych.	2
Wy10	Przekształcanie modeli. Identyfikowalność modeli. Analiza wrażliwości.	2
Wy11	Analiza rezyduów. Wybór modelu optymalnego.	2
Wy12	Pobieranie próby. Eksperymenty czynnikowe. Planowanie eksperymentów.	2
Wy13	Dekompozycja i fuzja danych.	2
Wy14	Przetwarzanie danych w zadaniach klasyfikacji.	3
Wy15	Podsumowanie wiadomości z zakresu technik eksperymentu.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Odtwarzanie sygnałów pomiarowych	3
La2	Estymacja parametrów modeli liniowych	3
La3	Metody estymacji parametrów zmiennych w czasie	3
La4	Identyfikacja liniowych modeli dynamicznych	3
La5	Globalne metody estymacji parametrów modeli nieliniowych	3
La6	Gradientowe metody estymacji parametrów modeli nieliniowych	3
La7	Analiza rezyduów i wybór modelu optymalnego	3
La8	Planowanie eksperymentu	3
La9	Rozwiązywanie problemu własnego	3
La10	Rozwiązywanie problemu własnego	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</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**

<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- PEK_W04	Test końcowy
F2	PEK_U01- PEK_U04	Ocena zakresu zdobytych umiejętności
P = (F1+F2)/2 (ocena pozytywna pod warunkiem: F1≥3 i F2≥3)		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] S. Brandt: Analiza danych. WNT, Warszawa 1998.
- [2] P. Eykhoff: Identyfikacja w układach dynamicznych. PWN, Warszawa 1980.
- [3] A. Muciek: Wyznaczanie modeli matematycznych z danych eksperymentalnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012.
- [4] Polak A.G.: Pomiar pośrednie wykorzystujące techniki modelowania matematycznego w badaniach układu oddechowego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.
- [5] E. Rafajłowicz: Algorytmy planowania eksperymentu. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1996.
- [6] C.R. Rao: Modele liniowe statystyki matematycznej. PWN, Warszawa 1982.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] M. Korzyński: Metodyka eksperymentu. WNT, Warszawa 2006.
- [2] L. Ljung: System identification. Theory for the User. Prentice Hall, Upper Saddle River 1999.
- [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, Hoboken 2003.
- [6] T. Söderström, P. Stoica: Identyfikacja systemów. PWN, Warszawa 1997.
- [7] Polak A.G.: An error-minimizing approach to regularization in indirect measurements. IEEE Trans. Instrum. Meas., 2010, 59 (2), 379-386.

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

**dr hab. inż. Adam G. Polak, prof. PWR, adam.polak@pwr.edu.pl**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Techniki eksperymentu**  
**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>	K2EKA_W10_AE	C1.1, C1.4, C1.6	Wy1-Wy3, Wy13-Wy14	N1, N2
<b>PEK_W02</b>	K2EKA_W10_AE	C1.2	Wy4-Wy5	N1, N2
<b>PEK_W03</b>	K2EKA_W10_AE	C1.3	Wy6-Wy11	N1, N2
<b>PEK_W04</b>	K2EKA_W10_AE	C1.5	Wy12	N1, N2
<b>PEK_W01-PEK_W04</b>	K2EKA_W10_AE	C1.1-C1.6	Wy15	N3, N4
<b>PEK_U01</b>	K2EKA_U12_AE	C2.1	La1	N5, N6
<b>PEK_U02</b>	K2EKA_U12_AE	C2.2	La2-La6	N5, N6
<b>PEK_U03</b>	K2EKA_U12_AE	C2.3	La7	N5, N6
<b>PEK_U04</b>	K2EKA_U12_AE	C2.4	La8	N5, N6
<b>PEK_U01-PEK_U04</b>	K2EKA_U12_AE	C2.5	La9, La10	N5

\*\* - z tabeli powyżej

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Metody 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, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>EKEU00607</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
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)	-			1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1			0,5	

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

K2EKA\_W01  
K2EKA\_W21  
K2EKA\_W24  
K2EKA\_U04

**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 opisać metody optymalizacji i zasady opracowywania wyników pomiarów.

PEK\_W02 jest w stanie opisać na czym polega zadanie modelowania danych, klasteryzacji danych oraz detekcji obserwacji odstających.

PEK\_W03 jest w stanie opisać podstawowe narzędzia programistyczne dedykowane do pracy z metodami sztucznej inteligencji.

PEK\_W04 jest w stanie opisać koncepcję działania sieci neuronowych w zastosowaniach technicznych i medycznych.

PEK\_W05 jest w stanie opisać potrzebę korzystania z różnych klas i architektur sieci neuronowych, odnosząc się przy tym do uwarunkowań postawionego zadania technicznego.

Potrafi opisać różne strategie uczenia sieci neuronowych oraz stosowne algorytmy do danego problemu optymalizacyjnego. Potrafi opisać na czym polega deep learning oraz reinforced learning.

PEK\_W06 jest w stanie opisać ideę działania algorytmu genetycznego (AG) oraz przykłady zastosowań AG w praktycznych zadaniach o charakterze technicznym.

PEK\_W07 jest w stanie opisać etapy działania algorytmu symulowanego wyżarzania. Potrafi opisać procedurę realizacji zadania analizy danych z wykorzystaniem maszyny wektorów nośnych (SVM).

PEK\_W08 jest w stanie opisać koncepcję logiki rozmytej oraz podać przykłady jej praktycznych zastosowań.

PEK\_W09 jest w stanie opisać jak działają algorytm ANFIS oraz jakie są jego mocne i słabe strony.

PEK\_W10 jest w stanie opisać na czym polega analiza danych z wykorzystaniem algorytmu drzew decyzyjnych.

PEK\_W11 jest w stanie opisać na czym polega realizacja zadań prognostycznych z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji.

PEK\_W12 jest w stanie opisać na czym polega zadanie wspierania decyzji oraz jakie algorytmy i narzędzia programistyczne mogą być wykorzystane do realizacji takich zadań sterowania.

PEK\_W13 opisuje problem praktyczny wymagający zastosowania inteligentnych metod optymalizacji oraz jest w stanie opisać metody doboru odpowiednich algorytmów do jego rozwiązania.

PEK\_W14 jest w stanie opisać problematykę metod sztucznej inteligencji.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi formułować 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 łączyć 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.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wstęp i wprowadzenie do tematów wykładów, stawiane wymagania i forma zaliczenia.	2
Wy2	Przegląd metod optymalizacji i opracowywania wyników pomiarów.	2
Wy3	Big data. Modelowanie danych. Zadanie klasteryzacji danych. Detekcja obserwacji odstających.	2
Wy4	Podstawowe narzędzia programistyczne dedykowane do pracy z metodami sztucznej inteligencji.	2
Wy5	Sieci neuronowe, zasada działania, analiza przykładów.	2
Wy6	Sieci liniowe i ich ograniczenia, sieci nieliniowe. Przegląd algorytmów uczenia sieci. Deep learning oraz reinforced learning.	2
Wy7	Algorytmy genetyczne.	2
Wy8	Symulowane wyżarzanie. Maszyna wektorów nośnych (SVM)	2
Wy9	Logika rozmyta	2
Wy10	ANFIS	2
Wy11	Drzewa decyzyjne.	2
Wy12	Metody sztucznej inteligencji w zadaniach prognozowania.	2
Wy13	Systemy wspierania decyzji	2
Wy14	Wybrane przykłady zastosowań metod sztucznej inteligencji. Utrwalenie wiadomości z zakresu metod sztucznej inteligencji.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Zajęcia wstępne, wprowadzenie do tematów projektowych, stawiane wymagania i forma zaliczenia, regulamin BHP.	1
Pr2	Sformułowanie koncepcji i wybór tematu projektu.	2
Pr3	Poszukiwanie literatury dotyczącej zagadnienia projektowego.	2
Pr4	Wybór środowiska programowego.	2
Pr5	Stworzenie oprogramowania realizującego postawione zadanie projektowe.	2
Pr6	Weryfikacja oprogramowania realizującego postawione zadanie projektowe.	2
Pr7	Analiza uzyskanych wyników dla postawionego zadania projektowego.	2
Pr8	Przygotowanie opracowania pisemnego z realizacji zadania projektowego.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem różnych form multimedialnych.
2. Projekt – dyskusja dotycząca wybranego problemu technicznego, postępów prac oraz uzyskiwanych wyników.
3. Praca własna – przygotowanie do zajęć projektowych.
4. Sprawdzenie nabytej wiedzy i umiejętności w formie pisemnej lub ustnej.

## 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_U07	Odpowiedzi ustne, dyskusje nad rozwiązywanymi problemami, sprawozdanie pisemne z przebiegu realizacji zadań laboratoryjnych
F2	PEK_W01÷ PEK_W15	Zaliczenie w formie pisemnej;
$P = 0,5 * F1 + 0,5 * F2$ (ocena pozytywna pod warunkiem: $F1 \geq 3$ i $F2 \geq 3$ )		

### 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 przybornika Neural Network programu Matlab.” Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole 2010.
- [4] I. Jabłoński “Modern Methods for the Description of Complex Couplings in the Neurophysiology of Respiration”, IEEE Sensors J., 2013, 13, 3182-3192.

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

Dr hab. inż. Ireneusz Jabłoński, ireneusz.jablonski@pwr.edu.pl



**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Metody sztucznej inteligencji**  
**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	K2EKA_W06_AE	C1	Wy1, Wy2	1
PEK_W02	K2EKA_W06_AE	C1	Wy3	1
PEK_W03	K2EKA_W06_AE	C1	Wy4	1
PEK_W04	K2EKA_W06_AE	C1	Wy5	1
PEK_W05	K2EKA_W06_AE	C1	Wy6	1
PEK_W06	K2EKA_W06_AE	C1	Wy7	1
PEK_W07	K2EKA_W06_AE	C1	Wy8	1
PEK_W08	K2EKA_W06_AE	C1	Wy9	1
PEK_W09	K2EKA_W06_AE	C1	Wy10	1
PEK_W10	K2EKA_W06_AE	C1	Wy11	1
PEK_W11	K2EKA_W06_AE	C1	Wy12	1
PEK_W12	K2EKA_W06_AE	C1	Wy13	1
PEK_W13	K2EKA_W06_AE	C1	Wy14	1
PEK_W14	K2EKA_W06_AE	C1	Wy15	1, 4
PEK_U01	K2EKA_U06_AE	C2	Pr1, Pr2	2, 3
PEK_U02	K2EKA_U06_AE	C2	Pr3, Pr4, Pr5, Pr6	2, 3
PEK_U03	K2EKA_U06_AE	C2	Pr3, Pr4, Pr5, Pr6	2, 3
PEK_U04	K2EKA_U06_AE	C2	Pr3, Pr4, Pr5, Pr6	2, 3
PEK_U05	K2EKA_U06_AE	C2	Pr3, Pr4, Pr5, Pr6	2, 3
PEK_U06	K2EKA_U06_AE	C2	Pr7	2, 3
PEK_U07	K2EKA_U06_AE	C2	Pr8	2, 3

\*\* - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ ...Elektroniki... / STUDIUM.....

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim ...Nowe trendy w akustyce...

Nazwa w języku angielskim ...New trends in acoustics...

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 ... **EKEU00916.....**

Grupa kursów **TAK / NIE\***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					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)					
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)					1.5

\*niepotrzebne skreślić

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

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Nabycie umiejętności poszukiwania wiedzy na zadany temat

C2 Zdobywanie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom wiedzę na zadany temat i swoje przemyślenia w tym zakresie.

C3 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.

C4 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, podczas której można odnieść się do zagadnień prezentowanych przez inne osoby

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 posiada wiedzę o aktualnym stanie rozwoju akustyki w zakresie infradźwięków, dźwięków słyszalnych i ultradźwięków

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafi poszukiwać źródeł literaturowych związanych z zadaniem tematem

PEK\_U02 potrafi przygotować prezentację na podstawie literatury.

PEK\_U03 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoją nabytą wiedzę i przemyślenia

Z zakresu kompetencji

PEK\_K01 potrafi krytycznie ocenić pod względem merytorycznym i formalnym prezentacje innych osób

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Przekazanie uczestnikom seminarium tematów do przygotowania i omówienie zasad pracy nad tematami i przygotowania prezentacji	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z zadaną tematyką oraz oryginalnych własnych przemyśleń do osiągnięć prezentowanych w literaturze. Dyskusja. Przygotowanie raportu	28
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. dyskusja problemowa

N3. praca własna

### 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 PEK_U02	prezentacja
F2	PEK_W01 PEK_U03 PEK_K01	dyskusja
F3		
$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

Literatura związana z zadaną tematyką, częściowo dostarczona przez prowadzącego, a częściowo zdobyta w wyniku własnych poszukiwań

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

**Andrzej Dobrucki, andrzej.dobrucki@pwr.wroc.pl**

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**...Nowe trendy w akustyce...**  
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	S2ETA_U14	C1, C2, C3, C4	Se1	N1, N2, N3
PEK_U01	S2ETA_U13	C1	Se2	N3
PEK_U02	S2ETA_U13	C2	Se2	N1, N3
PEK_U03	S2ETA_U13	C3	Se2	N2
PEK_K01	S2ETA_K01	C4	Se2	N2

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

FACULTY ..... / DEPARTMENT.....					
<b>SUBJECT CARD</b>					
<b>Name in Polish</b> <b>Optymalizacja numeryczna</b>					
<b>Name in English</b> Numerical algorithms					
<b>Main field of study (if applicable):</b> Electronics					
<b>Specialization (if applicable):</b> Advanced Applied Electronics					
<b>Level and form of studies:</b> 2nd* level, full-time					
<b>Kind of subject:</b> obligatory					
<b>Subject code ...</b> ETEA00010					
<b>Group of courses</b> YES					
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		90		
Form of crediting	Crediting with grade	Examination / crediting with grade*	Crediting with grade	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*
For group of courses mark (X) final course	x				
Number of ECTS points	5				
including number of ECTS points for practical (P) classes			3		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1		1		

\*delete as applicable

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. Knowledge of basic mathematics
2. Knowledge of programming techniques
3. Knowledge of computational and simulation techniques

**SUBJECT OBJECTIVES**

- C1. To be familiar with various numerical optimization methods,
- C2. To be skilled in using numerical optimization tools for solving various problems in electronics
- C3. To be skilled in coding and testing computational algorithms in Matlab, and working with „Optimization Toolbox” in Matlab

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

- PEK\_W01: Has a fundamental knowledge on linear programming,
- PEK\_W02: Has a fundamental knowledge on matrix and tensor decomposition methods,
- PEK\_W03: Has a fundamental knowledge on least squares problems,
- PEK\_W04: Has a fundamental knowledge on iterative solvers,
- PEK\_W05: Has a fundamental knowledge on unconstrained optimization,
- PEK\_W06: Has a fundamental knowledge on solving systems of nonlinear equations,
- PEK\_W07: Has a fundamental knowledge on constrained optimization,
- PEK\_W08: Has a fundamental knowledge on underdetermined problems,
- PEK\_W09: Has a basic knowledge on heuristic optimization,

relating to skills:

- PEK\_U01: Skilled in formulating an optimization problem, analyzing its numerical properties, and selecting the right algorithm for solving it,
- PEK\_U02: Skilled in efficient coding and testing numerical optimization algorithms in the computational environment,
- PEK\_U03: Skilled in using Matlab for solving numerical optimization problems.

### PROGRAMME CONTENT

Form of classes - lecture		Number of hours
Lec 1	Introduction, requirements, basic optimization problems, applications, understanding Gaussian elimination	2
Lec 2	Linear programming: fundamentals, applications, simplex algorithm	2
Lec 3	Matrix decomposition methods: LU, Cholesky factorisation, QR	2
Lec 4	Matrix decomposition methods: eigenproblems, EVD, SVD	2
Lec 5	Linear least-squares problems: inconsistency, ill-posedness, regularization	2
Lec 6	Iterative solvers	2
Lec 7	Unconstrained optimization	4
Lec 8	Systems of nonlinear equations	2
Lec 9	Constrained optimization	4
Lec 10	Underdetermined problems	2
Lec 11	Multi-way array decomposition methods	2
Lec 12	Metaheuristics, NP-hard problems	2
Lec 13	Test	2
	Total hours	30
Form of classes - laboratory		Number of hours
Lab 1	Direct methods	3
Lab 2	Linear programming	3
Lab 3	Matrix decomposition methods	2

Lab 4	Eigenproblems	2
Lab 5	Linear least-squares problems	2
Lab 6	Iterative solvers	2
Lab 7	Unconstrained optimization	4
Lab 8	Systems of nonlinear equations	2
Lab 9	Constrained optimization	4
Lab 10	Underdetermined problems	2
Lab 11	Multi-way array decomposition methods	2
Lab 12	Metaheuristics	2
	Total hours	30

### TEACHING TOOLS USED

- N1. Lecture notes and slides  
N2. Lecture materials accessible from the websites: <http://www.studia.pwr.wroc.pl/materialy/>  
[http://ue.pwr.wroc.pl/advanced\\_electronics.html](http://ue.pwr.wroc.pl/advanced_electronics.html)  
N3. Laboratory instructions given in the above websites,  
N4. Computational works and discussions  
N5. Programming works – coding of numerical algorithms in Matlab,  
N6. Consultation hours  
N7. Homework – preparation to laboratory work  
N8. Homework – self-studying and preparation to examination

### EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_W01-09	Written exam
F2	PEK_U01-03	Evaluation of written reports

$C = 0.51 * F1 + 0.49 * F2$  if  $F2 \geq 3.0$ ; otherwise:  $C = 2.0$ .

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

#### **PRIMARY LITERATURE:**

- [1] J. Nocedal, S. J. Wright, Numerical Optimization, Springer, 1999.  
[2] D. G. Luenberger, Y. Ye, Linear and Nonlinear Programming, Springer, 2008 (3<sup>rd</sup> Edition).  
[3] S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004.  
[4] J. Dreo, A. Petrowski, D. Siarry, E. Taillard, Metaheuristics for Hard Optimization: Simulated Annealing, Tabu Search, Evolutionary and Genetic Algorithms, Ant Colonies, Methods and Case Studies. Springer 2006.  
[5] A. Bjorck, Numerical Methods for Least-Squares Problems, SIAM, Philadelphia, 1996.  
[6] Ch. Hansen, Rank-Deficient and Discrete Ill-Posed Problems, SIAM, Philadelphia, 1998.  
[7] A. Cichocki, R. Zdunek, A. H. Phan, S.-I. Amari, Nonnegative Matrix and Tensor Factorization: Applications to Exploratory Multi-way Data Analysis and Blind Source Separation, Wiley and Sons, UK, 2009

#### **SECONDARY LITERATURE:**

- [1] M. Sysło, N. Deo, J. Kowalik, Algorytmy optymalizacji dyskretnej, PWN, Warszawa 1995.  
[2] R. S. Garfinkel, G. L. Nemhauser, Programowanie całkowitoliczbowe, PWN, Warszawa 1978.  
[3] M. Brdyś, A. Ruszczynski, Metody optymalizacji w zadaniach, WNT, Warszawa 1985.

- [4] J. Arabas, Wykłady z algorytmów ewolucyjnych, WNT, Warszawa, 2001.  
[5] A. Ralston, Wstęp do analizy numerycznej, PWN. 1976  
[6] J. Stoer and R. Bulirsch, Introduction to Numerical Analysis, Second Edition, Springer-. Verlag, 2001

**SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Rafał Zdunek, [rafal.zdunek@pwr.wroc.pl](mailto:rafal.zdunek@pwr.wroc.pl)**



MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR  
SUBJECT  
**Optimization methods**  
AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY  
**Electronics**  
AND SPECIALIZATION: **Advanced Applied Electronics**

Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)**	Subject objectives***	Programme content***	Teaching tool number***
PEK_W01	K2EKA_W04	C1	Lec 1, 2	N1, N2, N8
PEK_W02		C1	Lec 3, 4, 11	N1, N2, N8
PEK_W03		C1	Lec 5	N1, N2, N8
PEK_W04		C1	Lec 6	N1, N2, N8
PEK_W05		C1	Lec 7	N1, N2, N8
PEK_W06		C1	Lec 8	N1, N2, N8
PEK_W07		C1	Lec 9	N1, N2, N8
PEK_W08		C1	Lec 10	N1, N2, N8
PEK_W09		C1	Lec 12	N1, N2, N8
PEK_U01		S2AAE_U01	C2, C3	Lab 1-12
PEK_U02	C2, C3		Lab 1-12	N3,N4,N5,N6,N7
PEK_U03	C2, C3		Lab 1-12	N3,N4,N5,N6,N7

\*\* - enter symbols for main-field-of-study/specialization educational effects

\*\*\* - from table above

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>Elektroniki</b>
	<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	Metody i techniki obiektowe
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	Object oriented methods and techniques
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Elektronika</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Zastosowania inżynierii komputerowej w technice (EZI)</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II (stacjonarny)</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>EKEU00703</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>				
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. K1EKA\_W02
2. K1EKA\_W06
3. S2EZI\_W04
4. S2EZI\_W05
5. K1EKA\_U06
6. K1EKA\_U11
7. S2EZI\_U05

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zna ideę podejścia obiektowego i jej zastosowania w różnych dyscyplinach  
 C2. Zna metodologię programowania obiektowego  
 C3. Potrafi tworzyć programy zorientowane obiektowo w takich językach jak C++ , C#, Java

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01	Zna filozofię podejścia obiektowego
PEK_W02	Zna podstawy inżynierii i metodologii programowania obiektowego z wykorzystaniem zunifikowanego języka modelowania (UML) do konstruowania modeli obiektowych.
PEK_W03	Zna charakterystyka programowania obiektowego jako sposobu pojmowania otaczającej rzeczywistości
PEK_W04	Zna podstawy języka Java
PEK_W05	Zna podstawy języka C#
PEK_W06	Zna podstawowe narzędzia i paradygmaty podejścia obiektowo zorientowanego

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01	Potrafi samodzielnie formułować i używać technologii budowy programów obliczeniowych zorientowanych obiektowo
PEK_U02	Potrafi wykonywać i tworzyć fragmenty kodu pozwalające na aktywowanie konstruktorów i destruktorów zarówno w klasach bazowych jak i pochodnych
PEK_U03	Potrafi wykonywać i tworzyć fragmenty kodu zawierające samodzielnie opracowane funkcje polimorficzne, operatory przeciążone, iteratory, interfejsy, etc.
PEK_U04	Potrafi wyjaśnić podstawy zarządzania projektami
PEK_U05	Potrafi stosować narzędzia wspomagającego programowanie zorientowane obiektowo w wybranym środowisku.
PEK_U06	Potrafi wykorzystać praktycznie metodologią UML do projektowania programów obliczeniowych zorientowanych obiektowo

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wyk1	Charakterystyka podejścia obiektowego. Podjęcia klasy i obiektu. Porównanie obiektowo zorientowanych języków programowania: C++, C# i Java. Platforma programistyczna .NET.	2
Wyk2	Obiektowy język programowania C++. Główne koncepcje języka C++. Konstruktory i destruktory. Konstruktor kopiujący i operator przypisania.	2
Wyk3	Obiektowy język programowania Java. Główne koncepcje języka Java, pakiety i implementacje.	2
Wyk4	Obiektowy język programowania C#. Główne koncepcje języka Java, interfejsy i odświeżanie.	2
Wyk5	Budowanie prostej klasy. Hermetyzacja klasy. Pola i funkcje statyczne i niestyczne. Przykład przeciążenia operatora jako metody i operatora jako funkcji globalnej. Przeciążanie operatorów w C++ i C#	2
Wyk6	Dziedziczenie i klasy pochodne. Dziedziczenie wielobazowe w C++ i interfejsy w C# i w Javie.	2

Wyk7	Funkcje wirtualne i klasy abstrakcyjne. Elementy zunifikowanego języka modelowania (UML) – diagramy klas.	2
Wyk8	Repetytorium	1

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

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Opracowanie i implementacja wybranego algorytmu w wybranym języku obiektowym i jego integracja z wybranym systemem operacyjnym i graficznym interfejsem użytkownika	30

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Rzutnik, tablica
N2. Stanowisko komputerowe, środowisko programistyczne IDE, MS Visual Studio, pakiet aplikacji biurowych

### 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	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEK_U01- PEK_U05	Zaliczenie projektu
$P = 0.3 * F1 + 0.7 * F2$ (pod warunkiem zaliczenia projektu)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] Grębosz J., Symfonia C++ standard. Programowanie w języku C++ orientowane obiektowo, Kraków, Oficyna Kallimach, 2005. [2] Stroustrup B., Język C++, Warszawa, WNT, 2004. [3] Eckel, B. Thinking in Java, Wydawnictwo Helion, 2006 [4] Hejlsberg A., Torgersen M., Wiltamuth S., Golde P., Język C#. Programowanie. Wydanie III, Microsoft .NET Development Series [5] Kisilewicz J., Język C++. Programowanie obiektowe, Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005. <b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [6] Martin F., UML w kropelce, Warszawa, Oficyna Wydawnicza LTP, 2005. [7] Martin J., Odell J.J., Podstawy metod obiektowych, WNT, 1997
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Przemysław Śliwiński (<a href="mailto:przemyslaw.sliwinski@pwr.wroc.pl">przemyslaw.sliwinski@pwr.wroc.pl</a>)</b>

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Metody i techniki obiektowe Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Zastosowania inżynierii komputerowej w technice (EZI)**

<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>	S2EZI_W06	C1	Wyk1	N1
<b>PEK_W02</b>	S2EZI_W06	C1	Wyk2	N1
<b>PEK_W03</b>	S2EZI_W06	C1	Wyk3	N1
<b>PEK_W04</b>	S2EZI_W06	C1	Wyk4	N1
<b>PEK_W05</b>	S2EZI_W06	C1	Wyk4,7	N1
<b>PEK_W06</b>	S2EZI_W06	C3	Wyk5,6	N1
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	S2EZI_U06	C1	La1-La5	N2
<b>PEK_U02</b>	S2EZI_U06	C2	La1-La5	N2
<b>PEK_U03</b>	S2EZI_U06	C2	La1-La5	N2
<b>PEK_U04</b>	S2EZI_U06	C2	La1-La5	N2
<b>PEK_U05</b>	S2EZI_U06	C2	La1-La5	N2
<b>PEK_U06</b>	S2EZI_U06	C2	Se1-Se7	N2
...				

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>Elektroniki</b>
	<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa w języku polskim:	<b>Zastosowania metod probabilistycznych</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Applied probability methods</b>
Kierunek studiów:	<b>Elektronika</b>
Specjalność:	<b>Zastosowania inżynierii komputerowej w technice (EZI)</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>EKEU00705</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

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

\*niepotrzebne skreślić

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

1. K2EKA\_W01
2. K2EKA\_W05

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Opanowanie zasad konstruowania algorytmów do komputerowej symulacji wielkości losowych oraz sposobów wykorzystania metod probabilistycznych i statystycznej analizy danych do tworzenia modeli obiektów i zjawisk losowych na podstawie pomiarów
- C2 Nabycie umiejętności projektowania oraz testowania algorytmów komputerowego modelowania środowisk losowych i stosowania metod statystycznych do syntezy ich modeli na podstawie danych empirycznych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01   Zna typowe dla elektroniki wielkości losowe i ich charakterystyki  
 PEK\_W02   Zna zasadę komputerowej generacji wielkości losowych o rozkładzie dyskretnym oraz ciągłym metodą inwersyjną  
 PEK\_W03   Zna metody przybliżonej generacji wielkości losowych o rozkładzie normalnym oraz metodę odrzucania  
 PEK\_W04   Zna zasadę syntezy i analizy empirycznej dystrybuanty oraz histogramu  
 PEK\_W05   Zna zasadę syntezy i analizy empirycznej gęstości z użyciem estymatora jądrowego i ortogonalnego  
 PEK\_W06   Zna zasadę syntezy i analizy empirycznej regresji z użyciem estymatora jądrowego i ortogonalnego

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie, wiadomości wstępne, zakres wykładu	2
Wy2	Wielkości losowe i ich charakterystyki	2
Wy3	Komputerowa generacja wielkości losowych o rozkładzie dyskretnym	2
Wy4	Komputerowa symulacja wielkości losowych o rozkładzie ciągłym – metoda inwersyjna	2
Wy5	Przybliżona generacja wielkości losowych o rozkładzie normalnym – metoda inwersyjna i CTG	2
Wy6	Generacja wielkości losowych o dowolnych rozkładach – metoda odrzucania	2
Wy7	Empiryczna dystrybuanta – synteza i analiza	2
Wy8	Empiryczna gęstość – histogram; synteza i analiza	2
Wy9	Empiryczna gęstość – estymator jądrowy; synteza i analiza	4
Wy10	Empiryczna gęstość – estymator ortogonalny; synteza i analiza	4
Wy11	Empiryczna regresja – estymator jądrowy; synteza i analiza	2
Wy12	Empiryczna regresja – estymator ortogonalny; synteza i analiza	4
	Suma godzin	<b>30</b>

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



Ćw4		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
La3		
La4		
La5		
La6		
La7		
La8		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Rzutnik, tablica
N2. Stanowisko komputerowe, środowisko programistyczne Matlab, pakiet aplikacji biurowych

#### 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	Egzamin (pisemny i ustny)
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. R. Benjamin, C. A. Cornell – *Rachunek prawdopodobieństwa*, statystyka matematyczna i teoria decyzji dla inżynierów. WNT, Warszawa, 1997.
- [2] S. Brandt, *ANALIZA DANYCH, Metody statystyczne i obliczeniowe*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.
- [3] Lesław Gajek, Marek Kałużka, *Wnioskowanie statystyczne – modele i metody dla studentów*, Wydawnictwo Naukowo Techniczne WNT, Warszawa 2000.
- [4] Robert Wieczorkowski, Ryszard Zieliński. *Komputerowe generatory liczb losowych*, Warszawa, Wydawnictwo Naukowo Techniczne WNT, 2005.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] P. Kulczycki, *Estymatory jądrowe w analizie systemowej*, Warszawa, Wydawnictwo Naukowo Techniczne WNT, 2005.

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

**Zygmunt Hasiewicz (Zygmunt.Hasiewicz@pwr.wroc.pl)**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Zaawansowane techniki programowania**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Zastosowania inżynierii komputerowej w technice (EZI)**

<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>	S2EZI_W08	C1	Wyk2	N1
<b>PEK_W02</b>	S2EZI_W08	C1	Wyk3,Wyk4	N1
<b>PEK_W03</b>	S2EZI_W08	C1	Wyk5, Wyk6	N1
<b>PEK_W04</b>	S2EZI_W08	C1	Wyk7,Wyk8	N1
<b>PEK_W05</b>	S2EZI_W08	C1	Wyk9,Wyk10	N1
<b>PEK_W06</b>	S2EZI_W08	C1	Wyk11,Wyk12	N1
...				

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ ..... / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim	Światłowody i optokomunikacja
Nazwa w języku angielskim	Optical Fibers and Optocommunications
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika
Specjalność (jeśli dotyczy):	Elektronika stosowana (AAE - Advanced Applied Electronics)
Stopień studiów i forma:	I/ II stopień*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del> *
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del> *
Kod przedmiotu	ETEA00004
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		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	<b>6</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		0,5		0,5

\*niepotrzebne skreślić

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

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1 Zdobycie poszerzonej i pogłębionej wiedzy w zakresie fizyki niezbędnej do rozumienia zjawisk fizycznych w zakresie elektroniki.
C2 Zrozumienia istoty propagacji światła w światłowodach. Poznanie technologii wytwarzania światłowodów, poznanie podstawowych typów i parametrów światłowodów.
C3 Zaznajomienie się z podstawowymi układami telekomunikacji światłowodowej.
C4 Nabycie umiejętności elementarnych prac eksperymentalnych w dziedzinie optyki światłowodowej (Uruchamianie zestawów światłowodowych takich jak wzmacniacz,

laser światłowodowy, układy modulacji i detekcji promieniowania świetlnego z zastosowaniem elementów optycznych i światłowodowych w reprezentatywnych eksperymentach).

C5 Zdobyć umiejętności pozyskiwania informacji z materiałów konferencyjnych anglojęzycznej, konferencji w dziedzinie optokomunikacji (np. ECOC – European Conference on Optic Communications).

C6 Zdobyć umiejętności przygotowania prezentacji w języku angielskim.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do rozumienia zjawisk fizycznych zakresie elektroniki.

PEK\_W02 Tłumaczy opisy fizyki propagacji światła w światłowodach. Zna technologie wytwarzania światłowodów, potrafi zdefiniować podstawowe typy i parametry światłowodów.

PEK\_W03 Wymienia i objaśnia podstawowe układy telekomunikacji światłowodowej. Wyjaśnia różne metody telekomunikacji optycznej i podstawowe ich parametry.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Przeprowadza elementarne prace eksperymentalne w dziedzinie optyki światłowodowej. Uruchamia zestawy światłowodowe takie jak wzmacniacz, laser światłowodowy, układy modulacji i detekcji promieniowania świetlnego. Stosuje elementy optyczne i światłowodowe w reprezentatywnych eksperymentach.

PEK\_U02 Wyszukuje informacje z materiałów konferencyjnych anglojęzycznej konferencji w dziedzinie optokomunikacji (np. ECOC – European Conference on Optic Communications).

PEK\_U03 Prezentuje referat na wybrany temat w języku angielskim.

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

-----

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Planar fibers	2
Wy2	Principles of optical fibers 1	2
Wy3	Principles of optical fibers 1	2
Wy4	Optical fibers characteristics	2
Wy5	Special optical fibers	2
Wy6	Photonic crystal fibers (PCF)	2
Wy7	Other passive optical system components	2
Wy8	Semiconductor light sources (LED/LD) and transmitters (Tx) for fiber-optic communication	2
Wy9	Semiconductor light detectors (photodiodes) and receivers (Rx)	2
Wy10	Passive fiber-optic components	2
Wy11	Analysis and design rules of fiber-optic communication links and networks	2
Wy12	Fiber-optic communication systems based on Wavelength Division Multiplexing technique (WDM, DWDM, CWDM, etc)	2

Wy13	Optical amplifiers (OA) and repeaters for fiber-optic communication systems and networks	2
Wy14	First-generation and Next-generation ROADMs: - basic and system applications	2
Wy15	Line codes and modulation formats in fiber-optic communication	2
	Suma godzin	<b>30</b>

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

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zajęcia organizacyjne. Podział na grupy, szkolenie BHP i Ppoż.	1
La2-8	Laboratoria: Basic parameters of optical fibers; Basic passive fiber components: couplers, circulator, fiber isolator, collimator; Fiber modulators; Optical fiber interferometers; Erbium Doped Fiber Amplifier (EDFA) – parameters and characteristics; Pulsed fiber laser	14
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Spotkanie wstępne w celu omówienia tematyki przedmiotu oraz zasad prowadzenia seminarium; rozdział tematów seminaryjnych	1
Se2-8	Seminarium polega na tym, że czasie kursu każdy student prezentuje dwukrotnie po około 20 minut wybraną przez siebie publikację z materiałów konferencyjnych znanej i prestiżowej konferencji ECOC (European Conference on Optical Communication), z następujących dziedzin: Fibers, fiber devices and amplifiers; Waveguide and optoelectronic devices; Subsystems and Network elements for optical networks; Transmission systems; Backbone and core networks; Access and local area networks	14
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1. Sala wykładowa (kreda i tablica)		
N2. Projektor, komputer z oprogramowaniem do prezentacji (np. PowerPoint)		
N3. Laboratorium wyposażone w nowoczesny sprzęt laserowo-światłowodowy.		
N4. Samodzielne studiowanie materiałów konferencyjnych z konferencji anglojęzycznej		
N5. Przygotowywanie i wygłoszenie prezentacji w języku angielskim		
N6 Praca własna		
N7. Konsultacje		

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

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
---	--------------------------	---

– podsumowująca (na koniec semestru)		
F1	PEK_W01-03	Egzamin pisemny
F2	PEK_U02-03	Oceny za przygotowanie i wygłoszenie seminarium
F3	PEK_U01	Oceny za przygotowanie do zajęć i wykonie eksperymentu
P = (F1 + F2 + F3)/3 (F1,F2,F3 muszą być pozytywne)		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] G.P. Agraval, Fiber-Optics Communication Systems, John Wiles&Sons, third edition, 2002
- [2] E. Desurvire, Erbium-Doped Fiber Amplifiers, Principles and Applications,
- [3] Edited by A. Dutta, N. Dutta, M. Fujiwara, WDM Technologies: Passive Optical Components, Academic Press, Elsevier Science, 2003
- [4] C.M. DeCusatis, C.J. SherDeCusatis, Fiber Optic Essentials, Academic Press, Elsevier Science, 2006

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] B.P Keyworth, ROADM Subsystem and Technologies, Proceedings of OFC/NFOEC 2005, 6-11 march, 2005 p.OWB5
- [2] Edited by I.P. Kaminow, T.L.Koch, Optical Fiber Telecommunications III A&B, Academic Press, 1997,
- [3] P.J. Winzer, R.J. Essiambre, Advanced Modulation Formats for High-Capacity Optical Transport Networks, Journal of Lightwave Technology, vol.24, pp.4711-4728, 2006

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

**Prof. dr hab. inż. Krzysztof Abramski; [Krzysztof.Abramski@pwr.wroc.pl](mailto:Krzysztof.Abramski@pwr.wroc.pl)**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Światłowody i optokomunikacja (Optical Fibers and Optocommunications)**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI): Elektronika stosowana (AAE - Advanced Applied Electronics)**

<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_W01-03	K2EKA_W02 K2EKA_W08	C1,C2,C3	Wy1-Wy15	N1,N2,N6,N7
PEK_U01-03	K2EKA_U05	C4,C5,C6	Se1-Se5 La1-La8	N3, N5, N6, N7

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

\*\*\* - z tabeli powyżej



WYDZIAŁ Elektroniki / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Komputerowe systemy operacyjne</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Computer Networks and Systems</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektronika</b>	
<b>Specjalność (jeśli dotyczy): .....</b>	
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień , stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>ETEA00008</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
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	<b>3</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,5		1		

\*niepotrzebne skreślić

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

=====

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 – Poznanie architektury nowoczesnych systemów operacyjnych  
 C2 – Poznanie protokołów komunikacyjnych wymiany danych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna różne systemy operacyjne i podstawowe informacje na temat architektury systemów jedno i wieloprocesorowych

PEK\_W02 – zna budowy systemów plików, zarządzania procesami i pamięcią, operacji wejścia/wyjścia, komunikacji pomiędzy systemami

PEK\_W03 – zna zasady działania systemów operacyjnych

PEK\_W04 – zna najważniejsze elementy mające wpływ na wydajność i bezpieczeństwo systemów

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – umie pracować efektywnie z różnymi interfejsami w środowisku systemów z rodziny Unix, wykonując złożone operacje na plikach i procesach, wykorzystując polecenia powłoki bash i programowanie w języku C.

PEK\_U02 – umie monitorować parametry systemu

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowa koncepcja nowoczesnych systemów operacyjnych	1
Wy2	Architektura systemów operacyjnych	1
Wy3	History and evolution of Operating Systems.	1
Wy4, Wy5	Koncepcja procesu: tworzenie, zawieszanie, stany, przełączanie, sterowanie	2
Wy6, Wy7	Zarządzanie pamięcią; relokacja, ochrona, dzielenie, pojęcie adresu logicznego i fizycznego	2
Wy8	Fizyczna reprezentacja danych	1
Wy9, Wy10	Logiczna reprezentacja danych, koncepcje różnych systemów plików.	2
Wy11	Przetwarzanie wieloprocesorowe	1
Wy12	Przetwarzanie rozproszone i sieciowe.	1
Wy13	Transmisja danych, koncepcja protokołu, model OSI	1
Wy14	Współczesne architektury sieciowe	1
Wy15	Bezpieczeństwo sieci i systemów operacyjnych	1
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1,La2	Wprowadzenie, środowisko sprzętowe laboratorium, wirtualny terminal	4
La3,La4	Interfejs użytkownika, powłoka jej zmienne i użycie, sposoby wykorzystania help.	4
La5,La6	Pliki i ich rodzaje, drzewo katalogów, kluczowe katalogi, zmienna PATH, ścieżki absolutne i względne. Powłoki, odmiany i ich zmienne. Pliki ich atrybuty, dostęp do plików, manipulowanie plikami, modyfikacja atrybutów, przeszukiwanie, tryby plików.	4
La7,La8	Partycje, rozmieszczenie plików, aktywacja katalogów (mount), nadzór system plików, przygotowanie powiązań do plików i katalogów, kolejki	4

La9,La10	Konfiguracja sieci uzyskiwanie wiadomości o sieci zdalne wykonywanie aplikacji, diagnostyka sieci.	4
La11,La12	Podstawowe techniki backupowania, przenoszenie danych do backup, polecenia - rsync, - tar i - dd , szyfrowanie i kompresja danych	4
La13	Narzędzia podglądu tekstu, edytory tekstowe, narzędzia informacji tekstowej, manipulowanie tekstem.	2
La14	Funkcje system plików, programowanie w C, użycie funkcji systemowych w programach.	2
La15	Tworzenie procesu, funkcje fork i exec, procesy potomne i rodziców, procesy orphans i zombie	2
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Wykład i prezentacja slajdów  
 N2. Linux SO – dystrybucja Ubuntu – praca na instalacji systemu  
 N3. Materiały dla każdego laboratorium studentów.  
 N4. Konsultacje  
 N5. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoriów  
 N6. Praca własna – przygotowanie do zaliczenia

### 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_W01-04	kolokwium
F2	PEK_U01-02	Przygotowanie do ćwiczeń(kartkówki lub/i odpowiedzi ustne)/wykonanie ćwiczenia
P = 66% F1 + 33% F2 (F1 i F2 muszą być pozytywne)		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Stallings, W. Operating Systems Internals and Design Principles (6th Edition). Prentice Hall  
 [2] Stallings, W. Data and Computer Communications (8th Edition)

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [3] A. Silberschatz, P. B. Galvin, G. Gagne, Operating Systems Concepts (6th edition)

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

**Dr inż. Zbigniew Soltys    zbigniew.soltys@pwr.wroc.pl**

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Computer Networks and Systems**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU .....  
 I SPECJALNOŚCI .....

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	S2AAE_W03	C1	W1-W15	N1, N2, N4
PEK_W02		C1	W1-W15	N1, N2, N4
PEK_W03		C1	W1-W15	N1, N2, N4
PEK_W04		C1	W1-W15	N1, N2, N4
PEK_U01	S2AAE_U04	C2	La1-La15	N3 – N5
PEK_U02		C2	La1-La15	N3 – N5

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

**Wydział Elektroniki PWr****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa w języku polskim: **Akwizycja danych pomiarowych**Nazwa w języku angielskim: **Acquisition of measuring data**Kierunek studiów: **Elektronika i Telekomunikacja**Specjalność: **Zastosowania inżynierii komputerowej w technice**Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **Obowiązkowy/kierunkowy**Kod przedmiotu: **EKEU00707**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>			<b>30</b>	
Forma zaliczenia	<b>Zaliczenie na ocenę</b>			<b>Zaliczenie na ocenę</b>	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	<b>0</b>			<b>1</b>	
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	<b>1</b>			<b>1</b>	

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

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu zasady działania, budowy, standardów, sposobu komunikacji i wymiany informacji, różnego rodzaju urządzeń przemysłowych oraz paneli operatorskich wykorzystywanych w systemach akwizycji danych pomiarowych.

C2. Nabycie podstawowych umiejętności projektowania systemów akwizycji danych pomiarowych, stacji operatorskich i systemów wizualizacji.

C3. Nabycie podstawowych umiejętności programowania sterownika PLC w funkcji koncentratora pomiarowego.

C4. Nabycie podstawowych umiejętności wyszukiwania i korzystania z dokumentacji technicznych, katalogów firmowych, schematów technologicznych procesów przemysłowych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

osoba, która zaliczyła kurs, ma następujące kompetencje:

z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna zasady działania, budowę, standardy, sposoby komunikacji i wymiany informacji, różnego rodzaju urządzeń przemysłowych oraz paneli operatorskich wykorzystywanych w systemach akwizycji danych pomiarowych.

PEK\_W02 – posiada wiedzę pozwalającą odczytać schemat technologiczny procesu przemysłowego.

z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi zaprojektować system akwizycji danych pomiarowych, stacje operatorskie, system wizualizacji.

PEK\_U02 – potrafi skonfigurować sterownik PLC i regulator wielofunkcyjny (jednostkę wielofunkcyjną), oprogramować te urządzenia jako koncentratory sygnałów pomiarowych

PEK\_U03 – potrafi odczytać schemat technologiczny procesu przemysłowego, potrafi na podstawie dokumentacji technicznej, prawidłowo podłączyć urządzenie przemysłowe do instalacji elektrycznej

z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEK\_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
W1	Wprowadzenie, omówienie ogólnej koncepcji systemów akwizycji danych pomiarowych oraz systemów SCADA.	1
W2,3	Czujniki pomiarowe i różne metody pomiaru podstawowych wielkości fizycznych. Czujniki pomiarowe, metody pomiaru bezpośredniego i pośredniego	2
W4	Sygnały i standardy pomiarowe. Przetworniki pomiarowe i urządzenia do przekształcania sygnałów pomiarowych.	1
W5	Zasady zasilania i zabezpieczania urządzeń przemysłowych, zasady i symbole stosowane na schematach elektrycznych.	1
W6	Zasady i normy stosowane przy sporządzaniu schematów technologicznych procesu przemysłowego.	1
W7	Urządzenia – koncentratory sygnałów pomiarowych. Sterownik PLC jako koncentrator sygnału pomiarowego.	1
W8	Budowa i konfiguracja sterownika PLC. Metody programowania sterownika PLC.	1
W9,10	Podstawowe zasady i struktura języka drabinkowego. Struktura pamięci i typy zmiennych w sterowniku PLC. Podstawowe funkcje logiczne sterownika.	2
W11	Elementy czasowe, liczniki, funkcje do magazynowania i rejestracji (buforowania) danych w sterowniku PLC.	1
W12	Komunikacja i wymiana informacji urządzeń wykorzystywanych w systemach akwizycji danych pomiarowych.	1
W13	Standardy transmisji szeregowej wykorzystywanej w systemach	1

	akwizycji danych pomiarowych	
Wy14	Systemy SCADA i panele operatorskie w systemie akwizycji danych pomiarowych	1
W15	Repetitorium z wykładu	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		Liczba Godzin
Pr1	Ustalenie tematu i celu projektu Przydział ról w projekcie, wstępny przydział zadań do wykonania.	1
Pr2	Zapoznanie się z obszarem problemowym projektu. Przegląd rozwiązań w obszarze problemu – analiza metod i stosowanych środków technicznych.	2
Pr3	Opracowanie założeń funkcjonalnych, opracowanie koncepcji systemu.	2
Pr4	Dobór urządzeń i narzędzi.	2
Pr5,6	Konfiguracja urządzeń. Realizacja zadania projektowego, testy dostępnych podzespołów. Komponowanie struktury, układu połączeń. Wykonanie odpowiednich aplikacji programowych.	4
Pr7	Wykonanie dokumentacji technicznej układu	2
Pr8	Prezentacja efektów wykonanego projektu, dyskusja problemowa, ocena elementów wykonanego projektu przez prowadzącego. Przedstawienie ostatecznej dokumentacji projektu w formie pisemnej	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora N2 Prezentacje multimedialne N3 Dyskusja problemowa N3 Konsultacje N4 Praca własna

#### **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 PEK_K01 ÷ PEK_K02	Odpowiedzi ustne, ocena wartości merytorycznej projektu, ocena jakości dokumentacji technicznej, ocena aktywnego uczestnictwa w dyskusjach merytorycznych
F2	PEK_W01 ÷ PEK_W02	Kolokwium pisemne
$P = 0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></b> [1] Nawrocki Waldemar, <i>Rozproszone systemy pomiarowe</i> , WKiŁ, 2006 [2] Kasprzyk J., <i>Programowanie sterowników przemysłowych</i> . WNT, Warszawa 2006

[3] Krzesaj-Janyszek Barbara, *Pomiary ciśnienia. Wybrane problemy konstrukcji i technologii przyrządów*

*pomiarowych*, PIAP, Warszawa 2005

[4] Taler D., Sokołowski J., *Pomiary cieplne (zweźkowe) w przemyśle*, PAK 2006

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] Bolton W.: *Programmable Logic Controllers*, Elsevier 2003

[2] Korytkowski Jacek, *Układy przetworników cyfrowo-analogowych napięcia, prądu i rezystancji oraz*

*metoda ich analizy*, PIAP Warszawa 2004

[3] Jakuszczyński Ryszard,

*Programowanie systemów Scada - iFix 4.0 PL*,

wydawca: Jacka Skalmierskiego, 2008

[4] Trybus L.: *Regulatory wielofunkcyjne*, WNT, Warszawa 1992

Opracowania firmowe:

[1],

GE INTELLIGENT PLATFORMS - PROFICY MACHINE EDITION, Inc., 2011

[2], GE INTELLIGENT PLATFORMS – 90-30, Inc., 2011

[2] Podręcznik InTouch. Wizualizacja. Invensys Systems, Inc., 2011

[3] SIPROM DR24. Graphic Configuration of the Multifunction Unit SIPART DR24. Manual. SIEMENS. Issue 05/96

[4] SIPROM DR24. Handbuch. 6DR1125-8KB. Siemens AG, 1992.

Czasopisma:

[1] *Pomiary Automatyka Kontrola*

[2] *Pomiary Automatyka i Robotyka*

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

Lower Michał, 71 320 29 68; michal.lower@pwr.wroc.pl

### MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

#### **Akwizycja danych pomiarowych**

#### **Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika i Telekomunikacja**

#### **I SPECJALNOŚCI Zastosowania inżynierii komputerowej w technice**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02	S2EZI_W11	C1	W1÷W15	1,4
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	S2EZI_U09	C2, C3, C4	Pr1÷Pr8	2,3,4,5



PEK_K01, PEK_K02	S2EZI_U09	C1, C4	W1÷W15 Pr1÷Pr8	1,2,3,4,5
------------------	-----------	--------	-------------------	-----------

WYDZIAŁ ...Elektroniki... / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim ..... Programowanie mikrokontrolerów .....	
Nazwa w języku angielskim ..... Microcontrollers Programming .....	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): .....Elektronika.....	
Specjalność (jeśli dotyczy): Elektronika Stosowana (AAE - Advanced Applied Electronics)..	
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	...E TEA00009....
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			90	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / 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)	1,5			1,5	

\*niepotrzebne skreślić

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

=====

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu nowoczesnych mikrokontrolerów 8-, 16- oraz 32-bitowych.
- C2 Poznanie architektur podstawowych rodzin mikrokontrolerów.
- C3 Poznanie architektur zaawansowanych rodzin mikrokontrolerów.
- C4 Nabycie znajomości podstawowych zastosowań mikrokontrolerów.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – posiada podstawową wiedzę na temat nowoczesnych mikrokontrolerów

PEK\_W02 – posiada wiedzę z zakresu różnorodnych architektur i zastosowań mikrokontrolerów

PEK\_W03 – zna metody i narzędzia programowania mikrokontrolerów

PEK\_W04 – jest w stanie wybrać właściwy typ mikrokontrolera w zależności od aplikacji

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi skonfigurować do pracy środowisko programistyczne

PEK\_U02 – potrafi zaprojektować obwód drukowany z wykorzystaniem mikrokontrolera

PEK\_U03 – potrafi wykorzystać bloki funkcjonalne mikrokontrolerów

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Definicje podstawowe	2
Wy2	Mikroprocesor - bloki strukturalne, mapa pamięci, tryby adresowania. Główne techniki programowania. Języki programowania niskiego poziomu i języki programowania wysokiego poziomu	2
Wy3	Mikrokontrolery 8-bitowe: rodziny PIC Micro, AVR oraz 8051	2
Wy4 Wy5	Programowanie interfejsów szeregowych i równoległych: SCI, SPI, I2C, CAN, USB oraz Ethernet	4
Wy6	Mikrokontrolery 16-bitowe: rodziny MSP430, PIC24 oraz dsPIC	2
Wy7	Sprzęt i oprogramowanie w systemach o niskim poborze prądu	2
Wy8	Test śródsesemestralny	4
Wy9 Wy10	Mikrokontrolery 32-bitowe: rodzina ARM. Cortex-M, Cortex-R, Cortex-A	4
Wy11	Przetwarzanie równoległe	2
Wy12	„Digital Signal Controllers”	2
Wy13	Systemy operacyjne czasu rzeczywistego	2
Wy14	Sposoby podłączania przetworników ADC and DAC do mikrokontrolerów	2
Wy15	Repetitorium	2
	Suma godzin	<b>30</b>

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		

La2		
La3		
La4		
La5		
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie	2
Pr2,3	Zapoznanie ze środowiskiem KeilARM oraz z procesorem STM32	4
Pr4	Omówienie tematów projektów	2
Pr5,6,7,8	Praca nad zaprojektowaniem i wykonaniem obwodów drukowanych	8
Pr9,10,11,12,13,14	Praca nad oprogramowaniem wykonanych modułów	12
Pr15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	<b>30</b>

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

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Tradycyjny wykład (tablica/kreda)
N2. Projektor, komputer z programem do prezentacji (np. PowerPoint)
N3. Komputer z oprogramowaniem do projektowania obwodów drukowanych (np. Altium Designer).
N4. Komputer z oprogramowaniem do uruchamiania układów mikroprocesorowych (np. AVR Studio, KeilARM)
N5. Moduły mikroprocesorowe z procesorami STM32 i AVR
N6. Praca własna
N7. Konsultacje

#### **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_U01-03	dyskusje, pisemne sprawozdania
F2	PEK_W01-04	Egzamin pisemny
P=4/5*F2+1/5*F1 (F1 i F2 muszą być pozytywne)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] Furber S., “ARM System On-Chip Architecture”, Pearson Education Limited, 2000 [2] Franklin M., “Network Processor Design: Issues and Practices”, Elsevier, 2003 [3] Yui J., “The Definitive Guide to the ARM Cortex-M3”, Newnes, 2007  <b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [4] “Architecture and Programming of PSoC Microcontrollers”, <a href="http://www.easypsoc.com/book/">http://www.easypsoc.com/book/</a> [5] Lane J., “DSP Filter Cookbook”, Prompt, 2008 [6] Webpages: <a href="http://www.atmel.com">www.atmel.com</a> , <a href="http://www.ti.com">www.ti.com</a> , <a href="http://www.arm.com">www.arm.com</a> , <a href="http://www.analog.com">www.analog.com</a>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b> <b>Dr inż. Grzegorz Budzyń, <a href="mailto:Grzegorz.budzyn@pwr.wroc.pl">Grzegorz.budzyn@pwr.wroc.pl</a></b>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
 ..... ETEA00102 - **Programowanie mikrokontrolerów** .....  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU .....Elektronika.....  
 I SPECJALNOŚCI: **Elektronika Stosowana (AAE - Advanced Applied Electronics)**..

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	S2AAE_W05	C1	Wy1,2,3,4	N1,2,7
PEK_W02	S2AAE_W05	C1	Wy5-14	N1,2,7
PEK_W03	S2AAE_W05	C2	Wy1	N1,2,7
PEK_W04	S2AAE_W05	C3	Wy5-14	N1,2,7
PEK_U01	S2AAE_U06	C1	Pr1-3	N3,4,5,6,7
PEK_U02	S2AAE_U06	C2	Pr5-8	N3,4,5,6,7
PEK_U03	S2AAE_U06	C1	Pr9-14	N3,4,5,6,7

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ ...Elektroniki...

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim ...Seminarium dyplomowe...

Nazwa w języku angielskim ...Graduate seminar...

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

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

Stopień studiów i forma: II stopień, stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy

Kod przedmiotu EKEU00901

Grupa kursów NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					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)					
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

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Posiada wybrany temat pracy dyplomowej

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.

C2 Zdobywanie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje pomysły i rozwiązania.

C3 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy 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 akustyki w zakresie infradźwięków, dźwięków słyszalnych i ultradźwięków.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki własnych badań.

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

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

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisanie pracy dyplomowej, 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 prezentowanych w literaturze	8
Se3	Dyskusje w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy, założonej koncepcji rozwiązania stawianych problemów, składających się na pracę dyplomową	6
Se4	Prezentacje indywidualne dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z podkreśleniem własnego, oryginalnego dorobku autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	14
Suma godzin		30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. dyskusja problemowa

N3. praca własna

### 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_W02 PEK_U01	prezentacja
F2	PEK_W01 PEK_U02 PEK_U03	dyskusja
F3		
$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$		



## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej

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

Tadeusz Gudra, [Tadeusz.Gudra@pwr.edu.pl](mailto:Tadeusz.Gudra@pwr.edu.pl)

Krzysztof.Opieliński, [Krzysztof.Opielinski@pwr.edu.pl](mailto:Krzysztof.Opielinski@pwr.edu.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
...Seminarium dyplomowe...  
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	S2ETA_K01	C4	Se1	N2
PEK_W02	S2ETA_U13	C1	Se2, Se3	N3
PEK_U01	S2ETA_U13	C2	Se2, Se4	N1
PEK_U02	S2ETA_U13	C3	Se3, Se4	N2, N3
PEK_U03	S2ETA_K01	C1,C2,C3,C4	Se3, Se4	N2, N3

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

**WYDZIAŁ ELEKTRONIKI****KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	<b>Przetworniki elektroakustyczne</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Electroacoustic transducers</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektronika</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	<b>Akustyka</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu	<b>EKEU00909</b>
Grupa kursów	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>				
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 Poznanie konstrukcji, właściwości i parametrów przetworników elektroakustycznych  
C2 Nabycie umiejętności pomiaru właściwości i parametrów przetworników elektroakustycznych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Zna zasady działania, konstrukcje i parametry przetworników elektroakustycznych oraz aparaturę do ich pomiaru

z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Umie zestawić układy do pomiaru parametrów i charakterystyk przetworników elektroakustycznych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godz.
Wy1	Metoda analogii elektro-mechano-akustycznych	2
Wy2	Klasyfikacja przetworników elektroakustycznych. Teoria liniowych, odwracalnych przetworników elektromechanicznych	2
Wy3	Przetworniki elektromechaniczne typu magnetycznego	2
Wy4	Przetworniki elektromechaniczne typu elektrycznego	2
Wy5	Przetworniki nieodwracalne, jonowe, termoakustyczne, objętościowe	2
Wy6	Głośniki	2
Wy7	Słuchawki	1
Wy8	Mikrofony	2
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godz.
La1	Spotkanie wprowadzające. Omówienie regulaminu pracowni, zasad obsługi urządzeń na stanowiskach laboratoryjnych, sposobu przygotowania się do ćwiczeń laboratoryjnych i sposobu opracowywania sprawozdań	3
La2	Pomiar właściwości głośnika parametrycznego	3
La3	Pomiar charakterystyki impedancji elektrycznej słuchawki w powietrzu i próżni	3
La4	Pomiar zniekształceń i parametrów nieliniowych głośnika	3
La5	Pomiar szumów mikrofonu	3
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i slajdów
- N2. Konsultacje
- N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianu
- N4. Praca własna – samodzielne przygotowanie do laboratorium
- N5. Praca własna – przygotowanie sprawozdania i dyskusja wyników

## 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	Ocena przygotowania do laboratorium, przebiegu ćwiczenia i sprawozdania
$P=(2*F1+F2)/3$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Dobrucki A., Przetworniki elektroakustyczne, WNT Warszawa 2001

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[2] Publikacje w czasopiśmie, głównie w języku angielskim

[3] Materiały firmowe (katalogi, instrukcje aparatury)

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

**Andrzej Dobrucki andrzej.dobrucki@pwr.edu.pl**

### MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU Urządzenia głośnikowe 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	S2ETA_W11	C1	Wy1-Wy8	N1, N2, N3
PEK_U01	S2ETA_U11	C2	La1-La5	N2, N4, N5

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

FACULTY ...Electronic..... / DEPARTMENT.....

**SUBJECT CARD****Name in Polish** ..... Architektury cyfrowego przetwarzanie sygnałów**Name in English** ..... Digital Signal Processing Architectures.**Main field of study (if applicable):** Electronic, Telecommunication**Specialization (if applicable):** ..... Advanced Applied Electronics) - AAE**Level and form of studies:**..... 2nd\* level, full-time**Kind of subject:** ..... *obligatory***Subject code** ..... ETEA00105**Group of courses** ..... YES

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	<b>30</b>		<b>30</b>		
Number of hours of total student workload (CNPS)	<b>90</b>		<b>90</b>		
Form of crediting	Examination		crediting with grade		
For group of courses mark (X) final course	<b>X</b>				
Number of ECTS points	<b>6</b>				
including number of ECTS points for practical (P) classes			<b>3</b>		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	<b>1</b>		<b>1</b>		

\*delete as applicable

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. S2AAE\_W10 [ETEA102] knows basic architectures of 8-, 16-, 32 bits microcontrollers
2. S2AAE\_U11 [ ETEA102] Able to write, debug and evaluate program for control of selected microcontroller and its peripherals with the use of software tools.

**SUBJECT OBJECTIVES**

- C1 – In this course you will study the architecture and work of DSP structures especially most popular microcontroller DSP-s
- C2 – After this course you will be able practically use code generation tools and development environment for real time processing application of DSP technology.
- C3 – You will be able to recognize and effectively evaluate technical specific of DSP semiconductor producers offer and the project development ecosystem.

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK\_W01 – knows architectures and work of effective signal processing structures, with special attention to DSP microcontroller structures.

PEK\_W02 – knows tools and methods for code generation and debugging in real time work environment.

PEK\_W03 – knows the range of world market DSP offer and development ecosystem.

relating to skills:

PEK\_U01 – Is making use development tools starting from the installation, configuration up to debugging of program.

PEK\_U02 – Is able to develop programs for basic DSP algorithms for implementation on DSP taking into account specific of used language (C, ASM) and H&W feature of the processor.

PEK\_U03 – Is making to participate in the DSP RTO software development process using host PC + H&W emulator connection to the target board.

PEK\_U04 – Is making effective use of LSI circuits from the silicon vendors using market support structure

### PROGRAMME CONTENT

Form of classes - lecture		Number of hours
Lec 1	Requirements Introduction to DSP path, importance of peripherals , introductory demo	2
Lec 2	DSP microcontroller architecture on the basis of f28xxx family, basic mechanism of effective use.	2
Lec 3	Code generation tools and debugging methods. Development support	2
Lec 4	Header files, importance and preparation, Libraries.	2
Lec 5	Interrupt system work and use. RESET as an element of interrupt system, RTOS use basics.	2
Lec 6	System initialization procedure, RT- and DSP-Lib use.	2
Lec 7	Clock-Timer, work, configuration and use with the interrupt system	2
Lec 8	Data input and output to and from DSP system. Internal versus external A/D converters work and preparation for the use	2
Lec 9	PWM and e-CAP structures, D/A conversion in DSP.	2
Lec 10	Data representation in DSP, limitation and consequences.	2
Lec 11	New algorithm development. Problems of implementation	2
Lec 12	DMA support for DSP RT-processing	2
Lec 13	Market DSP offer and development directions understanding	2
Lec 14	Review	2
Lec 15	Multicore solutions in DSP	2
	Total hours	30

Form of classes - laboratory		Number of hours
Lab 1	DSP data path, parameters, diagnostic, danger effects	2

Lab 2	Laboratory experimental board – eZdsp F28335 – structure and features	2
Lab 3	Addressing modes, basic operation and mechanisms	2
Lab 4	First Assembler program, development and debugging	2
Lab 5	C program development, cooperation with ASM procedures, DSP proper notation	2
Lab 6	Floating point unit (FPU), features and use	2
Lab 7	System configuration and initialization	2
Lab 8	A/D conversion on the DSP structure	2
Lab 9	Periphery control and configuration	2
Lab 10	IQ-Math v. floating point unit in FIR structure	2
Lab 11	A/D and D/A service using DMA transfer and circular buffer	2
Lab 12	Obsługa przetwarzania A.C i C.A z użyciem DMA	2
Lab 13	DSP/BIOS – advantages and use of RTOS	2
Lab 14	On board Flash memory service with the DSP/BIOS	2
Lab 15	Individual filter project development and implementation	2
	Total hours	30

#### TEACHING TOOLS USED

- N1. Lecture supported with slides  
N2. WEB-Page with literature, illustration lecture slides and producers documentation  
N3. Course problem WIKI-s  
N4. Consultation  
N5. Self-preparation for the laboratory classes checked with entrance test  
N6. Experiments in laboratory closed with report  
N7. Individual studies of technical documentation from silicon producers.  
N8. Individual preparation for the final test

#### EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT

<b>Evaluation</b> {F – forming (during semester), C – concluding (at semester end)}	<b>Educational effect number</b>	<b>Way of evaluating educational effect achievement</b>
F1	PEK_W01, W03	Problem presentation, discussion of architecture features
F2	PEK_W02 PEK_U1-2	Preparation for the laboratory, tools recognition and use, work and result of work with technical documentation studies,
F3	PEK_U01 – U04	Lab entrance tests result and final reports
C = 0,6 (final lecture examination result) + 0,1*F1 + 0,1* F2 + 0,2*F3		

#### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

**PRIMARY LITERATURE:**

- [1] Li Tan; Digital Signal Processing: Fundamentals and Applications ; Elsevier Inc. 2008
- [2] Dokumentacja procesora TMS320F2812 – udostępniona za pośrednictwem strony internetowej wykładu [http://zts.ita.pwr.wroc.pl/moodle]
- [3] Rulph Chassaing; Digital Signal Processing and Applications with C6713 and C6416 DSK; Wiley 2005

**SECONDARY LITERATURE:**

- [1] Andrew Bateman, Iain Paterson-Stephens; "The DSP Handbook Algorithms, Applications and Design Techniques", Prentice Hall 2002.
- [2] *Steven W. Smith; Digital Signal Processing and: A practical Guide for Engineers and Scientists.; Elsevier 2003*
- [3] Steven Smith; "Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców," BTC Legionowo 2000
- [4] Henryk Kowalski, "Procesory DSP dla praktyków", BTC Legionowo 2011

**SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

Dr. Krzysztof Kardach, Tel: 71 320 3032, E-mail: [krzysztof.kardach@pwr.wroc.pl](mailto:krzysztof.kardach@pwr.wroc.pl)



MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR  
SUBJECT

.....  
AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY

.....  
AND SPECIALIZATION .....

Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)**	Subject objectives***	Programme content***	Teaching tool number***
PEK_W01 (knowledge)	K1EKA_W06	C1	Lec 1-2, 5-9, 12 Lab 2-9, 12, 14	N1-8
PEK_W02		C1, C2	Lec 3-4, 6-8, 10 Lab 1, 3-5, 7, 10	N1-4,N6-7
PEK_W03		C1, C3	Lec 1, 3, 4, 11,13, 15 Lab 4, 5, 10, 13, 14	N1-3,N7-8
PEK_U01 (skills)	K1EKA_U06	C2	Lec 3, 4, 6, 10, 11 Lab 2, 4, 10, 13, 14	N1-4, N7-8
PEK_U02		C1, C2	Lec 3, 4, 6, 8, 10, 11 Lab 1 - 15	N1-4,N7-8
PEK_U03		C1, C2, C3	Lec 3, 4, 6, 8, 10, 11 Lab 2, 3, 7-9, 15	N1-8
PEK_U04		C2, C3	Lec 3, 10, 11 , 14, 15 Lab 1, 2, 15	N1-8

\*\* - enter symbols for main-field-of-study/specialization educational effects

\*\*\* - from table above

WYDZIAŁ ..... / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim	<b>Lasery i Zastosowania</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Lasers and Applications</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektronika</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	<b>Elektronika stosowana (AAE -Advanced Applied Electronics)</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu	<b>ETEA00106</b>
Grupa kursów	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
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	<b>3</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		0,5		

\*niepotrzebne skreślić

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

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1: Zrozumienie mechanizmów kwantowych rządzących zasadą działania laserów. Znajomość podstawowych parametrów laserów, ich rodzajów i zastosowań.
Z zakresu umiejętności:
C2: Zdobywanie umiejętności prowadzenia eksperymentów z zakresu techniki laserowej,
C3: Umiejętność wykorzystania elementarnej sprzety wykorzystywanej w technice laserowej.
C4: Nauka samodzielnej interpretacji otrzymanych wyników

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01: Rozumie mechanizmy kwantowe rządzące zasadą działania laserów. Zna podstawowe parametry laserów, ich rodzaje i zastosowania.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Umie przeprowadzić eksperymenty z zakresu techniki laserowej. Korzysta z elementarnego sprzętu wykorzystywanego w technice laserowej. Potrafi samodzielnie interpretować otrzymane wyniki

Z zakresu kompetencji społecznych:

-----

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Elementary properties of electromagnetic radiation. Coherence, polarization	2
Wy2	Spectroscopy of atoms, molecules. Electronic, oscillation and rotation lines	2
Wy3	Broadening of spectral lines	2
Wy4	Black body radiation. Planck's model. Einstein model.	2
Wy5	Quantum conditions of amplification of radiation	2
Wy6	The Fabry-Perot resonator and its spectral properties. Simple model of laser oscillations	2
Wy7	Optical resonators and their mode structures	2
Wy8	Gaussian beams	2
Wy9	Gas lasers. Atomic and ion lasers	2
Wy10	The other gas lasers	2
Wy11	The other type of lasers	2
Wy12	The solid state lasers	2
Wy13	Semiconductor lasers	2
Wy14	Applications 1	2
Wy15	Applications 2	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	He-Ne lasers (543nm, 594nm, 628.3nm). Laser interferometers.	3
La2	Transverse modes of the laser radiation. Stability of a laser resonator. Analysis of the laser longitudinal modes. Alignment of a laser.	2

La3	Semiconductor lasers. Laser Nd:YAG pumped by diode laser (SSDPL).	2
La4	Coherent detection.	2
La5	Acoustooptical Bragg modulator. Acoustooptical light diffraction. Raman-Nath effect (AOM).	2
La6	Electrooptical modulators (EOM).	2
La7	Laser micromachining.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Sala wykładowa (kreda i tablica)
N2. Projektor, komputer z oprogramowaniem do prezentacji (np. PowerPoint)
N3. Laboratorium dobrze wyposażone w nowoczesny sprzęt laserowy.
N4. Samodzielne studiowanie wybranych fragmentów programu.
N5. Praca samodzielna
N6. 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_W01	Test pisemny
F2	PEK_U01	Oceny z przygotowania do laboratorium i opracowania wyników.
P = 0.51 * F1 + 0.49 * F2 (F1 i F2 muszą być pozytywne)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] J.T. Verdeyen, <b>Laser Electronics</b>, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1995</p> <p>[2] O. Svelto, <b>Principles of Lasers</b>, Plenum Press, New York, 1998</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] A. Yariv, <b>Quantum Electronics</b>, John Wiley &amp; Sons, 1989</p> <p>[2] A.A. Siegman, <b>Lasers</b>, University Science Book, Mill Valley, California, 1986</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>

**Prof. dr hab. inż. Krzysztof Abramski; [Krzysztof.Abramski@pwr.wroc.pl](mailto:Krzysztof.Abramski@pwr.wroc.pl)**

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Optical Fibers and Optocommunications**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika i Telekomunikacja  
 I SPECJALNOŚCI Elektronika stosowana (**Advanced Applied Electronics**)

<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	S2AAE_W06	C1	Wy1-Wy15	N1,N2,N4,N5,N6
PEK_U01	S2AAE_U07	C2-C4	La1-La5	N3,N4,N5,N6

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

**WYDZIAŁ ELEKTRONIKI****KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim Akustyka fizyczna

Nazwa w języku angielskim Physical acoustics

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 EKEU00911

Grupa kursów ~~TAK~~/ NIE\*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	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)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1				

\*niepotrzebne skreślić

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

C1 Nabycie zaawansowanej wiedzy, z uwzględnieniem aspektów aplikacyjnych, z zakresu drgań mechanicznych oraz fal akustycznych w gazach, cieczech i ciałach stałych oraz właściwości źródeł dźwięku

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Zna teorię drgań układów mechanicznych o 1 stopniu swobody własnych i wymuszonych oraz układów nieliniowych
- PEK\_W02 Zna właściwości układów drgających o wielu stopniach swobody
- PEK\_W03 Zna parametry i właściwości drgających strun, prętów i belek
- PEK\_W04 Zna parametry i właściwości drgających membran i płyt
- PEK\_W05 Zna podstawowe równania hydrodynamiki i sposób wyprowadzenia równania fali akustycznej
- PEK\_W06 Zna parametry i wielkości fizyczne oraz energetyczne charakteryzujące falę akustyczną
- PEK\_W07 Ma wiedzę dotyczącą zjawisk związanych z przejściem fali akustycznej przez granicę ośrodków
- PEK\_W08 Ma wiedzę dotyczącą zjawisk falowych w ośrodkach stratnych i dyspersyjnych
- PEK\_W09 Ma wiedzę dotyczącą fal nieliniowych oraz propagacji nieliniowych fal stacjonarnych w ośrodkach stratnych i dyspersyjnych (solitony)
- PEK\_W10 Charakteryzuje właściwości punktowego i dipolowego źródeł dźwięku oraz anten źródeł punktowych
- PEK\_W11 Charakteryzuje parametry źródeł dźwięku o symetrii kulistej. Zna definicję impedancji promieniowania
- PEK\_W12 Zna wzory całkowe Kirchhoffa i Rayleigha
- PEK\_W13 Charakteryzuje parametry tłoka w nieskończonej odgradzie jako źródła dźwięku
- PEK\_W14 Rozpoznaje zaawansowane metody matematyczne i numeryczne teorii pola akustycznego
- PEK\_W15 Ma wiedzę dotyczącą dyfrakcji fal akustycznych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Drgania układów o 1 stopniu swobody własne i wymuszone oraz nieliniowe.	2
Wy2	Drgania układów o większej liczbie stopni swobody	2
Wy3	Drgania strun, prętów i belek	2
Wy4	Drgania membran i płyt	2
Wy5	Wyprowadzenie równania falowego w ośrodkach gazowych i ciekłych	2
Wy 6	Energia fali akustycznej. Natężenie i poziom natężenia dźwięku	2
Wy 7	Przejście fali akustycznej przez granicę ośrodków	2
Wy 8	Fale akustyczne w ośrodkach stratnych i z dyspersją	2
Wy 9	Nieliniowe fale akustyczne w ośrodkach bezstratnych, stratnych i dyspersyjnych. Solitony	2
Wy 10	Źródło punktowe i dipol akustyczny. Anteny akustyczne	2
Wy 11	Źródła o symetrii kulistej. Impedancja promieniowania źródeł	2
Wy 12	Wzory całkowe Kirchhoffa i Rayleigha.	2
Wy 13	Promieniowanie tłoka w nieskończonej odgradzie	2
Wy 14	Metoda całek brzegowych jako narzędzie obliczania pól akustycznych źródeł dźwięku na podstawie wzoru całkowego Kirchhoffa	2
Wy 15	Dyfrakcja fali akustycznej	2
	Suma godzin	<b>30</b>



### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i slajdów
- N2. Konsultacje
- N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwίων

### 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_W01-07	Kolokwium 1
F2	PEK_W08-15	Kolokwium 2
P Zaliczenie obu kolokwίων; $P = (F1+F2)/2$ , $F1, F2 > 2$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Z. Żyszkowski: Podstawy elektroakustyki, WNT, Warszawa 1984
- [2] Artykuły (głównie w języku angielskim) rekomendowane przez prowadzącego

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

**Prof. dr hab. inż. Andrzej Dobrucki, [Andrzej.dobrucki@pwr.edu.pl](mailto:Andrzej.dobrucki@pwr.edu.pl)**

**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	S2ETA_W01	C1	Wy1	N1, N2, N3
PEK_W02	S2ETA_W01	C1	Wy2	N1, N2, N3
PEK_W03	S2ETA_W01	C1	Wy3	N1, N2, N3
PEK_W04	S2ETA_W01	C1	Wy4	N1, N2, N3
PEK_W05	S2ETA_W01	C1	Wy5	N1, N2, N3
PEK_W06	S2ETA_W01	C1	Wy6	N1, N2, N3
PEK_W07	S2ETA_W01	C1	Wy7	N1, N2, N3
PEK_W08	S2ETA_W01	C1	Wy8	N1, N2, N3
PEK_W09	S2ETA_W01	C1	Wy9	N1, N2, N3
PEK_W10	S2ETA_W01	C1	Wy10	N1, N2, N3
PEK_W11	S2ETA_W01	C1	Wy11	N1, N2, N3
PEK_W12	S2ETA_W01	C1	Wy12	N1, N2, N3
PEK_W13	S2ETA_W01	C1	Wy13	N1, N2, N3
PEK_W14	S2ETA_W01	C1	Wy 14	N1, N2, N3
PEK_W15	S2ETA_W01	C1	Wy15	N1, N2, N3

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ ...W4..... / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim ...Systemy operacyjne czasu rzeczywistego....	
Nazwa w języku angielskim ... Real Time Operating Systems.....	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): ... Elektronika....	
Specjalność (jeśli dotyczy): ... Elektronika stosowana (AAE – Advanced Applied Electronics)	
Stopień studiów i forma:	I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	ETEA00113
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
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		1		

\*niepotrzebne skreślić

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

=====

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Gain knowledge about real time operating systems RTOS
- C2 Gain basic knowledge about mechanisms used in RTOS
- C3 Learn how to use functionality of RTOS via system API calls
- C4 Learn how to develop multitasking application using interprocess communication and synchronization

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - wskazuje różnice pomiędzy system operacyjnym czasu rzeczywistego, a systemem zwykłym

PEK\_W02 - wymienia cechy jądra system

PEK\_W03 - opisuje mechanizmy wielozadaniowości i kolejkowania

PEK\_W04 - opisuje sposoby komunikacji pomiędzy zadaniami

PEK\_W05 - opisuje sposób zarządzania pamięcią

PEK\_W06 - ma wiedzę dotyczącą zarządzania zasobami takimi jak porty i urządzenia zewnętrzne

PEK\_W07 - ma wiedzę dotyczącą pracy RTOS na platformach wbudowanych

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - umie właściwie wybrać i zastosować algorytm kolejkowania do zarządzania procesem/zadaniem/wątkiem

PEK\_U02 - umie zaprojektować synchroniczną i asynchroniczną komunikacją pomiędzy procesami

PEK\_U03 - umie nadzorować wykorzystanie pamięci w systemie RTOS

PEK\_U04 - umie nadzorować urządzenia peryferyjne

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<i>Wprowadzenie do RTOS</i>	2
Wy2	<i>FreeRTOS – kernel and basic concepts</i>	2
Wy3	<i>FreeRTOS – multitasking and task scheduling</i>	2
Wy4	<i>FreeRTOS – interprocess communication</i>	2
Wy5	<i>FreeRTOS – memory management</i>	2
Wy6	<i>FreeRTOS – case studies</i>	2
Wy7	<i>FreeRTOS – porting tips</i>	2
Wy8	<i>QNX Neutrino – services, scheduling, processes, threads and their synchronization</i>	2
Wy9	<i>QNX Neutrino – interprocess communication (IPC) – message passing, events, signals</i>	2
Wy10	<i>QNX Neutrino –IPC: shared memory, message queues, pipes; clock and timer, interrupts</i>	2
Wy11	<i>QNX Neutrino – process manager</i>	2
Wy12	<i>QNX Neutrino – resource managers, character I/O</i>	2
Wy13	<i>QNX Neutrino – file systems</i>	2
Wy14	<i>QNX Neutrino – networking architecture and protocols</i>	2
Wy15	<i>Summary</i>	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1-5	<i>Scheduling algorithms and process/thread management</i>	10
La6-8	<i>Interprocess communication and signals</i>	6
La9-12	<i>Shared memory and synchronization methods</i>	8
La13-15	<i>Timer, events, interrupts</i>	6
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny (tablica/kreda/rzutnik multimedialny) N2. Pokazy podczas wykładu N3. programowanie RTOS na komputerze PC N4. Materiały na stronie przedmiotu : <a href="https://zts.ita.pwr.wroc.pl/">https://zts.ita.pwr.wroc.pl/</a> N5. Konsultacje N6. Praca własna – przygotowanie do laboratorium N7. Praca własna – przygotowanie do testu

#### **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-W07	Test lub/I odpowiedzi ustne
F2	PEK_U01-U04	Przygotowanie do laboratorium/wykonanie ćwiczenia
P=0.51*F1+0.49*F2 (F1 i F2 muszą być pozytywne)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] “QNX Neutrino System Architecture”, <a href="http://www.qnx.com">www.qnx.com</a>            [2] “QNX Neutrino Programmer’s Guide”,            [3] R. Barry, “Using the FreeRTOS Real Time Kernel – a Practical Guide”, ebook from <a href="http://www.freertos.org">www.freertos.org</a></p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[4] Literatura udostępniana przez prowadzącego</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Dr inż. Bogusław Szlachetko, <a href="mailto:Boguslaw.Szlachetko@pwr.wroc.pl">Boguslaw.Szlachetko@pwr.wroc.pl</a>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**... Systemy operacyjne czasu rzeczywistego (Real Time Operating Systems) ...**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU ...Elektronika.....  
 I SPECJALNOŚCI ...Elektronika stosowana (AAE – Advanced Applied Electronics)

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	S2AAE_W10	C1	Wy1	N1,N2,N4,N5,N7
PEK_W02		C2	Wy2,8	N1,N2,N4,N5,N7
PEK_W03		C2	Wy3,8,11	N1,N2,N4,N5,N7
PEK_W04		C2	Wy4,9,10	N1,N2,N4,N5,N7
PEK_W05		C2	Wy5	N1,N2,N4,N5,N7
PEK_W06		C2	Wy6,12	N1,N2,N4,N5,N7
PEK_W07		C2	Wy7,13,14	N1,N2,N4,N5,N7
PEK_U01	S2AAE_U10	C3,C4	La1,2,3,4,5	N2,N3,N4,N5,N6
PEK_U02		C3,C4	La6,7,8	N2,N3,N4,N5,N6
PEK_U03		C3,C4	La9,10,11,12	N2,N3,N4,N5,N6
PEK_U04		C3,C4	La13,14,15	N2,N3,N4,N5,N6

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim Akustyka przestępstwa</b>	
<b>Nazwa w języku angielskim Crime acoustics</b>	
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektronika</b>	
<b>Specjalność (jeśli dotyczy): Akustyka</b>	
<b>Profil: ogólnouczelniany / <del>praktyczny</del></b>	
<b>Stopień studiów i forma: I/ II stopień*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>	
<b>Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / ogólnouczelniany *</b>	
<b>Kod przedmiotu EKEU00913</b>	
<b>Grupa kursów TAK / <del>NIE*</del></b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				60
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)	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				2

\*niepotrzebne skreślić

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

- 1.
- 2.
- 3.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć wiedzy dotyczącej problematyki badań fonoskopijnych, przepisów prawnych.  
 C2 Zdobyć wiedzy dotyczącej metod identyfikacji osób w zastosowaniach kryminalistycznych.  
 C3 Zdobyć umiejętności reprezentacji wiedzy eksperckiej w zakresie badań fonoskopijnych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Zna podstawowe zagadnienia z zakresu akustyki przestępstwa (fonoskopii)

PEK\_W02 Zna przepisy prawne regulujące powoływanie biegłych z zakresu fonoskopii, pozyskiwanie materiału dowodowego i porównawczego

PEK\_W03 Zna techniki autentykacji i wykrywania montażu w nagraniach analogowych i cyfrowych, a także pozyskiwania informacji z analizy tła nagrania.

PEK\_W04 Zna audytywne, pomiarowe i obiektywne (automatyczne) metody identyfikacji osób oraz pozyskiwania materiału porównawczego.

PEK\_W05 Zna problematykę sporządzania stenogramu z nagrania dowodowego oraz wykorzystania lingwistyki fonetycznej w kryminalistyce

...

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi przygotować, opracować i zaprezentować informacje odnoszące się do stanu prawnego oraz zakresu badań fonoskopijnych i pozyskiwania materiału dowodowego (nagrywanie rozmów) w Polsce i innych krajach

PEK\_U02 Potrafi przygotować, opracować i zaprezentować informacje na temat badań autentyczności nagrań dźwiękowych analogowych i cyfrowych.

PEK\_U03 Potrafi przygotować, opracować i zaprezentować informacje na temat metod identyfikacji osób, wpływu stresu i zaburzeń mowy, a także materiału porównawczego na skuteczność identyfikacji osób.

PEK\_U04 Potrafi przygotować, opracować i zaprezentować informacje na temat wykrywania kłamstwa na podstawie głosu

PEK\_U05 Potrafi przygotować, opracować i zaprezentować informacje na temat analizy tła nagrania dowodowego

PEK\_U06 Potrafi przygotować, opracować i zaprezentować informacje na temat sprzętu i oprogramowania wykorzystywanego w badaniach fonoskopijnych i w realizacji podsłuchu elektronicznego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, program, wymagania. Akustyka przestępstwa (fonoskopia) – zarys ogólny.	2
Wy2	Regulacje prawne badań fonoskopijnych.	2
Wy3	Autentykacja nagrań dowodowych. Analiza tła nagrania dowodowego.	2
Wy4 Wy6	Identyfikacja mówcy w zastosowaniach kryminalistycznych. Przegląd metod identyfikacji mówcy. Profil akustyczny przestępcy. Materiał porównawczy w badaniach fonoskopijnych.	6
Wy7	Fonetyka w kryminalistyce. Zapis treści nagrania (stenogram)	2
Wy8	Repetytorium	1
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie, wymagania, tematyka	2
Se2, Se3	Ekspertyza fonoskopijna – zakres, problematyka, stan prawny w Polsce i innych krajach. Pozyskiwanie dźwiękowego materiału dowodowego – stan prawny, rejestracja rozmowy	4
Se4, Se5	Autentykacja nagrań dźwiękowych. Wykrywanie montażu w nagraniach cyfrowych.	4



Se6 – Se11	Biometryczne metody identyfikacji osób. Audytywna identyfikacja mówcy z nagrania dowodowego. Automatyczna identyfikacja mówcy. Imitatorzy, a skuteczność identyfikacji mówcy. Zaburzenia mowy, a identyfikacja mówcy. Materiał porównawczy w identyfikacji osób	12
Se12	Wykrywanie kłamstwa na podstawie głosu	2
Se13	Analiza tła nagrania dowodowego	2
Se14, S15	Wyposażenie pracowni fonoskopii. Programy wykorzystywane w badaniach fonoskopijnych. Podsluch elektroniczny.	4
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji Power Point  
 N2. Prezentacja przygotowana z wykorzystaniem programu Power Point  
 N3. Konsultacje  
 N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego  
 N5. Praca własna – przygotowanie do wystąpienia w ramach zajęć seminaryjnych

### 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	Kolokwium
F2	PEK_U01 - PEK_U06	Ocena prezentacji problemu oraz zawartości merytorycznej prezentacji i aktywności na zajęciach
P=½ F1 + ½ F2 (warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2)		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] H. Hollien, *The Acoustics of Crime. The New Science of Forensic Phonetics*, Plenum Press, New York 1990
- [2] J. Keshet, S. Bengio, *Automatic Speech and Speaker Recognition. Large Margin and Kernel Methods.*, John Wiley and Sons Ltd, 2009
- [3] A. Mitas, *Biometria. Wybrane zagadnienia.*, Front Art, 2004

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Makowski R., *Automatyczne rozpoznawanie mowy - wybrane zagadnienia*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2011
- [2] Nanavati S., Thieme M., Nanavati R., *Biometrics. Identity verification in a networked world*, John Wiley & Sons Inc. 2002
- [3] K. Ślot, *Rozpoznawanie biometryczne*, WKŁ, Warszawa 2010
- [4] Brachmański S., *Zgiełk źródłem informacji w badaniach fonoskopijnych* W: Przestrzeń zgiełku: przestrzeń wizualne i akustyczne człowieka : antropologia audiowizualna jako przedmiot i metoda badań. Wydawnictwo Naukowe Dolnośląskiej Szkoły Wyższej, 2012. s. 151-157
- [5] Brachmański Stefan: *Rozpoznawanie mówcy w systemach z kodowaniem mowy*, 58. Otwarte Seminarium z Akustyki, OSA '11, Gdańsk-Jurata, 2011. T. 1 s. 109-116

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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
Akustyka przestępstwa  
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	S2ETA_W10	C1	Wy1	N1, N3, N4
PEK_W02	S2ETA_W10	C1	Wy2	N1, N3, N4
PEK_W03	S2ETA_W10	C1	Wy3	N1, N3, N4
PEK_W04	S2ETA_W10	C2	Wy4, Wy5, Wy6	N1, N3, N4
PEK_W05	S2ETA_W10	C1	Wy7	N1, N3, N4
PEK_U01	S2ETA_U12	C3	Se1, Se2, Se3	N2, N3, N5
PEK_U02	S2ETA_U12	C3	Se4, Se5	N2, N3, N5
PEK_U03	S2ETA_U12	C3	Se6 – Se11	N2, N3, N5
PEK_U04	S2ETA_U12	C3	Se12	N2, N3, N5
PEK_U05	S2ETA_U12	C3	Se13	N2, N3, N5
PEK_U06	S2ETA_U12	C3	Se14, Se15	N2, N3, N5

WYDZIAŁ ...Elektroniki.../ STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim	<b>Ultradźwiękowa aparatura pomiarowa i diagnostyczna</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Ultrasonic measuring and diagnostic apparatus</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektronika</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	<b>Akustyka</b>
Stopień studiów i forma:	<b>I / II stopień*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del></b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny / ogólnouczelniany*</del></b>
Kod przedmiotu	<b>EKEU00915</b>
Grupa kursów	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	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)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1.5		

\*niepotrzebne skreślić

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

S1EIA\_W08, S1EIA\_U13

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów różnych parametrów i wielkości fizycznych za pomocą ultradźwiękowej aparatury pomiarowej
- C2 Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów różnych parametrów i wielkości fizycznych za pomocą ultradźwiękowej aparatury diagnostycznej

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Obsługuje ultradźwiękową aparaturę pomiarową.

PEK\_U02 Obsługuje ultradźwiękową aparaturę diagnostyczną.

PEK\_U03 Umie opracować sprawozdanie z badań / protokół z pomiarów.

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Termin wstępny. Wprowadzenie do ćwiczeń. Wymagania dot. zaliczenia przedmiotu. Bezpieczeństwo podczas wykonywania ćwiczeń.	3
La2	Defektoskopia ultradźwiękowa.	3
La3	Pomiar poziomu cieczy w zbiornikach.	3
La4	Ultradźwiękowe pomiary grubości materiałów.	3
La5	Aerolokacja. Ultradźwiękowe pomiary odległości.	3
La6	Automatyczny pomiar parametrów głowic ultradźwiękowych.	3
La7	Ultradźwiękowy dopplerowski miernik prędkości przepływu cieczy z zastosowaniem fali ciągłej.	3
La8	Ultrasonografia. Pomiary parametrów ultrasonografu.	3
La9	Utrasonokardiografia.	3
La10	Termin odróbczy.	3
	Suma godzin	30

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Sprawdzenie przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.

N2. Praca własna w czasie przebiegu ćwiczeń, konsultacje.

N3. Rejestracja wyników pomiarów, 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, PEK_U02, PEK_U03	Sprawdzanie przygotowania do ćwiczeń, realizacja zadań praktycznych do wykonania w czasie laboratorium, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Golanowski, T.Gudra, Pomiarowe urządzenia ultradźwiękowe – ćwiczenia laboratoryjne, skrypt PWr. Wrocław 1991
- [2] J. Golanowski, T.Gudra, Podstawy techniki ultradźwięków – ćwiczenia laboratoryjne, skrypt PWr. Wrocław 1990
- [3] J. Obraz, Ultradźwięki w technice pomiarowej, WNT, Warszawa, 1983.
- [4] A. Lewińska-Romicka, Badania nieniszczące. Podstawy defektoskopii, WNT, 2001
- [5] A Nowicki, Podstawy ultrasonografii dopplerowskiej, PWN, Warszawa, 1995

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] M. Berke, Nondestructive material testing with ultrasonics. Introduction to the basic principles, Krautkramer GmbH, Hurth, 1996.
- [2] A.Nowicki, Ultradźwięki w medycynie – wprowadzenie do współczesnej ultrasonografii, wydawnictwo IPPT PAN, Warszaw 2010
- [3] A.Śliwiński, Ultradźwięki i ich zastosowania, WNT Warszawa, 2001.

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

**Krzysztof Opieliński, krzysztof.opielinski@pwr.edu.pl**

## MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

**Ultradźwiękowa aparatura pomiarowa i diagnostyczna**  
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_U01 (umiejętności)	S2ETA_U08	C1	La2 – La6	N1, N2, N3
PEK_U02	S2ETA_U08	C2	La7 – La9	N1, N2, N3
PEK_U03	S2ETA_U08	C1, C2	La1 – La10	N1, N2, N3

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ Elektroniki..... / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim ... Optoelektronika i fotonika</b>	
<b>Nazwa w języku angielskim ... Optoelectronics and Photonics</b>	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): <b>Elektronika</b>	
<b>Specjalność (jeśli dotyczy): Elektronika Stosowana (AAE - Advanced Applied Electronics)</b>	
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>Wybieralny</b>
• <b>Kod przedmiotu</b>	ETEA00115
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30	30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę*	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	1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1	0,5	0,5		

\*niepotrzebne skreślić

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

=====

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poszerzenie wiedzy z podstaw fizycznych optyki  
 C2 Zrozumienie podstaw fizycznych działania elementów i urządzeń optoelektronicznych.  
 C3 Poznanie parametrów technicznych i zastosowania urządzeń optoelektronicznych.  
 C4 Zapoznanie się z podstawami metrologii laserowej

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Zna podstawowe prawa fizyczne dotyczące fotoniki oraz metody i urządzenia modulacji i komutacji optycznej.

PEK\_W02 - zna zasady działania ciekłych kryształów w zakresie zastosowań w optoelektronice.

PEK\_W03 - zna zasady działania interfejsów optycznych.

PEK\_W04 - zna podstawy metrologii laserowej.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 –umie zaprojektować tor optyczny w zakresie modulacji, komutacji i detekcji promieniowania

PEK\_U02 - projektuje urządzenia z ekranami dotykowymi, umie rozwiązać problem techniczny z zakresu optoelektroniki i zaprezentować go na forum grupy.

PEK\_U03 – potrafi wykonywać pomiary i przeprowadzać analizę wyników pomiarów interferometrycznych i wibrometrycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

=====

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Podstawowe prawa fizyki dotyczące optoelektroniki	2
Wy2-4	Detekcja promieniowania świetlnego, typu i parametry detektorów	6
Wy6- 9,	Technika ciekłych kryształów	8
W10 -14	Urządzenia optoelektroniczne	10
Wy15	Repetytorium	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1-4	Ćwiczenia obliczeniowe dla projektów torów i interfejsów optycznych	8
Ćw5-8	Przedstawienie swoich wyników w grupie	7
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Pomiary słabych sygnałów optycznych	2
La2	Pomiary elementów optyki , goniometr	4
La3	Badania komórek ciekłokrystalicznych	4
La4	Pomiary interferometrem laserowym	5
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
Pr2		

Pr3		
Pr4		
...		
	Suma godzin	

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny i prezentacje multimedialne N2. Demonstracje praktyczne elementów technicznych związanych z optoelektroniką N3. Wizyty u producentów sprzętu optoelektronicznego – wycieczka dydaktyczne N4. Ćwiczenia obliczeniowo-projektowe (Tablica, kreda) N5. Praca w laboratorium N6. Konsultacje N7. Praca własna.

#### 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 – W03	Test (wiadomości z wykładu)
F2		Test/odpowiedzi ustne/prezentowanie zadanego zagadnienia (Ćwiczenia)
F3		Przygotowanie do zajęć (odpowiedzi ustne lub kartkówki)
P = (F1+F2+F3)/3 (F1, F2, F3 muszą być pozytywne)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] B. Bahadur – Liquid Crystals Application and Uses [2] S. V. Pasechnik and all, Liquid Crystals [3] Technical Specification of optoelectronic devices.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] R. Ziętek, Optoelektronika [2] J. Zmija, J. Zieliński Displeje ciekłokrystaliczne [3] F. Ratajczyk- Instrumenty optyczne</p>



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

<b>Dr inż. Janusz Rzepka, <a href="mailto:janusz.rzepka@pwr.wroc.pl">janusz.rzepka@pwr.wroc.pl</a></b>
--

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Optoelektronika i fotonika (Optoelectronics and Photonics)**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU ...Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Elektronika Stosowana (AAE - Advanced Applied Electronics)**

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 (wiedza)	S2AAE_W11	C1, C2, C3	Wy1-15	N1,N2,N3,N6, N7
PEK_W02				
PEK_W03				
PEK_W04				
PEK_W05				
PEK_U01	S2AAE_U11	C3,C4	Ćw1-15	N4,N6, N7
PEK_U02				
PEK_U03		C3,C4	Lal -4	N5, N6.N7

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

**Nazwa w języku polskim: Hałasy i wibracje**  
**Nazwa w języku angielskim: Noise and vibration**  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektronika**  
**Specjalność (jeśli dotyczy): Akustyka**  
**Stopień studiów i forma: II stopień / stacjonarna**  
**Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy**  
**Kod przedmiotu: EKEU17907**  
**Grupa kursów: TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / 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	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2		2		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. S2ETA\_W01

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobycie wiedzy dotyczącej zasad działania i stosowania biernych i aktywnych środków ochrony przed hałasem i drganiami.  
 C2. Zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie zasad tworzenia i stosowania metod obliczeniowych hałasu w środowisku zewnętrznym i budynkach oraz problemów ich praktycznego stosowania.  
 C3. Zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie pomiarów hałasu i drgań.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 rozpoznaje problemy zagrożenia hałasem i drganiami oraz dobiera odpowiednie techniczne środki ochrony przed hałasem i drganiami.

PEK\_W02 zna zasady pomiaru poziomu mocy akustycznej źródeł hałasu

PEK\_W03 zna zasady działania biernych i aktywnych środków ochrony przed hałasem i drganiami.

PEK\_W04 określa izolacyjność akustyczną przegród od dźwięków powietrznych i uderzeniowych

PEK\_W05 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

PEK\_W06 zna problemy niepewności pomiarów i obliczeń hałasu

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafi wykonać złożone pomiary hałasu i drgań oraz pomiary właściwości technicznych środków ochrony przed hałasem i drganiami.

PEK\_U02 potrafi obliczać właściwości akustyczne złożonych przegród budowla i technicznych środków ochrony przed hałasem.

PEK\_U03 potrafi tworzyć modele obliczeniowe hałasu w pomieszczeniach przemysłowych, hałasu emitowanego przez obiekty przemysłowe, określać zasięg oddziaływania hałasu, dokonywać oceny oddziaływania hałasu na środowisko.

PEK\_U04 umie posługiwać się profesjonalnymi programami do obliczeń akustycznych i prognozowania hałasu

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do problematyki kursu. Podstawy prawne ochrony środowiska pracy przed hałasem i drganiami.	2
Wy2	Metody pomiaru poziomu mocy akustycznej	2
Wy3	Zasady działania biernych środków ochrony przed hałasem (ekrany, obudowy, tłumiki akustyczne)	2
Wy4	Aktywne metody redukcji hałasu	2
Wy5, Wy6	Transmisja dźwięku z zewnątrz do pomieszczeń w budynkach oraz z pomieszczeń na zewnątrz. Podstawy teoretyczne oraz modele obliczeniowe stosowane do rozwiązywania problemów praktycznych.	4
Wy7, Wy8	Izolacyjność akustyczna przegród złożonych od dźwięków powietrznych i uderzeniowych (przegrody podwójne, wieloelementowe)	4
Wy9	Izolacyjność akustyczne – przenoszenie boczne.	2
Wy10, Wy11	Zasady tworzenia modeli zastępczych rzeczywistych źródeł hałasu (stacjonarnych i ruchomych)	4
Wy12, Wy13,	Metody modelowania pola akustycznego w pomieszczeniach do pracy i środowisku zewnętrznym ze wspomaganiami komputerowymi do celów prognozowania hałasu (modele statystyczne i geometryczne)	4
Wy14, Wy15	Zasady działania biernych i aktywnych środków redukcji drgań.	4
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Spotkanie wprowadzające. Omówienie sposobu przygotowania się do laboratorium i sposobu opracowania sprawozdań	2
La2	Pomiar właściwości tłumików i filtrów akustycznych .	4
La3	Pomiary i ocena uciążliwości drgań na stanowisku pracy	4
La4	Pomiary sztywności dynamicznej warstw elastycznych podłóg pływających	4
La5	Podstawy wibroizolacji	4
La6	Badania izolacyjności akustycznej złożonych przegród budowlanych metodami obliczeniowymi.	4
La7, La8	Analiza emisji hałasu do środowiska przez obiekty przemysłowe wraz z projektem ochrony przed hałasem z wykorzystaniem profesjonalnego oprogramowania (Soundplan)	8
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Prezentacja N2. Tablica N3. Stanowisko laboratoryjne N4. Pomieszczenia o kwalifikowanej akustyce N5. Stanowisko komputerowe i programy obliczeniowe

#### **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-W05	Egzamin
F2	PEK_U01-U04	Ocena przygotowania do laboratorium, realizacji powierzonych zadań oraz opracowanego sprawozdania
<p><b>P</b> : Pozytywna ocena z Egzaminu (F1). Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest pozytywna ocena z laboratorium (F2).</p> <p><b>P = 0,7* F1 + 0,3*F2</b></p>		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Zbigniew Engel, Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2001
- [2] Sadowski J., Akustyka Architektoniczna, PWN, Warszawa, 1976.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Beranek L., Istvan L., Noise and vibration control engineering, Wiley, New-Jersey, 2006.
- [2] Maekawa Z., Lord P., Environmental and Architectural Acoustics, E&FN SPON.

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

dr inż. Romuald Bolejko, romuald.bolejko@pwr.edu.pl

### MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Hałasy i wibracje** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektroniki 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>	S2ETA_W04	C1	Wy1, Wy3, Wy4, Wy5, Wy7, Wy14, Wy15	N1, N2
<b>PEK_W02</b>	S2ETA_W04	C1, C3	Wy2	N1, N2
<b>PEK_W03</b>	S2ETA_W04	C1	Wy3, Wy4-Wy9, Wy14, Wy15	N1, N2
<b>PEK_W04</b>	S2ETA_W04	C1, C2	Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9	N1, N2
<b>PEK_W05</b>	S2ETA_W04	C2	Wy10, Wy11, Wy12, Wy13	N1, N2
<b>PEK_W06</b>	S2ETA_W04	C3	Wy2, Wy5-Wy6	N1, N2
<b>PEK_U01</b>	S2ETA_U02	C3	La1 – La6	N3, N4
<b>PEK_U02</b>	S2ETA_U02	C1, C3	La6-La8	N3, N4, N5
<b>PEK_U03</b>	S2ETA_U02	C1, C2	La7-La8	N5
<b>PEK_U04</b>	S2ETA_U02	C1, C2	La7-La9	N5

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ ...W4... / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim	Optyka i Optyka Nieliniowa
Nazwa w języku angielskim	Optics and Nonlinear Optics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika
Specjalność (jeśli dotyczy):	Elektronika Stosowana (AAE - Advanced Applied Electronics)
Stopień studiów i forma:	I/ II stopień*, stacjonarna /niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	/ wybieralny /ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	ETEA00116
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
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)	0,5	0,5			

\*niepotrzebne skreślić

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

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1: Poznanie podstawowych zagadnienia z optyki geometrycznej i falowej, podstawowych zjawiska optyki nieliniowej, dotyczących światłowodów oraz klasyfikuje elementy optyczne.
C2: Poznanie elementarnych obliczeń z optyki klasycznej.
C3: Zdobywanie umiejętności przeprowadzania podstawowych obliczenia dla zjawisk optycznych typu: odbicie i transmisja światła, polaryzacja światła, dwójłomność, interferometria, dyfrakcja i optyka fourierowska.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01: Rozróżnia podstawowe zagadnienia z optyki geometrycznej i falowej; wymienia i interpretuje podstawowe zjawiska optyki nieliniowej, zwłaszcza dotyczące światłowodów; klasyfikuje elementy optyczne.

PEK\_W02: Wyjaśnia sposoby elementarnych obliczeń z optyki klasycznej.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01: Przeprowadza obliczenia w podstawowych zjawiskach optycznych typu: odbicie i transmisja światła, polaryzacja światła, dwójłomność, interferometria, dyfrakcja i optyka fourierowska

Z zakresu kompetencji społecznych:

-----

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Introduction to nonlinear optics	1
Wy2	Nonlinear polarization, second and third-order nonlinear polarization	2
Wy3	Wave equation for nonlinear media	2
Wy4	Sum-frequency nonlinear processes	2
Wy5	Up-conversion, second harmonic generation	2
Wy6	Parametric amplification	2
Wy7	Optical phase conjugation	2
Wy8	Overview of nonlinear phenomena	1
Wy9	Test	1
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
	Ćwiczenia obejmują obliczenia rachunkowe prowadzone w formie rozwiązywania zadań i omówień.	
Ćw. 1-7	Światło jako fala, koherencja, polaryzacja, optyka geometryczna, soczewki, interferencja, dyfrakcja Fresnela I Fraunchoffera, optyka Fourierowska, tworzenie obrazu, optyczna funkcja transmitancji, holografia	15
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		



	Suma godzin	
<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
	Suma godzin	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Sala wykładowa (kreda i tablica)	
N2. Projektor, komputer z oprogramowaniem do prezentacji (np. PowerPoint)	
N3. Komputer z oprogramowaniem MATLAB lub/i LabView.	
N4. Ćwiczenia rachunkowe	
N5. Konsultacje	
N6. Praca samodzielna	

### **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_W02	Test pisemny
F2	PEK_U01	Oceny z rozwiązywanych zadań.
$P = 0.51 \cdot F1 + 0.49 \cdot F2$ (F1 i F2 muszą być pozytywne)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. K.K. Sharma, Optics. Principles and applications., Academic Press, Amsterdam, 2006</li> <li>2. Peter E. Powers, Fundamentals of Nonlinear Optics, CRC Press Taylor &amp; Francis Group, 2011</li> </ol> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. G.V. Agraval, Nonlinear fiber optics, Academic Press, San Diego, 2001,</li> <li>4. G.V. Agraval, Application of nonlinear fiber optics, Academic Press, San Diego, 2001</li> </ol>
<p><b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b></p> <p><b>Prof. dr hab. inż. Krzysztof Abramski; <a href="mailto:Krzysztof.Abramski@pwr.wroc.pl">Krzysztof.Abramski@pwr.wroc.pl</a></b>  <b>Dr inż. Michał Nikodem</b></p>

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Optyka i Optyka Nieliniowa (Optics and Nonlinear Optics)**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Elektronika stosowana (AAE - Advanced Applied Electronics)**

<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_W02	S2AAE_W12	C1	Wy1-Wy9	N1,N2,N5,N6
PEK_U01	S2AAE_U12	C2	Cw1-Cw7	N3,N4,N5,N6

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ W4 / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim ... Technika antenowa</b>	
<b>Nazwa w języku angielskim ... Antenna Technique</b>	
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektronika</b>	
<b>Specjalność (jeśli dotyczy): Elektronika Stosowana (AAE -)</b>	
<b>Stopień studiów i forma: II stacjonarna</b>	
<b>Rodzaj przedmiotu: Wybieralny</b>	
• <b>Kod przedmiotu</b>	ETEA00117
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę*	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)	0,5			0,5	

\*niepotrzebne skreślić

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

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1 Poszerzenie wiadomości dotyczącej techniki antenowej
C2 Poznanie podstaw projektowania anten dla różnych zastosowań
C3 Poznanie oprogramowania do analizy polowej anten

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Definiuje podstawowe typy i parametry anten

PEK\_W02 - Rozróżnia różnice pomiędzy antenami do zastosowań w terminalach łączności bezprzewodowej, węzłach bazowych, na środkach transportu, w technice satelitarnej

PEK\_W03 - Objasnia zasady tworzenia układów antenowych i innych rodzajów grup antenowych.

PEK\_W04 - Wybiera techniki materiałowe dla technik antenowych (kompozyty, metamateriały).

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – Dobiera parametry technicznych anteny i wykorzystuje je w procesie wyboru gotowego rozwiązania antenowego oraz obliczania bilansu łącza

PEK\_U02 -. Stosuje narzędzia numerycznej analizy i komputerowego wspomaganie projektowania anten.

PEK\_U03 – Dobiera rozwiązanie antenowe, pozwalające na kształtowanie charakterystyki promieniowania i na elektroniczne odchylenie wiązki promieniowania

PEK\_U04 - Szacuje jakościowo wpływ otaczającego środowiska na rzeczywiste parametry anteny podczas jej eksploatacji

Z zakresu kompetencji społecznych:

=====

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	<i>Major antenna parameters; wire antennas;</i>	2
Wy2	<i>Numerical modeling of antennas and CAD tools</i>	4
Wy3- 6,	<i>Reflector antennas; Planar antennas; planar antenna arrays; planar antenna phased arrays; Cylindrical arrays, on-body and implanted antenna;</i>	8
Wy7	<i>Antenna applications in radar and vehicles</i>	2
Wy8	<i>State-of-the-art in antenna research;</i>	1
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1,2		
Ćw3-7		
Ćw8		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
La2		
La3		
La4		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie, omówienie zadań projektowych	1
Pr2	Zapoznanie oprogramowaniem do analizy polowej anten	2
Pr3	Obliczenia podstawowe	2
Pr4	Symulacje komputerowe	8
Pr5	Podsumowanie projektów	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

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

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny i prezentacje multimedialne
N2. Komputer z oprogramowaniem do analizy polowej anten (np. HFSS)
N3. Ćwiczenia projektowo-obliczeniowe
N4. Konsultacje
N5. Praca własna.

#### **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 – W04	Test (wiadomości z wykładu)
F2	PEK_U01 – U04	Przygotowanie do zajęć / obliczenia i symulacje komputerowe
P = (0.51*F1+0.49*F2) (F1, F2 muszą być pozytywne)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] C. A. Balanis Antenna Theory: Analysis and Design, Wiley-Interscience ,
[2] J. D. Kraus and R. J. Marchefka, Antennas, 3rd ed. New York: Mc Graw-Hill, 20
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[3] Materiały zalecane przez wykładowcę

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

<b>Dr hab. inż. P. Kabacik , pawel.kabacik@pwr.wroc.pl</b>
--

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Technika antenowa (Antenna Technique)**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU ...**Elektronika**  
 I SPECJALNOŚCI **Elektronika Stosowana (AAE - Advanced Applied Electronics)**

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 (wiedza)	S2AAE_W13	C1	Wy1-15	N1,N4,N5
PEK_W02				
PEK_W03				
PEK_W04				
PEK_U01	S2AAE_U13	C2	Prj 1-5	N3,N4,N5
PEK_U02		C3		N2,N4,N5
PEK_U03		C2		N3,N4,N5
PEK_U04				

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ ...W4... / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim .....	Kolorymetria i fotometria ....
Nazwa w języku angielskim ...	Colorimetry and Photometry .....
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika
Specjalność (jeśli dotyczy):	Elektronika stosowana (AAE - Advanced Applied Electronics)
Stopień studiów i forma:	I/ II stopień*, stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>
Rodzaj przedmiotu:	<del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del> *
Kod przedmiotu	ETEA00118
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)	30				30
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)	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)	0,5				0,5

\*niepotrzebne skreślić

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

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1 Zdobycie poszerzonej i pogłębionej wiedzy w zakresie kolorymetrii i fotometrii.
C2 Zrozumienia różnic w postrzeganiu kolorów światła ze względu na długości fal jak również innych czynników mających wpływ na postrzeganie barw
C3 Poznanie podstawowych źródeł światła, zakresu pomiarów kolorymetrycznych, podstawowych jednostek związanych z optyką i światłem
C4 Zdobycie umiejętności pozyskiwania informacji z dostępnych materiałów.
C5 Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji w języku angielskim.



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie kolorymetrii i fotometrii.

PEK\_W02 Objaśnia różnice w postrzeganiu kolorów światła ze względu na długości fal jak również innych czynników mających wpływ na postrzeganie barw

PEK\_W03 Charakteryzuje podstawowe źródła światła, zakres pomiarów kolorymetrycznych, podstawowe jednostki związane z optyką i światłem

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Wyszukuje informacje z materiałów związanych z tematyką przedmiotu.

PEK\_U02 Prezentuje referat na wybrany temat w języku angielskim.

Z zakresu kompetencji społecznych:

-----

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Electromagnetic wave and light	2
Wy2	Colour and differences of colours	3
Wy3	Normalized systems of colours	2
Wy4	Colorimetry- ways of colours measurement	2
Wy5	Sources of light	2
Wy6	Photometry – units and measurements	2
Wy7	Summary and Final test	2
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Le1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Spotkanie wstępny w celu omówienia zasad prowadzenia seminarium oraz rozdziału tematów seminaryjnych	1

Se2-8	Seminarium polega na tym, że czasie kursu każdy student prezentuje dwukrotnie po około 20 minut wybraną przez siebie publikację z dostępnych materiałów z następujących dziedzin: Electromagnetic wave, Systems of colours, Optical units and measurements, Sources of light, Differences of colours.	14
	Suma godzin	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Sala wykładowa (kreda i tablica)  
 N2. Projektor, komputer z oprogramowaniem do prezentacji (np. PowerPoint)  
 N3. Samodzielne studiowanie dostępnych materiałów anglojęzycznych  
 N4. Przygotowywanie i wygłoszenie prezentacji w języku angielskim  
 N5 Praca własna,  
 N6. 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_W01-03	test pisemny
F2	PEK_U01-02	Oceny za przygotowanie i wygłoszenie referatu
P = 0.51* F1 + 0.49*F2 (F1 i F2 muszą być pozytywne)		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Janos Schanda, "Colorimetry: Understanding the CIE System"

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [2] Noboru Ohta, Alan Robertson, "Colorimetry: Fundamentals and Applications"

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

**Dr inż. Andrzej Grobelny; andrzej.grobelny@pwr.wroc.pl;**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Kolorymetria i fotometria (Colourimetry and photometry)**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Elektronika stosowana (AAE - Advanced Applied Electronics)**

<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_W01-03	S2AAE_W14	C1,C2,C3	Wy1-Wy7	N1,N2,N3,N5,N6
PEK_U01-02	S2AAE_U14	C4,C5	Se1-Se8	N4,N5,N6

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

FACULTY ...W-4 / DEPARTMENT.....					
<b>SUBJECT CARD</b>					
<b>Name in Polish:</b> Systemy komunikacji bezprzewodowej					
<b>Name in English:</b> WIRELESS DATA COMMUNICATION SYSTEMS					
<b>Main field of study (if applicable):</b> ...Electronics.....					
<b>Specialization (if applicable):</b> Advanced Applied Electronics)					
<b>Level and form of studies:</b> 2nd level, full-					
<b>Kind of subject:</b> optional					
<b>Subject code</b> .....ETEA00120....					
<b>Group of courses</b> YES					
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				15
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				30
Form of crediting	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	2				
including number of ECTS points for practical (P) classes					1
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0,5				0,5

\*delete as applicable

<b>PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES</b>
--

<b>SUBJECT OBJECTIVES</b>
---------------------------

<p>C1 Poszerzenie dotyczącej techniki bezprzewodowej transmisji danych</p> <p>C2 Poszerzenie wiedzy z dziedziny teorii modulacji</p> <p>C3 Zapoznanie się z najnowszymi sposobami transmisji sygnałów (samodzielne przygotowanie seminarium)</p>
--

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK\_W01 – Student describe radio wave propagation ways.

PEK\_W02 – Student distinguish properties of optical (including infrared) and radio wave wireless communication.

PEK\_W03 – Student know advantages and drawbacks of one and multi carrier systems, terrestrial and satellite systems and multiplexing rules

PEK\_W04 – Student describe notions as: „ad-hoc networking’, „on-vehicle networking”, „cognitive-radio”

...

relating to skills:

PEK\_U01 – Student select antenna parameters and use them for designing a communication system; calculate power budget.

PEK\_U02 - Student can select solution for given communication needs and formulate requirements for communication system exploitation.

PEK\_U03 – Student uses power budget parameters set and can use them for calculating other parameters of the system (e.g. range measurement).

PEK\_U04 – Student select modulation and coding for wireless communication needs and measure the system parameters.

...

relating to social competences:

PEK\_K01

PEK\_K02

### PROGRAMME CONTENT

<b>Form of classes - lecture</b>		<b>Number of hours</b>
Lec 1	<i>Wireless transmission: radio and optical transmission.</i>	2
Lec 2	<i>Analysis of a communication system – power budget;</i>	2
Lec 3	<i>Modern wireless systems.</i>	2
Lec 4-6	<i>Wireless equipment, protocols, standards. Wideband transmission.</i>	6
Lec 7	<i>Rule of “cognitive radio</i>	1
Lec 8	<i>Wireless networks and “ ad-hoc” network.</i>	1
Lec 9	<i>Summary</i>	1
	Total hours	15
<b>Form of classes - class</b>		<b>Number of hours</b>
CI 1		
CI 2		
CI 3		
CI 4		
..		
	Total hours	
<b>Form of classes - laboratory</b>		<b>Number of hours</b>
Lab 1		
Lab 2		
Lab 3		
Lab 4		

Lab 5		
...		
	Total hours	
Form of classes - project		Number of hours
Proj 1		
Proj 2		
Proj 3		
Proj 4		
...		
	Total hours	
Form of classes - seminar		Number of hours
Se1	Introduction; choosing problems for presentations	1
Se2-Se15	Presentations - discussions	14
	Total hours	
TEACHING TOOLS USED		
<p>N1. Traditional lecture (chalkboard) and presentation (e.g. Power Point)</p> <p>N2. Presentation and discussion</p> <p>N3. Consultations</p> <p>N4. Self – education / homework.</p>		

#### EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_W01 – W04	test
F2	PEK_U01 – U04	homework / discussion
$P = (0.51 * F1 + 0.49 * F2)$ (F1, F2 must be positive)		

#### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

##### **PRIMARY LITERATURE:**

[1] Molisch, “Wireless communication”, John Wiley & Sons Ltd

##### **SECONDARY LITERATURE:**

[2] [Materials referred by lecturer

**SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Dr hab. inż. P. Kabacik , pawel.kabacik@pwr.wroc.pl**

**MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR  
 SUBJECT  
 WIRELESS DATA COMMUNICATION SYSTEMS  
 AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY  
 ...Electronics..  
 AND SPECIALIZATION ... Advanced Applied Electronics..**

<b>Subject educational effect</b>	<b>Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)**</b>	<b>Subject objectives* **</b>	<b>Programme content***</b>	<b>Teaching tool number***</b>
<b>PEK_W01 (wiedza)</b>	S2AAE_W16	C1,C2	Lec 1-15	N1,N4,N5
<b>PEK_W02</b>				
<b>PEK_W03</b>				
<b>PEK_W04</b>				
<b>PEK_U01</b>	S2AAE_U16	<b>C3</b>	Sem 1-15	N2,N4,N5
<b>PEK_U02</b>				
<b>PEK_U03</b>				
<b>PEK_U04</b>				

\*\* - enter symbols for main-field-of-study/specialization educational effects

\*\*\* - from table above



WYDZIAŁ ...W4...

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim ...Elektrotechnika praktyczna.....

Nazwa w języku angielskim ... Electrotechnics .....

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): ... AAE

Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: wybieralny

Język kursu: angielski

Kod przedmiotu ECE00122

Grupa kursów TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
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		0.5		

\*niepotrzebne skreślić

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

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy na temat zasad budowy instalacji elektrycznych niskiego napięcia.
- C2. Zapoznanie się z kryteriami skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach o napięciu roboczym do 1kV.
- C3. Poznanie zasad organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych oraz udzielania pierwszej pomocy w przypadkach porażenia prądem elektrycznym.
- C4. Zdobycie umiejętności wykonywania podstawowych badań instalacji elektrycznych niskiego napięcia.
- C5. Wykonywanie podstawowych czynności łączeniowych w instalacjach zasilających i sterowniczych napięciach roboczych do 1kV.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Student objaśnia budowę instalacji elektrycznych niskiego napięcia oraz zna zasady doboru poszczególnych jej elementów.

PEK\_W02 Student ma wiedzę w zakresie systemów i środków ochrony przeciwporażeniowej stosowanych w instalacjach niskiego napięcia.

PEK\_W03 Student zna zasady organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych oraz udzielania pierwszej pomocy w przypadkach porażenia prądem elektrycznym.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Student wykonuje podstawowe badania instalacji elektrycznych o napięciach do 1kV.

PEK\_U02 Student wykonuje podstawowe czynności łączeniowe oraz elementarne czynności naprawcze w instalacjach elektrycznych do 1kV.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1, 2	Ogólna charakterystyka przepisów i norm dotyczących budowy urządzeń, instalacji i sieci elektrycznych.	4
Wy3, 4	Układy sieci i instalacji niskiego napięcia. Rodzaje, zasady budowy i projektowania.	4
Wy5, 6	Maszyny i urządzenia elektryczne. Rodzaje, zasady budowy, rodzaje zabezpieczeń od przeciążenia i zwarć.	4
Wy7, 8	Klasy ochronności urządzeń elektrycznych. Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowę urządzenia elektrycznego.	4
Wy9, 10	Środki ochrony podstawowej stosowane w instalacjach niskiego napięcia.	5
Wy11,12	Środki ochrony przy uszkodzeniu stosowane w instalacjach niskiego napięcia.	5
Wy13,14	Organizacja bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych.	3
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia	Liczba godzin
-------------------------	---------------

Ćw1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wstęp: - zapoznanie studentów z zasadami bezpieczeństwa pracy w laboratorium; - zapoznanie studentów z obsługą aparatury	1
Lab2	Wykonanie ćwiczeń pomiarowych z listy dostępnych w Laboratorium Elektrotechniki Praktycznej: Pomiary impedancji pętli zwarcia. Pomiary ciągłości przewodu ochronnego. Pomiary rezystancji izolacji przewodów. Pomiary wyłączników różnicowo-prądowych. Pomiary rezystancji uziemienia.	7
Lab3	Wykonanie ćwiczeń łączeniowych z listy dostępnych w Laboratorium Elektrotechniki Praktycznej: Łączenie podstawowych obwodów instalacji elektrycznych niskiego napięcia (wyłączniki schodowe, wyłączniki krzyżowe, przełączniki bistabilne, automaty schodowe, czujniki zmierzchu, czujniki ruchu PIR).	7
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. prezentacja multimedialna N2. wykład informacyjny N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu N5. konsultacje

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Test końcowy
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia

koniec semestru)		
F2	PEK_U01 PEK_U02	aktywność na zajęciach
P = 0.51*F1+0.49F2; F1 i F2 >2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA</b></p> <p>[1] The Electrical Engineering Handbook, <i>Wai-Kai Chen</i>, 2005 Elsevier Inc.  [2] IEC 60364 Electrical Installations for Buildings</p> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</b></p> <p>[1] Electrical installation guide, 2008 Schneider Electric</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Dr inż. Remigiusz Mydlikowski, remigiusz.mydlikowski@pwr.edu.pl</b>

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Elektrotechnika**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI .....AAE.....**

<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	S2AAE_W18	C1	Wy1-Wy6	N1, N2, N4, N5
PEK_W02		C2	Wy7 - Wy12	N1, N2, N4, N5
PEK_W03		C3	Wy13 - Wy14	N1, N2, N4, N5
PEK_U01	S2AAE_U18	C4	Lab1 - Lab2	N3, N5
PEK_U02		C5	Lab1, Lab3	N3, N5

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ ...Elektroniki... / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim .....Moduły IoT.....	
Nazwa w języku angielskim ..... IoT Modules .....	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): .....Elektronika.....	
Specjalność (jeśli dotyczy): Elektronika Stosowana (AAE - Advanced Applied Electronics)..	
Stopień studiów i forma:	I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	...ETEAA00123....
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
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)	0			1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,5			0,5	

\*niepotrzebne skreślić

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

=====

### CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie metod bezprzewodowej komunikacji między modułami elektronicznymi  
 C2 Zdobywanie umiejętności projektowania modułu urządzenia elektronicznego do bezprzewodowej wymiany danych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – posiada podstawową wiedzę na temat metod bezprzewodowej transmisji danych

PEK\_W02 – posiada wiedzę na temat modułów bezprzewodowej transmisji danych wykorzystujących protokoły: ZigBee, Bluetooth, WiFi, GSM – GPRS oraz EDGE

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi wybrać właściwą metodę bezprzewodowej transmisji danych w zależności od zastosowania

PEK\_U02 – potrafi wykorzystać praktycznie moduły elektroniczne do konstrukcji urządzenia nadającego/odbierającego dane torem bezprzewodowym

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Podstawowe definicje	2
Wy2	Bezprzewodowy transfer danych – rozwiązania własne	2
Wy3	Moduły IoT w technice Bluetooth BR oraz BLE	2
Wy4	Moduły IoT bazujące na IEEE 802.15.4	2
Wy5	Moduły IoT bazujące na IEEE 802.11	2
Wy6	Bezprzewodowy transfer danych w sieciach komórkowych	2
Wy7	Podsumowanie. Powtórka materiału	2
Wy8	Test końcowy	1
	Suma godzin	<b>15</b>

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie	2
Pr2	Dobór tematyki projektów	2

Pr3	Projekt obwodu drukowanego	2
Pr4	Uruchomienie wykonanych obwodów	2
Pr5,6, 7	Projekt oprogramowania	6
Pr8	Omówienie projektów	1
	Suma godzin	

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Tradycyjny wykład (tablica/kreda)</p> <p>N2. Projektor, komputer z programem do prezentacji (np. PowerPoint)</p> <p>N3. Komputer z oprogramowaniem do projektowania obwodów drukowanych (np. Altium Designer).</p> <p>N4. Komputer z oprogramowaniem do uruchamiania układów mikroprocesorowych (np. AVR Studio, KeilARM)</p> <p>N5. Moduły mikroprocesorowe z procesorami STM32 i AVR</p> <p>N6. Praca własna</p> <p>N7. Konsultacje</p>

#### 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_U01-02	dyskusje, pisemne sprawozdania
F2	PEK_W01-02	Zaliczenie
P=3/5*F2+2/5*F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Materiały dostępne na stronie przedmiotu</p> <p>[2] Czasopisma polecane przez wykładowcę</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[3] Strony producentów : <a href="http://www.xilinx.com">www.xilinx.com</a>, <a href="http://www.altera.com">www.altera.com</a>, <a href="http://www.atmel.com">www.atmel.com</a></p>



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

<b>Dr inż. Grzegorz Budzyń, Grzegorz.budzyn@pwr.wroc.pl</b>
---

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Moduły IoT ( IoT Modules)**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU .....Elektronika.....  
 I SPECJALNOŚCI **Elektronika Stosowana (AAE - Advanced Applied Electronics)..**

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	S2AAE_W15	C1	Wy1,2,3	N1,2,7
PEK_W02	S2AAE_W15	C1	Wy4,5,6,7	N1,2,7
PEK_U01	S2AAE_U15	C2	Pr3,4	N3,4,5,6,7
PEK_U02	S2AAE_U15	C2	Pr1,2,5,6,7	N3,4,5,6,7

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

**WYDZIAŁ ...W4... / STUDIUM.....****KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim ...Analogowe układy peryferyjne systemów cyfrowych....

Nazwa w języku angielskim ... Analog Peripherals of Digital Systems

**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektronika****Specjalność (jeśli dotyczy): Elektronika Stosowana (Advanced Applied Electronics).****Stopień studiów i forma: II stopień, stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu ETEA00204.****Grupa kursów TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Lab.	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		75	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	<b>1 (suma=5)</b>		2,5	1,5	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2,5	1,5	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.5		1	0,5	

\*niepotrzebne skreślić

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

Podstawowa wiedza na temat układów elektronicznych z zakresu studiów pierwszego stopnia.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1: Uzyskanie wiedzy na temat elementów, układów i systemów stosowanych w cyfrowych systemach elektronicznych.

C2. Uzyskanie wiedzy o źródłach szumów własnych i zakłóceń w układach elektronicznych, sposobach ich redukcji oraz ich wpływie na integralność sygnałów.

C3: Zdobycie umiejętności przeprowadzenia eksperymentów laboratoryjnych stosując zaawansowaną aparaturę pomiarową dla złożonych układów i systemów elektronicznych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PKE\_W01: Student formułuje podstawowe wymagania stawiane układom analogowym w systemach cyfrowych oraz konfigurację układu elektronicznego do zadanego obszaru zastosowań i wymaganych parametrów. Między innymi student definiuje źródła szumów własnych i zakłóceń w układach elektronicznych, wyjaśnia sposoby ich ograniczenia oraz ich wpływ na integralność sygnałów.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01: Student umie przeprowadzić eksperyment laboratoryjny stosując zaawansowaną aparaturę pomiarową dla złożonych układów elektronicznych.

PEK\_U02 Student dobiera konfigurację układu analogowego współpracującego z systemem cyfrowym uwzględniając problemy redukcji zakłóceń i odporności na zakłócenia zewnętrzne,

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<i>Układy i systemy pomiarowe (czujniki, kondycjonowanie sygnałów analogowych, układy „front-end”)</i>	5
Wy2	<i>Przetworniki Analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe</i>	1
Wy3	<i>Regulatory i układy wykonawcze; Problem współczynnika mocy.</i>	2
Wy4	<i>Podstawowe zagadnienia EMC, Regulacje prawne dotyczące zakłóceń emisji i odporności na zakłócenia elektromagnetyczne; Ochrona środowiska elektromagnetycznego.</i>	1
Wy5	<i>Źródła zakłóceń i drogi ich wnikania; Integralność sygnałów w układach elektronicznych aspekty projektowe: zrównoważanie, filtrowanie, uziemianie; Elementy RFI: ekranowanie, zabezpieczanie złącz; Zakłócenia w układach cyfrowych – redukcja emisji; Wyładowania elektrostatyczne i atmosferyczne – zabezpieczenia</i>	5
Wy6	Repetitorium	1
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1-5	Cztery ćwiczenia laboratoryjne do wyboru z : Pomiar współczynnika mocy; Kontroler silnika krokowego; Układ synchronizacji fazowej (PLL); Czujnik ciśnienia MEMS z przetwornikiem AC; Wzmacniacz operacyjny – wzmacniacz pomiarowy; Układy „front-end” – wzmacniacz transkonduktancyjny;	12

	<p>Układy „front-end” - wzmacniacz pomiarowy;          Optoelektronika – źródła światła;          Optoelektronika – fotodetektory;          Przekazniki elektromechaniczne i SSR;          Silnik prądu stałego z magnesem trwałym;          Czujniki biomedyczne;          Czujniki gazów;</p>	
La6-10	<p>Cztery ćwiczenia laboratoryjne wybrane z:          Projektowanie PCB, a integralność sygnałów – prowadzenie ścieżek względem masy;          Projektowanie PCB, a integralność sygnałów - promieniowanie;          Kable koncentryczne, – jakość ekranowania (transfer impedance);          Projektowanie PCB, a integralność sygnałów – przesłuchy; częstotliwości rezonansowe różnych typów kondensatorów; częstotliwości rezonansowe kondensatorów w zależności od montażu i wartości;          Skuteczność filtrów przeciwzakłóceńowych;          Projektowanie PCB, a integralność sygnałów – rozgałęzienia dróg sygnałów zmiana impedancji ścieżki;          Projektowanie PCB, a integralność sygnałów – prowadzenie masy;          Projektowanie PCB, a integralność sygnałów – prowadzenie zasilania do układów scalonych w różnych obudowach;</p>	12
	Repetitorium	6
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Projekt układu „front-end” dla wybranego rodzaju czujnika.	4
	Projekt układu wykonawczego – przekaźnik elektromagnetyczny.	2
	Projekt układu wykonawczego – silnik elektryczny (krokowy, BLCD, PM, krokowy i inne).	4
	Zapobieganie emisji zakłóceń EMI i sposoby zwiększające odporność urządzeń na zakłócenia;	4
	Suma godzin	1

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Sel		
	Suma godzin	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1.Tradycyjny wykład (tablica/kreda)            N2.Projektor, komputer z programem do prezentacji (np. PowerPoint)            N3.Sotanowiska laboratoryjne wyposażone m. in. w oscyloskop cyfrowy, generator DDS, miernik jakości zasilania, kontroler silnika krokowego z układem mikroprocesorowym, analizator widma optycznego, materiały laboratoryjne (płytki PCB, elementy elektroniczne, narzędzia itp.)            N3.Sotanowiska laboratoryjne wyposażone m. in. w oscyloskop cyfrowy, generator DDS,</p>

analizator widma do 6GHz, specjalizowane płytki PCB z układami pomiarowymi.  
 N4. Praca własna  
 N5. 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_W01	Test końcowy
F2	PEK_U01	Średnia z 8 pozytywnie zaliczonych laboratoriów: Dla każdego z laboratoriów średnia z: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kartkówki wstępnej lub/i oceny projektu zadanego układu.</li> <li>• Realizacja układu, uruchomienie oraz sprawozdanie z przeprowadzonych pomiarów.</li> <li>• Laboratorium jest pozytywnie zaliczone, jeśli obie powyższe oceny są pozytywne</li> </ul>
F3	PEK_U02	Prezentacja projektu systemu zawierającego uzasadnienie wybranej konfiguracji wraz ze szczegółowymi obliczeniami.
$P = (F1+F2+F3)/3$ ; (F1, F2 i F3 muszą być pozytywne)		

### LITERATURA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] U. Tietze, Ch. Schenk, Electronic circuits. Handbook for Design and Application, Springer, 2009.
- [2] C. Kitchin, L. Counts, A Designer's Guide To Instrumentation Amplifiers, Analog Devices, 3rd edition, 2006.
- [3] H.W.Ott, Electromagnetic Compatibility, WILEY
- [4] References given during lectures.
- [5] Materiały na stronie internetowej przedmiotu.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [6] A. Pressman, K. Billings, T. Morey, Switching Power Supply Design, McGraw-Hill
- [7] Advertising materials of IC manufacturers.

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

**Dr inż. Jerzy Witkowski, Jerzy.Witkowski@pwr.wroc.pl**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Analog Peripherals of Digital Systems**  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU: Elektronika  
I SPECJALNOŚCI: Elektronika Stosowana (AAE – Advanced Applied Electronics)

<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	S2AAE_W04	C1	Wy	N1,N2,N4,N5
PEK_U01	S2AAE_U05	C2	Lab	N3,N4,N5
PEK_U02	S2AAE_U05	C3	Prj	N1,N2,N4,N5

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ ...W4... / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim ...Seminarium specjalnościowe	
Nazwa w języku angielskim ...Specialization seminar.....	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): ...Elektronika.	
Specjalność (jeśli dotyczy): ...Elektronik a stosowana (AAE - Advanced Applied Electronics).	
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień*</b> , stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / ogólnouczelniany*</b>
Kod przedmiotu	<b>ETAEA00205</b>
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia	Egzamin / 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)					X
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					1

\*niepotrzebne skreślić

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

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1 Nabycie aktualnej wiedzy w zakresie studiowanej Specjalności.
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: Ma aktualną wiedzę w zakresie wybranych tematów seminaryjnych

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01: Potrafi samodzielnie przygotować prezentację korzystając z właściwych źródeł (w różnych językach) informacji, dokonując ich analizy, syntezy i twórczej interpretacji. Potrafi wykorzystać właściwe metody, techniki i narzędzia technik ICT.

PEK\_U02: Potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania.

PEK\_U03: Potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne innych osób.

PEK\_U04: Potrafi kierować dyskusją.

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1		
Wy2		
Wy3		
Wy4		
Wy5		
....		
	Suma godzin	

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
La3		
La4		
La5		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
Pr4		

...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wybór tematu prezentacji i omówienie z prowadzącym jej zakresu	2
Se2-15	Prezentacje i dyskusje	13
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. prezentacja multimedialna przygotowana indywidualnie lub w małej grupie N2. dyskusja problemowa w grupie N3. praca własna N4. 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_W01 PEK_U01 –U03 PEK_K01	Ocena prezentacji, dyskusji i postawy z uwzględnieniem frekwencji
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] Dobierana indywidualnie do prezentowanego tematu
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b> Prof. Krzysztof Abramski, <a href="mailto:Krzysztof.Abramski@pwr.wroc.pl">Krzysztof.Abramski@pwr.wroc.pl</a>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**...Seminarium specjalnościowe...**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika  
 I SPECJALNOŚCI Advanced Applied Electronics

<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>	S2AAE_W09	C1	Se1-15	N1,N2,N3,N4
<b>PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04</b>	S2AAE_U09	C2,C3,C4		

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ ..... / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim	Postępy w Elektronice i Fotonice
Nazwa w języku angielskim	New Approaches to Electronics and Photonics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektronika
Specjalność (jeśli dotyczy):	Elektronika stosowana (AAE - Advanced Applied Electronics)
Stopień studiów i forma:	II stopień*, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ETEA00206
Grupa kursów	NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					
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	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1				

\*niepotrzebne skreślić

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

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1: Zdobyć aktualnej wiedzy o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze studiowanej dyscypliny naukowej w tym układów elektronicznych, akustyki, fotoniki.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01: Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze studiowanej dyscypliny naukowej w tym układów elektronicznych, akustyki, fotoniki.

Z zakresu umiejętności:

-----

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

-----

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1-13	Co roku formuła tego wykładu zmienia się, gdyż co roku mogą być zapraszani inni wykładowcy. Poniżej przedstawiono przykładowo zestaw wykładów prowadzonych w 2012 roku: Nonlinear Optics 1 – dr M. Nikodem, Princeton University, teleconference; Optical Frequency Combs – dr M. Nikodem, Princeton University, teleconference, dr G.Dudzik, PWr; Laser Spectroscopy – dr M. Nikodem, Princeton University, teleconference Trace gas sensing – dr M. Nikodem, Princeton University, (teleconference); Optoelectronics for Biomedical Applications - – dr M. Nikodem, Princeton University, teleconference; Progres in SSDP lasers – dr A. Budnicki (firma Triumph, Niemcy), dr J. Sotor (PWr); Progress In high Power Optical Fiber Lasers - dr A. Budnicki (firma Triumph, Niemcy), dr J. Sotor PWr; Next Generation of Solar Cells – dr Filip Granek (EiT); New idea of EUV (Extreme Ultra-Violet) Generation - dr K. Nowak (Gigaphoton, Japonia), prof K.M. Abramski (PWr); MIR (Mid-Infra-Red) semiconductor lasers - QCL (Quantum Cascade Lasers) – dr R. Lewicki (Rice University, K.M. Abramski (PWr); Semiconductor lasers – frequency stabilization – dr G.Dudzik (PWr);	30

Wy14	New approaches in Acoustics and Ultrasonic Medical diagnostic – prof A. Gudra (PWr)	
Wy15		<b>30</b>

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

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
	Suma godzin	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Sala wykładowa (kreda i tablica) N2. Projektor, komputer z oprogramowaniem do prezentacji (np. PowerPoint) N3. Telekonferencja, w przypadku wykładu z zagranicy lub innego ośrodka krajowego N4. konsultacje

#### **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	obecność studenta w trakcie prowadzonych wykładów i aktywność w dyskusji
P=F1		

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

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

[1] Materiały dostarczone przez wykładowcę
--

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

[1] Proponowana literatura przez wykładowcę
---

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

<b>Prof. dr hab. inż. Krzysztof Abramski; <a href="mailto:Krzysztof.Abramski@pwr.wroc.pl">Krzysztof.Abramski@pwr.wroc.pl</a></b>
--

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**New Approaches in Electronics and Photonics**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika i Telekomunikacja  
 I SPECJALNOŚCI Elektronika stosowana (**Advanced Applied Electronics**)

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	S2AAE_W08, K2EKA_W05	C1	Wy1-Wy13, Wy14	N1,N2,N3,N4

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

\*\*\* - z tabeli powyżej



WYDZIAŁ ...W4... / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim ...Praca dyplomowa</b>	
<b>Nazwa w języku angielskim ...Master Thesis.....</b>	
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): ...Elektronika.</b>	
<b>Specjalność (jeśli dotyczy): ...Elektronika stosowana (AAE - Advanced Applied Electronics).</b>	
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień*, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>ETAEA00220</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)						0
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)						510
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						17
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)						10
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)						0,5

\*niepotrzebne skreślić

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

=====

### CELE PRZEDMIOTU

- C1: wykazanie wiedzy i umiejętności nabytych w czasie studiów  
 C2: przygotowanie do egzaminu dyplomowego  
 C3: rozwój kreatywnego myślenia i działania. Nabycie kompetencji odpowiedniego określenia priorytetów służących realizacji określonego zadania

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

-----

Z zakresu umiejętności:

Praca dyplomowa powinna dowieść, iż student charakteryzuje się większością z podanych umiejętności:

PEK\_U01:

potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny

PEK\_U02:

potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski

PEK\_U03:

potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne

PEK\_U04:

potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi i inżynierskimi

PEK\_U05:

potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne – np. ekonomiczne

PEK\_U06:

potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie

PEK\_U07:

potrafi dokonać analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – w zakresie wynikającym z reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej – istniejące rozwiązania techniczne oraz zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych

PEK\_U08:

potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje

PEK\_U09:

potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi

PEK\_U10:

potrafi – stosując także koncepcyjnie nowe metody – rozwiązywać złożone zadania inżynierskie charakterystyczne dla reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej, w tym zadania nietypowe

PEK\_U11:

potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – zaprojektować oraz zrealizować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z reprezentowaną dyscypliną inżynierską, używając właściwych metod, technik i narzędzi, jeśli trzeba – przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia

PEK\_U12:

potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

Z zakresu kompetencji społecznych:

---

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1		
Wy2		
Wy3		
Wy4		
Wy5		
....		
	Suma godzin	

<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		
La2		
La3		
La4		
La5		
...		
	Suma godzin	

<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	Wybór tematu prezentacji i omówienie z prowadzącym jej zakresu	2
Se2-15	Prezentacje i dyskusje	13
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Praca własna	
N2. 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 – U12	Ocena pracy dyplomowej przez promotora
F2	PEK_U01 – U12	Ocena pracy dyplomowej przez recenzenta
P=średnia F1 i F2 ze wskazaniem na F1 (F1 i F2 muszą być pozytywne)		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Dobierana indywidualnie do tematu pracy

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

**Prof. dr hab. inż. Krzysztof Abramski; [Krzysztof.Abramski@pwr.wroc.pl](mailto:Krzysztof.Abramski@pwr.wroc.pl)**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**...Praca dyplomowa (Master Thesis)**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Elektronika stosowana (AAE - Advanced Applied Electronics).**

<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_U01-12</b>	K2EKA_U08	C1,C2,C3	-----	N1,N2

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

FACULTY ..... / DEPARTMENT.....					
<b>SUBJECT CARD</b>					
<b>Name in Polish</b> Światłowody i optokomunikacja					
<b>Name in English</b> Optical Fibers and Optocommunications					
<b>Main field of study (if applicable):</b> Electronics					
<b>Specialization (if applicable):</b> AAE - Advanced Applied Electronics					
<b>Level and form of studies:</b> 1st/ 2nd* level, full-time / <del>part-time</del> *					
<b>Kind of subject:</b> obligatory / optional / <del>university-wide</del> *					
<b>Subject code</b> ETEA00004					
<b>Group of courses</b> YES / <del>NO</del> *					
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		15
Number of hours of total student workload (CNPS)	90		60		30
Form of crediting	Examination / <del>crediting with grade</del> *	Examination / <del>crediting with grade</del> *	<del>Examination / crediting with grade</del> *	Examination / <del>crediting with grade</del> *	<del>Examination / crediting with grade</del> *
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	6				
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		1
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1		0,5		0.5

\*delete as applicable

<b>PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES</b>
--

<b>SUBJECT OBJECTIVES</b>
---------------------------

- |   |
|---|
| <p>C1 To make wider and deeper the knowledge of physics needed to understand physical phenomena in the electronics fields.</p> <p>C2 Understanding of basic knowledge of light propagation in fibers. Familiarization with optical fiber technology, basic types of fibers and their parameters.</p> <p>C3 Recognition of basic optical fiber telecommunication systems.</p> <p>C4 The acquisition of skills in experimental works in fiber optics domain (the start-up of fiber devices such as: fiber amplifier, fiber laser, modulation and detection in fiber systems in representative experiments).</p> |
|---|

C5 Acquiring the ability to obtain information from the conference materials written in English, conferences in the optocommunication area (for example ECOC – European Conference on Optic Communications).

C6 Acquiring the ability in preparation presentations in English.

**SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS**

relating to knowledge:

PEK\_W01 Student has wider and deeper knowledge into physics needed to understand physical phenomena in the electronics.

PEK\_W02 Student is able to explain basic knowledge of light propagation in fibers.  
Familiarization with fiber technology, basic types of fibers and their parameters

PEK\_W03 Student recognizes basic optical fiber telecommunication systems.

relating to skills:

PEK\_U01 Student can perform elementary experiments in the field of optical fibers. He can run with such devices fiber amplifiers, fiber lasers, light modulation and detection. He can apply optical fiber elements in basic experiments.

PEK\_U02 Student is able to find the necessary information from the conference materials written in English in optocommunications or optoelectronics (for example ECOC - European Conference on Optic Communications)

PEK\_U03 Student is able to prepare and to present the talk on chosen subject in English.

relating to social competences:

-----

**PROGRAMME CONTENT**

<b>Form of classes - lecture</b>		<b>Number of hours</b>
Lec 1	Planar fibers	2
Lec 2	Principles of optical fibers 1	2
Lec 3	Principles of optical fibers 1	2
Lec 4	Optical fibers characteristics	2
Lec 5	Special optical fibers	2
Lec 6	Photonic crystal fibers (PCF)	2

Lec 7	Other passive optical system components	2
Lec 8	Semiconductor light sources (LED/LD) and transmitters (Tx) for fiber-optic communication	2
Lec 9	Semiconductor light detectors (photodiodes) and receivers (Rx)	2
Lec 10	Passive fiber-optic components	2
Lec 11	Analysis and design rules of fiber-optic communication links and networks	2
Lec 12	Fiber-optic communication systems based on Wavelength Division Multiplexing technique (WDM, DWDM, CWDM, etc)	2
Lec 13	Optical amplifiers (OA) and repeaters for fiber-optic communication systems and networks	2
Lec 14	First-generation and Next-generation ROADMs: - basic and system applications	2
Lec 15	Line codes and modulation formats in fiber-optic communication	2
	Total hours	30
<b>Form of classes - class</b>		<b>Number of hours</b>
Cl 1		
Cl 2		
Cl 3		
Cl 4		
..		
	Total hours	
<b>Form of classes - laboratory</b>		<b>Number of hours</b>
Lab 1	Organizing hour. Division into laboratory groups. Safety and fire training.	1
Lab 2	Basic parameters of optical fibers.	2
Lab 3	Basic passive fiber components: couplers, circulators, fiber isolators, collimators	2
Lab 4	Optical fiber interferometers	2
Lab 5	Fiber modulators	2
Lab 6	Erbium Doped Fiber Amplifier (EDFA) – parameters and characteristics	2
Lab 7	Pulsed fiber laser. Work out term	4
	Total hours	15
<b>Form of classes - project</b>		<b>Number of hours</b>
Proj 1		
	Total hours	
<b>Form of classes - seminar</b>		<b>Number of hours</b>



Sem 1	Introductory meeting. Description of subject and rules of seminar: distribution of seminar subjects.	2
Sem 2	The seminar is based on presentation by each student individually twice through the semester about 20 minutes talk based on chosen contribution paper based on famous and prestigious conference ECOC(European Conference on Optical Communication) dealing with subjects: Fibers, fiber devices and amplifiers; Waveguide and optoelectronic devices; Subsystems and Network elements for optical networks; Transmission systems; Backbone and core networks; Access and local area networks	13
	Total hours	15

### TEACHING TOOLS USED

- N1. Classroom (blackboard and chalk)
- N2. Projector, computer with software (for example PowerPoint)
- N3. Laboratory equipped into modern laser-fiber equipment
- N4. Self-study of conference papers written in English
- N5. Preparing and delivering a presentation in English
- N6. Working alone (selfeducation)
- N7. Consultations

### EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_W01-03	Written exam
F2	PEK_U02-03	Ratings for the preparation and presentation of tutorials
F3	PEK_U01	Rating for the preparation for experiments and perform the experiment
$C P = (F1 + F2 + F3)/3$ (F1,F2,F3 have to be positive)		

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

#### **PRIMARY LITERATURE:**

- [1] G.P. Agraval, Fiber-Optics Communication Systems, John Wiles&Sons, third edition, 2002
- [2] E. Desurvire, Erbiu-Doped Fiber Amolifiers, Principles amd Applications,
- [3] Edited by A. Dutta, N. Dutta, M. Fujiwara, WDM Technologies: Passive Optical Componenets, Academic Press, Elsevier Science, 2003
- [4] C.M. DeCusatis, C.J. SherDeCusatis, Fiber Optic Essentials, Academic Press, Elsevier Science, 2006

#### **SECONDARY LITERATURE:**

- [1] B.P Keyworth, ROADM Subsystem and Technologies, Proceedings of OFC/NFOEC 2005, 6-11 march, 2005 p.OWB5
- [2] Edited by I.P. Kaminow, T.LKoch, Optical Fiber Telecommunications III A&B, Academic Press, 1997,
- [3] P.J. Winzer, R.J. Essiambre, Advanced Modulation Formats for High-Capacity Optical Transport Networks, Journal of Lightwave Technology, vol.24, pp.4711-4728, 2006

**SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Prof. dr hab. inż. Krzysztof Abramski; [krzysztof.abramski@pwr.wroc.pl](mailto:krzysztof.abramski@pwr.wroc.pl)**

MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR  
SUBJECT

**Optical Fibers and Optocommunications**  
AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY  
**Electronics**  
AND SPECIALIZATION AAE - **Advanced Applied Electronics**

Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)**	Subject objectives***	Programme content***	Teaching tool number***
PEK_W01-03	K2EKA_W02 K2EKA_W08	C1,C2,C3	Wy1-Wy15	N1,N2,N6,N7
PEK_U01-03	K2EKA_U05	C4,C5,C6	Se1-Se5 La1-La8	N3, N5, N6, N7

\*\* - enter symbols for main-field-of-study/specialization educational effects

\*\*\* - from table above

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Metrologia optyczna 2</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Optical Metrology 2</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, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ETE00601</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

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

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

K2EKA\_W01\_AE

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. nabycie umiejętności określania założeń konstrukcyjnych w oparciu o dostępną bazę sprzętową i programową
- C2 . nabycie umiejętności zaprojektowania optoelektronicznego układu pomiarowego do pomiaru wybranej wielkości fizycznej
- C3. nabycie umiejętności wykonania i przetestowania zaprojektowanego optoelektronicznego układu pomiarowego wybranej wielkości fizycznej
- C4. nabycie umiejętności przeprowadzenia optycznych pomiarów wybranej wielkości fizycznej
- C5. nabycie umiejętności opracowania wyników pomiarów i dokumentowania wykonanego optoelektronicznego układu pomiarowego

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – opracowuje założenia konstrukcyjne w oparciu o dostępną bazę sprzętową i programową

PEK\_U02 – projektuje optoelektroniczny układ pomiarowy wybranych wielkości fizycznych

PEK\_U03 – wykonuje i weryfikuje zaprojektowany optoelektroniczny układ pomiarowy

PEK\_U04 – wykonuje optyczne pomiary wybranej wielkości fizycznej

PEK\_U05 – opracowuje wyniki pomiarów i tworzy dokumentację wykonanego optoelektronicznego układu pomiarowego

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, organizacja pracy, dostępna baza sprzętowa i programowa	2
La2	Wybór tematu – rozeznanie literaturowe i sprzętowe	2
La3	Opracowanie założeń wstępnych	2
La4-10	Opracowanie, wykonanie i testowanie części sprzętowej i programowej projektowanego optoelektronicznego układu pomiarowego wybranej wielkości fizycznej	14
La11-13	Pomiary wybranej wielkości fizycznej wykonanym optoelektronicznym układem pomiarowym	6
La14	Opracowanie uzyskanych wyników oraz dokumentacji wykonanego optoelektronicznego układu pomiarowego	2
La15	Prezentacja układu pomiarowego i uzyskanych wyników	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Praca własna w trakcie laboratorium
2. Konsultacje w trakcie laboratorium
3. Konsultacje
4. Praca własna – przygotowanie i wygłoszenie prezentacji

### 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_U02	prezentacja oraz raport zawierający opis zbudowanego optoelektronicznego układu pomiarowego wraz z wynikami przeprowadzonych pomiarów wybranych wielkości fizycznych
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kjell J. Gasvik, „Optical Metrology”, Wiley&Sons, 2002
- [2] Toru Yoshizawa, „Handbook of Optical Metrology. Principles and Applications”, CRC-Press Taylor & Francis Group, LLC, 2008

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Z. Bielecki, A. Rogalski, „Detekcja sygnałów optycznych”, WNT, Warszawa 2001
- [2] „Photonics Spectra” - miesięcznik
- [3] Wysoczański Dariusz "Światło rozproszone w pomiarach właściwości materiałów kompozytowych". Elektronizacja. 1997, nr 10, s. 7-12
- [4] Mroczka Janusz, Wysoczański Dariusz, "Plane-wave and Gaussian-beam scattering on an infinite cylinder". Optical Engineering. 2000, vol.39, nr 3, s. 763-770
- [5] Mroczka Janusz, Wysoczański Dariusz, Onofri Fabrice „Optical parameters and scattering properties of red blood cells”, Optica Applicata. 2002, vol. 32, nr 4, s. 691-700
- [6] Wysoczański Dariusz, Świrniak Grzegorz, Mroczka Janusz, "Analiza możliwości identyfikacji średnicy włókna cylindrycznego na podstawie cech światła rozproszonego", Pomiary, Automatyka, Kontrola. 2007, vol. 53, nr 9bis t. 1, s. 301-304

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

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

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Metrologia optyczna 2**  
**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_U01</b>	K2EKA_U10_AE	1	La1	2,3
<b>PEK_U02</b>	K2EKA_U10_AE	2	La1 - La3	1,2,3
<b>PEK_U03</b>	K2EKA_U10_AE	3	La4 - La10	1,2,3
<b>PEK_U04</b>	K2EKA_U10_AE	4	La11 - La13	1,2,3
<b>PEK_U05</b>	K2EKA_U10_AE	5	La14 - La15	1,2,3,4

\*\* - z tabeli powyżej

FACULTY ..... / DEPARTMENT.....

**SUBJECT CARD**

**Name in Polish**                      Komputerowe systemy operacyjne  
**Name in English**                      Computer Networks and Systems  
**Main field of study (if applicable):** Electronics  
**Specialization (if applicable):** .....

**Level and form of studies:**    2nd level, full-time  
**Kind of subject:** obligatory  
**Subject code**            ETEA00008  
**Group of courses** YES

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		60		
Form of crediting	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*
For group of courses mark (X) final course	x				
Number of ECTS points	<b>3</b>				
including number of ECTS points for practical (P) classes	0		2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0,5		1		

\*delete as applicable

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. \_\_\_\_\_
- 2.
- 3.

**SUBJECT OBJECTIVES**

- C1 Knowledge of a Modern Operating Systems Architecture,  
C2 Knowledge of a Data Communication and Protocols for Communications.



### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK\_W01 – Be familiar with various operating systems. Have a basic understanding of the architecture of one- and multi-processor systems

PEK\_W02 – Have a basic understanding of the structure of file system, process and memory management, input/output operations and communication between systems.

PEK\_W03 – Be able to describe the principles which govern the functioning of operating systems

PEK\_W04 – to identify the main components which determine the efficiency and safety of systems.

relating to skills:

PEK\_U01 – Work effectively with various interfaces in Unix-based environment, conducting complex operations on files and processes and using Bash commands and programs written in C.

PEK\_U02 – Monitor system's parameters.

### PROGRAMME CONTENT

Form of classes - lecture		Number of hours
Lec 1	Basic Conceptual Picture of modern Operating Systems.	1
Lec 2	Architecture of Operating Systems.	1
Lec 3	History and evolution of Operating Systems.	1
Lec 4 Lec 5	Process Concept: Creation, Termination, States, Control and Switching	2
Lec 6 Lec 7	Memory Management: Relocation, Protection, Sharing, Logical and Physical addresses	2
Lec 8	Physical Data representation	1
Lec 9 Lec 10	Logical Data representation : Different File Systems concepts	2
Lec 11	Multiprocessor computing	1
Lec 12	Distributed and Network computing	1
Lec 13	Data Transmission, OSI Models, Protocol Concepts	1
Lec 14	Contemporary Networks Architecture	1
Lec 15	Operating Systems and Networks Security	1

	Total hours	15
<b>Form of classes - class</b>		<b>Number of hours</b>
CI 1		
CI 2		
CI 3		
CI 4		
..		
	Total hours	
<b>Form of classes - laboratory</b>		<b>Number of hours</b>
Lab 1, Lab 2	<p>Knowledge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- principles of safety in the laboratory</li> <li>- the method of teaching,</li> <li>- requirements and conditions for the final test</li> <li>- ways to implement the following tasks in the laboratory,</li> <li>- environment - operating systems available in the laboratory,</li> <li>- virtual terminals and screen,</li> <li>- working with Linux - the basic commands,</li> <li>- information necessary for self-training,</li> <li>- how to work with the Moodle system and how to send reports.</li> </ul>	4
Lab 3, Lab 4	<p>Knowledge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- activating the user interface,</li> <li>- general shell tips,</li> <li>- the command line history,</li> <li>- key combinations,</li> <li>- getting help</li> <li>- virtual terminals and screen</li> <li>- basic shell variables</li> </ul>	4
Lab 5, Lab 6	<p>Knowledge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Files, file types,</li> <li>- filesystem layout (tree structure),</li> <li>- important directories,</li> <li>- PATH variable,</li> <li>- absolute and relative paths,</li> <li>- SHELL variables – shell types</li> <li>- manipulating files</li> <li>- file properties (colors, suffix scheme for ls, file command)</li> <li>- creating files and directories,</li> <li>- moving files,</li> <li>- finding files,</li> <li>- searching file contents (grep),</li> <li>- head, tail commands,</li> <li>- hard and soft links to files</li> <li>- file access rights (stat command),</li> <li>- chmod command,</li> <li>- the file mask</li> <li>- changing user and group ownership,</li> <li>- special file modes, (sticky bit, SUID, GUID)</li> </ul>	4
Lab 7, Lab 8	<p>Knowledge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Partitions,</li> </ul>	4

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- filesystem layout</li> <li>- mount directories,</li> <li>- mount command,</li> <li>- monitoring filesystems</li> <li>- checking filesystems</li> <li>- creating links to files and directories,</li> <li>- named pipes</li> </ul>	
Lab 9, Lab 10	Knowledge: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Network configuration and information</li> <li>- Remote execution of applications</li> <li>- Network diagnostics</li> </ul>	4
Lab 11, Lab 12	Knowledge: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamental backup techniques</li> <li>- Moving data to a backup device</li> <li>- rsync command</li> <li>- tar and dd commands</li> <li>- data encryption</li> <li>- data compression</li> </ul>	4
Lab 13	Knowledge: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Text viewing tools</li> <li>- Text Editors</li> <li>- Text information tools</li> <li>- Text manipulation tools</li> </ul>	2
Lab 14	Knowledge: <ul style="list-style-type: none"> <li>- File system functions</li> <li>- Programming in C</li> <li>- Using system functions in programs</li> </ul>	2
Lab 15	Knowledge: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Creating processes</li> <li>- Fork and exec functions</li> <li>- Parent and child processes</li> <li>- Orphans and Zombie processes</li> </ul>	2
	Total hours	30
<b>Form of classes - project</b>		<b>Number of hours</b>
Proj 1		
Proj 2		
Proj 3		
Proj 4		
...		
	Total hours	
<b>Form of classes - seminar</b>		<b>Number of hours</b>
Sem 1		
Sem 2		
Sem 3		
...		
	Total hours	

### TEACHING TOOLS USED

- N1 Lecture and Slides presentations
- N2. Linux Operating System – Ubuntu distribution
- N3. Info prepared for students for each LAB.
- N4. Consultations
- N5. Homework – preparation for laboratory
- N6. Homework – preparation for pass test

### EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_W01-04	Lecture pass test
F2	PEK_U01-02	Laboratory pass test

P = 66% F1 + 33% F2 (F1 and F2 must pass)

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

#### PRIMARY LITERATURE:

- [1] : Stallings, W. Operating Systems Internals and Design Principles (6th Edition). Prentice Hall
- [2] Stallings, W. Data and Computer Communications (8th Edition)

#### SECONDARY LITERATURE:

- [1] A. Silberschatz, P. B. Galvin, G. Gagne, Operating Systems Concepts (6th edition)

#### SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Dr inż. Zbigniew Soltys zbigniew.soltys@pwr.wroc.pl

MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR  
SUBJECT

**Computer Networks and Systems**

AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY

AND SPECIALIZATION .....

Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)**	Subject objectives***	Programme content***	Teaching tool number***
PEK_W01	S2AAE_W03	C1	W1-W15	N1, N2, N4
PEK_W02		C1	W1-W15	N1, N2, N4
PEK_W03		C1	W1-W15	N1, N2, N4
PEK_W04		C1	W1-W15	N1, N2, N4
PEK_U01	S2AAE_U04	C2	La1-La15	N3 – N5
PEK_U02		C2	La1-La15	N3 – N5

\*\* - enter symbols for main-field-of-study/specialization educational effects

\*\*\* - from table above

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Metody akwizycji i przetwarzania danych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Methods of data acquisition and processing</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Elektronika</b>
<b>Specjalność:</b>	
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>EKEU00005</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	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)	0,5		1		

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu zasad konstruowania programów wykorzystujących zasadę przepływu danych.
- C2 Nabycie umiejętności implementacji wzorców projektowania użytecznych w zastosowaniach akwizycji, przetwarzania i prezentacji danych
- C3 Nabycie umiejętności projektowania interaktywnych interfejsów użytkownika
- C4 Nabycie umiejętności dokumentowania i przygotowania programów do dystrybucji w wersji zawierającej instalator środowiska uruchomieniowego.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – jest w stanie opisać zasadę „data flow” i ideę „instruction flow”

PEK\_W02 – jest w stanie opisać struktury sterowania i złożone struktury danych LabVIEW

PEK\_W03 – jest w stanie opisać implementację podstawowych wzorców projektowych stosowanych w programach do akwizycji danych

PEK\_W04 – jest w stanie opisać zasady budowania i dokumentowania programów vi.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi zaprojektować panel frontowy programu do akwizycji i przetwarzania danych z dynamicznie dostosowującymi się własnościami.

PEK\_U02 – potrafi stosownie do specyfikacji zadania dobrać właściwy wzorzec projektowy oraz zaimplementować go w graficznym języku G.

PEK\_U03 – potrafi wykorzystać obszerne biblioteki podprogramów LabVIEW do zaimplementowania algorytmów przetwarzania danych

PEK\_U04 – potrafi wykorzystać narzędzia „debugging'u” do wyszukania błędów we własnych i opracowanych przez innych programistów programach

PEK\_U05 – potrafi sporządzać dokumentację opracowywanych programów w sposób umożliwiający późniejszą pielęgnację i modyfikację oraz przygotować wersje instalacyjne.

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie. Narzędzia programowania zadań akwizycji oparte o zasadę przepływu danych LabVIEW, HPVEE Charakterystyka ogólna.	2
Wy2	Złożone struktury danych (arrays, clusters, variants) i struktury sterowania w LabVIEW.	2
Wy3	Programowanie interakcji z użytkownikiem przyrządu wirtualnego, zasady konstrukcji panelu frontowego aplikacji. Zdarzenia, rejestracja statyczna i dynamiczna. Technika vi server.	2
Wy4	Implementacja wzorca projektowego maszyna stanów oraz funkcjonalna zmienna globalna.	2
Wy5	Implementacja wzorca projektowego producent-konsument. Zastosowanie kolejek, semaforów i innych technik między-wątkowej synchronizacji.	2
Wy6	Przechowywanie danych. Typy plików i operacje plikowe. Komunikacja sieciowa z wykorzystaniem TCP i UDP.	2
Wy7, Wy8	Zasady obsługi błędów, techniki uruchamiania i wykrywania błędów. Przygotowanie aplikacji do dystrybucji.	3
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zasada przepływu danych. Elementy składowe programu LabVIEW: panel frontowy, diagram ikona i panel przyłączeniowy.	2

La2	Nawigacja w LabVIEW. Elementy panelu frontowego i diagramu.	2
La3	Budowa diagramu. Paleta funkcji i paleta narzędzi. wykorzystywanie systemu pomocy..	2
La4	Operacje na tablicach i klastrach. Definiowanie własnych typów.	2
La5	Programowe sterowanie interfejsem użytkownika. Funkcje vi server.	2
La6-La7	Podstawowe modele i techniki programowania w LabVIEW. Maszyna stanów, zmienne lokalne. Globalna zmienna funkcjonalna.	6
La8-La10	Wzorzec producent konsument. Techniki synchronizacji. Kolejki, notyfikatory.	6
La11-La12	Instalacja i konfiguracja sprzętowych zasobów akwizycji danych. Program MAX. Karty akwizycji. Symulacja karty pomiarowej. Wykorzystanie biblioteki DAQmx do współpracy z kartą pomiarową PCI Express. DAQ Assistant.	2
La13	Typy plików, węzły biblioteczne służące do zapisywania i odczytywania danych pomiarowych.	2
La14	Dokumentowanie programu, reguły budowy poprawnego kodu. Wyszukiwanie błędów w programach.	2
La15	Przygotowanie plików do stworzenia dystrybucji. Kompilowanie aplikacji tworzenia instalatora.	2
	<b>Suma godzin</b>	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem wideoprojektora  
N2. Sesje laboratoryjne  
N3. Konsultacje  
N4. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych i egzaminu certyfikacyjnego.

### 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	Obserwacja postępów przy realizacji zadań laboratoryjnych
F2	PEK_W01 - PEK_W05	Egzamin na certyfikat NI CLAD
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (ocena pozytywna pod warunkiem: F1≥3 i F2≥3)		



## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Robert H. Bishop : LabVIEW 8 student edition, Upper Saddle River : Pearson Prentice Hall, 2007.
- [2] W. Tłaczała: Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. Warszawa 2002.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides: Wzorce projektowe, WNT Warszawa 2008.
- [2] Marcin Chruściel: LabVIEW w praktyce, Legionowo : Wydawnictwo BTC, 2008.
- [3] Peter A. Blume: LabVIEW style book, Upper Saddle River : Prentice Hall, cop. 2007.
- [4] Kasprzak B., Mroczka J., Pekala J: Performance analysis of distributed measurement systems. XVI IMEKO World Congress. IMEKO 2000. Proceedings, Vienna, Sept. 25-28, 2000. Vol. 5.

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

**dr inż. Janusz Pękala, doc., janusz.pekala@pwr.edu.pl**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Metody akwizycji i przetwarzania danych**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI**

<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>	K2EKA_W23	C1	Wy1, Wy2,	1,3
<b>PEK_W03</b>	K2EKA_W23	C2	Wy4	1
<b>PEK_W04</b>	K2EKA_W23	C2, C4	Wy2, Wy5, Wy7	1,2,3,4
<b>PEK_U01</b>	K2EKA_U22	C3	La3, La11, La12	2,4
<b>PEK_U02</b>	K2EKA_U22	C2	La6.. La10	1,2,3,4
<b>PEK_U03</b>	K2EKA_U22	C1	La4,La5, La13	1,2,4
<b>PEK_U04</b>	K2EKA_U22	C1	La14	1,2
<b>PEK_U05</b>	K2EKA_U22	C4	La14, La15	2,4

FACULTY ...W4... / DEPARTMENT.....	
<b>SUBJECT CARD</b>	
Name in Polish .....Programowanie mikrokontrolerów.....	
Name in English ..... Microcontrollers Programming.....	
Main field of study (if applicable): .....Elektronika.....	
Specialization (if applicable): Elektronika Stosowana (AAE - Advanced Applied Electronics)..	
Level and form of studies: 1st/ 2nd* level, full-time / <del>part-time</del> *	
Kind of subject: obligatory / <del>optional</del> / <del>university-wide</del> *	
Subject code .....ETEA00009....	
Group of courses YES / <del>NO</del> *	

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30			30	
Number of hours of total student workload (CNPS)	90			90	
Form of crediting	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	6				
including number of ECTS points for practical (P) classes				3	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1			1	

\* delete as applicable

<b>PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES</b>
=====

<b>SUBJECT OBJECTIVES</b>
C1 Acquisition of knowledge of modern microcontrollers, 8 -, 16 - and 32-bit systems.
C2 Knowledge of architectures of basic families of microcontrollers.
C3 Knowledge of architectures of advanced families of microcontrollers.
C4 Acquisition of basic knowledge of microcontroller applications.

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK\_W01 - have a basic knowledge of modern microcontrollers

PEK\_W02 - has knowledge of a variety of architectures and applications of microcontrollers

PEK\_W03 - knows the methods and tools for programming microcontrollers

PEK\_W04 - is able to choose the right type of microcontroller, depending on the application

relating to skills:

PEK\_U01 - can set up your development environment to work

PEK\_U02 - can design a printed circuit board using a microcontroller

PEK\_U03 - can take advantage of the functional blocks microcontrollers

### PROGRAMME CONTENT

Form of classes - lecture		Number of hours
Lec1	Introduction. Basic definitions	2
Lec2	Microprocessor – building blocks, memory map, addressing modes. Main programming techniques. Low level programming languages vs high level programming languages	2
Lec3	8-bit microcontrollers: PIC Micro, AVR and 8051 based families	2
Lec4 Lec5	Programming serial and parallel interfaces: SCI, SPI, I2C, USB, CAN, Ethernet	4
Lec6	16-bit Microcontrollers: MSP430 and PIC24 and dsPIC families	2
Lec7	Low power software and hardware	2
Lec8	Midsemester test	2
Lec9 Lec10	32-bit Microcontrollers: ARM family. Cortex-M, Cortex-R, Cortex-A	4
Lec11	Multiple core processing in SIMD and MIMD configurations	2
Lec12	Digital Signal Controllers	2
Lec13	RTOS – main definitions, examples	2
Lec14	Ways to connect the ADC and DAC for microcontrollers	2
Lec15	Repetition	2
	<b>Total hours</b>	<b>30</b>

Form of classes - class		Number of hours
C11		
C12		
C13		
C14		
..		
	<b>Total hours</b>	

<b>Form of classes - laboratory</b>		<b>Number of hours</b>
Lab1		
Lab2		
Lab3		
Lab4		
Lab5		
	Total hours	30

<b>Form of classes - project</b>		<b>Number of hours</b>
Proj1	Introduction	2
Proj2, 3	Getting familiar with the KeilARM environment and with the STM32 processor	4
Proj4	Discussion projects topics	2
Proj5, 6,7,8	Work on the design and manufacture of printed circuit boards	8
Proj9, 10,11, 12,13, 14	Work on designed software modules	12
Proj15	Examination	2
	Total hours	<b>30</b>

<b>Form of classes - seminar</b>		<b>Number of hours</b>
Sem1		
Sem2		
Sem3		
...		
	Total hours	

<b>TEACHING TOOLS USED</b>
<p>N1. Lecture (board / chalk)</p> <p>N2. Beamer, a computer with program for presentation (eg, PowerPoint)</p> <p>N3. A computer with software for programming hardware description languages (eg Xilinx ISE).</p> <p>N4. A computer with software for programming microprocessor (such as AVR Studio, KeilARM)</p> <p>N5. Modules with programmable logic Xilinx Spartan and Virtex</p> <p>N6. Selfwork</p> <p>N7. Consultation</p>

#### **PERFORMANCE EVALUATION OF THE EFFECTS OF EDUCATION**

<b>Evaluation</b> (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_U01-03	Discussions, written reports
F2	PEK_W01-04	Written exam

$$P=4/5*F2+1/5*F1 \text{ (F1 i F2 must be positive)}$$

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### **PRIMARY LITERATURE:**

- [1] Furber S., "ARM System On-Chip Architecture", Pearsons Educated Limited, 2000
- [2] Franklin M., "Network Processor Design: Issues and Practices", Elsevier, 2003
- [3] Yui J., "The Definitive Guide to the ARM Cortex-M3", Newnes, 2007

### **SECONDARY LITERATURE:**

- [4] "Architecture and Programming of PSoC Microcontrollers",  
<http://www.easypsoc.com/book/>
- [5] Lane J., "DSP Filter Cookbook", Prompt, 2008
- [6] Webpages: [www.atmel.com](http://www.atmel.com), [www.ti.com](http://www.ti.com), [www.arm.com](http://www.arm.com), [www.analog.com](http://www.analog.com)

### **SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Dr inż. Grzegorz Budzyń, [Grzegorz.budzyn@pwr.wroc.pl](mailto:Grzegorz.budzyn@pwr.wroc.pl)**

**MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR SUBJECT**  
**..... ETEA00102 – Programowanie mikrokontrolerów .....**  
**AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY**  
**..... Elektronika .....**  
**AND SPECIALIZATION**  
**Elektronika Stosowana (AAE - Advanced Applied Electronics)..**

Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)**	Subject objectives***	Programme content***	Teaching tool number***
PEK_W01	S2AAE_W05	C1	Wy1,2,3,4	N1,2,7
PEK_W02	S2AAE_W05	C1	Wy5-14	N1,2,7
PEK_W03	S2AAE_W05	C2	Wy1	N1,2,7
PEK_W04	S2AAE_W05	C3	Wy5-14	N1,2,7
PEK_U01	S2AAE_U06	C1	Pr1-3	N3,4,5,6,7
PEK_U02	S2AAE_U06	C2	Pr5-8	N3,4,5,6,7
PEK_U03	S2AAE_U06	C1	Pr9-14	N3,4,5,6,7

\*\* - enter symbols for main-field-of-study/specialization educational effects

\*\*\* - from table above

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim:	<b>Aplikacje procesorów sygnałowych</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Applications of Signal Processors</b>
Kierunek studiów:	<b>Elektronika</b>
Specjalność:	<b>Aparatura Elektroniczna (EAE)</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>EKEU00602</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			45		
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. Zdobyć umiejętności doboru i stosowania zaawansowanych algorytmów cyfrowego przetwarzania ze szczególnym uwzględnieniem ich architektury oraz w typowych środowiskach programowych (Matlab, język C) oraz platformach sprzętowych (głównie procesory DSP):
- C1.1. Środowisko sprzętowo-programowe C/Matlab procesora sygnałowego
  - C1.2. Analiza widma sygnału z graficzną wizualizacją
  - C1.3. Analiza widma sygnału – wybrane zastosowanie
  - C1.4. Filtry cyfrowe – struktury podstawowe FIR i IIR i zaawansowane (np. filtracja polifazowa)



## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi przygotować konfigurację platformy sprzętowo-programowej procesora sygnałowego w języku C/Matlab, w tym konfigurację pamięci, interfejsów obsługujących przetworniki A/C/A i kompilatora.

PEK\_U02 – potrafi przygotować, zastosować i przebadać algorytmy obliczania widma sygnału (okna czasowe, FFT, algorytm Goertzela).

PEK\_U03 – potrafi przygotować, zastosować i przebadać różne wersje filtrów FIR i IIR, poczynając od wykonania projektu filtra w języku Matlab, do ich implementacji na procesorze sygnałowym.

PEK\_U04 – potrafi przygotować, zastosować i przebadać wybraną strukturę zaawansowaną filtra cyfrowego (np. filtr polifazowy).

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do tematyki przedmiotu, charakterystyka środowiska programowo-sprzętowego procesora sygnałowego wykorzystywana w laboratorium.	3
La2	Konfiguracja pamięci, interfejsów obsługujących przetworniki A/C/A i kompilatora.	3
La3- La7	Analiza widma sygnału z graficzną wizualizacją – implementacja w języku C/Matlab, uruchomienie i testy	15
La8- La11	Filtry cyfrowe FIR i IIR – implementacja w języku C/Matlab, uruchomienie i testy	12
La12- La15	Zaawansowana struktura filtra cyfrowego – implementacja w języku C/Matlab, uruchomienie i testy	12
<b>Suma godzin</b>		<b>45</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Laboratorium z wykorzystaniem środowiska programowo-sprzętowego procesora sygnałowego
2. Konsultacje
3. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_U01–PEK_U04	Średnia z częściowych ocen laboratoryjnych (głównie prezentacja działania wykonanych aplikacji i dyskusja dotycząca tych aplikacji). Wszystkie oceny częściowe muszą być pozytywne.

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Kowalski H.A., Procesory DSP dla praktyków, Wyd. BTC, Legionowo 2011.
2. Kowalski H. A., Procesory DSP w przykładach, Wyd. BTC, Legionowo 2012.
3. Dąbrowski A. (red.), Przetwarzanie sygnałów przy użyciu procesorów sygnałowych. Wyd. Politechniki Poznańskiej, 1997, 1998, 2000.
4. Zieliński T., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: od teorii do zastosowań, WKiŁ, Warszawa 2005, 2009, 2014.
5. Lyons R. G., Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ, Warszawa 1999-2010.
6. Borkowski J., Metody interpolacji widma i metoda LIDFT w estymacji parametrów sygnału wieloczęstotliwościowego, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 2011.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Marven C., Ewers G., Zarys cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ, Warszawa 1999.
2. Izydorczyk J., Płonka G., Tyma G., Teoria sygnałów, Helion, Gliwice 1999.
3. Oppenheim A. L., Schafer R.W., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WKiŁ, Warszawa 1979.
4. Borkowski, J., Kania, D., Mroczka, *Interpolated DFT-Based Fast and Accurate Frequency Estimation for the Control of Power*. IEEE Trans. on Ind. Elec., 61(12), 2014, 7026-7034.
5. Szabatin J., Podstawy teorii sygnałów, WKiŁ, Warszawa 1982-2007.

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

**dr hab. inż. Józef Borkowski, prof. PWr, [jozef.borkowski@pwr.edu.pl](mailto:jozef.borkowski@pwr.edu.pl)**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Aplikacje procesorów 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_U01	K2EKA_U03_AE	C1.1	La1-La2	1, 2, 3
PEK_U02	K2EKA_U03_AE	C1.2	La3-La7	1, 2, 3
PEK_U03	K2EKA_U03_AE	C1.3	La8-La11	1, 2, 3
PEK_U04	K2EKA_U03_AE	C1.4	La12-La15	1, 2, 3

WYDZIAŁ ... <b>Elektroniki</b> ..... / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim:	<b>Architektury cyfrowego przetwarzanie sygnałów /</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>DSP Controllers Architecture</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektronika, Telekomunikacja</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	<b>Elektronika Stosowana (Advanced Applied Electronics) - AAE</b>
Stopień studiów i forma:	<b>I / II stopień*, stacjonarna /niestacjonarna*</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</b>
Kod przedmiotu	<b>ETEA00105.....</b>
Grupa kursów	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>		<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>90</b>		<b>90</b>		
Forma zaliczenia	<b>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</b>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<b>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</b>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>x</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>6</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>3</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	<b>1</b>		<b>1</b>		

\*niepotrzebne skreślić

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

S2AAE\_W10  
S2AAE\_U11

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie architektury i działania struktur przetwarzania DSP, a w szczególności mikrokontrolerów sygnałowych
- C2 Poznanie i nabranie umiejętności posługiwania się narzędziami generacji kodu, uruchamiania procesorów sygnałowych i ich otoczenia
- C3 nabranie umiejętności rozpoznawania i wartościowania ofert producentów układów procesorów sygnałowych oraz sprzętu ułatwiającego pracę nad projektami z wykorzystaniem procesorów DSP

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – Zna architektury i działania struktur przetwarzania DSP, a w szczególności mikrokontrolerów sygnałowych.

PEK\_W02 – Zna narzędzia generacji kodu, uruchamiania procesorów sygnałowych i środowisko ich pracy.

PEK\_W03 – Zna zakresy ofert producentów układów procesorów sygnałowych oraz sprzętu ułatwiającego pracę nad projektami z wykorzystaniem procesorów DSP.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – Umie posługiwać się narzędziami uruchomieniowymi od etapu ich instalacji poprzez konfigurację i przygotowanie do uruchamiania programu

PEK\_U02 – Umie opracować program realizujący podstawowe algorytmy DSP na procesorze sygnałowym, z uwzględnieniem specyfiki zarówno języka assemblera jak i C oraz sposobu działania procesora

PEK\_U03 – Umie przeprowadzić proces uruchamiania i oceny programu procesora sygnałowego wraz z peryferiami za pomocą nadrzędnego komputera host i emulatora sprzętowego z uwzględnieniem wymogów czasu rzeczywistego.

PEK\_U04 – Umie posługiwać się dokumentacją układów LSI udostępnianą przez ich producentów

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wymagania, wprowadzenie –tor przetwarzania sygnałów, rola peryferii- Demo laboratory	2
Wy2	Architektura kontrolerów DSP na przykładzie rodziny F28000, podstawowe mechanizmy efektywnej pracy.	2
Wy3	Narzędzia generacji kodu i debugowania programu, wspomaganie projektowania.	2
Wy4	Zbiory nagłówkowe ich rola i sposoby tworzenia.	2
Wy5	Wykorzystanie mechanizmu przerw, Reset jako element systemu przerw.	2
Wy6	Inicjalizacja pracy systemu.	2
Wy7	Zegar-timer, jego przeznaczenie i konfiguracja i współpraca z przerwami	2
Wy8	Wprowadzanie danych do i z systemów DSP, sposoby, układy wbudowanych przetworników A/C ich przygotowanie do pracy.	2
Wy9	Układy sterujące PWM i e-CAP, przetwarzania C/A	2
Wy10	Reprezentacja danych w procesorach DSP, konsekwencje.	2
Wy11	Nowy algorytm, problemy przygotowania, wdrożenia i testowania	2
Wy12	Mechanizm DMA i jego rola	2
Wy13	Oferta rynkowa procesorów DSP – dobór zastosowań	2
Wy14	Kierunki rozwoju procesorów DSP	2
Wy15	Repetytorium	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Tor przetwarzania DSP, parametry, diagnostyka, szkodliwe efekty	2
La2	Moduł laboratoryjny eZdsp F28335 – budowa i użycie	2
La3	Tryby adresacji	2
La4	Program assemblerowy – przygotowanie i uruchamianie	2
La5	Program w języku C – przygotowanie i uruchamianie	2
La6	Jednostka zmiennoprzecinkowa – wykorzystanie.	2
La7	Inicjalizacja systemu	2
La8	Przetwarzanie A/C na pokładzie kontrolerów	2
La9	Peryferia sterowania	2
La10	Biblioteka IQ-Math a zmienny przecinek w filtrze typu FIR	2
La11	Obsługa przetwarzania A.C i C.A z użyciem DMA	2
La12	Obsługa i użycie pamięci Flash	2
La13	DSP/BIOS i jego konfiguracja – RTOS	2
La14	Obsługa pamięci Flash za pomocą DSP/BIOS	2
La15	Samodzielny projekt i jego implementacja	2
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład ilustrowany slajdami  N2. Strona WEB kursu z udostępnioną literaturą, slajdami ilustracji i dokumentacją firmową  N3. Opracowanie problemu na kursowym WIKI  N4. Konsultacje  N5. Przygotowanie indywidualne do laboratorium kontrolowane sprawdzianem wejściowym  N6. Praktyczne ćwiczenia laboratoryjne kończone sprawozdaniem  N7. Indywidualne studia dokumentacji technicznej  N8. Praca własna – przygotowanie do zaliczenia  N9, Konsultacje</p>

#### **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-W03	Sprawdzian
F2	PEK_W01, W03	opisy problemów, konsultacje
F3	PEK_W02 PEK_U1-2	przygotowanie do laboratoriów, sprawdziany, dyskusja efektów pracy z dokumentacją techniczną,
F4	PEK_U01 – U04	Sprawdziany wejściowe na laboratorium i sprawozdania z laboratoriów
$P = 0,6 * F1 + 0,1 * F2 + 0,1 * F3 + 0,2 * F4$ ; wszystkie $F_i$ muszą być pozytywne		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Li Tan; Digital Signal Processing: Fundamentals and Applications ; Elsevier Inc. 2008
- [2] Dokumentacja procesora TMS320F2812 – udostępniona za pośrednictwem strony internetowej wykładu [<http://zts.ita.pwr.wroc.pl/moodle>]
- [3] Rulph Chassaing; Digital Signal Processing and Applications with C6713 and C6416 DSK; Wiley 2005

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Andrew Bateman, Iain Paterson-Stephens; "The DSP Handbook Algorithms, Applications and Design Techniques", Prentice Hall 2002.
- [2] *Steven W. Smith; Digital Signal Processing and: A practical Guide for Engineers and Scientists.; Elsevier 2003*
- [3] Steven Smith; "Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców," BTC Legionowo 2000
- [4] Henryk Kowalski, "Procesory DSP dla praktyków", BTC Legionowo 2011

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

Krzysztof Kardach, Tel: 71 320 3032, E-mail: [krzysztof.kardach@pwr.wroc.pl](mailto:krzysztof.kardach@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**DSP Controllers Architecture**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Elektronika Stosowana (Advanced Applied Electronics – AAE)**

<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	K2EKA_W06	C1	Wy1-2, L1	N1-9
PEK_W02		C1, C2	Wy3-4	N1-4,N7-9
PEK_W03		C1, C3	Wy8-11	N1-4,N7-9
PEK_W04		C2, C3	Wy5	N1-4,N7-9
PEK_W05		C3, C4	Wy6-7, L2	N1-9
PEK_W06		C1, C2, C4	Wy6-7, Wy12, L3	N1-9
PEK_W07		C1, C2, C4	Wy13-14	N1-4,N7-9
PEK_U01	K2EKA_U06	C2, C5, C6	Wy6-7	N1-4,N7-9
PEK_U02		C5, C6	Wy7	N1-4,N7-9
PEK_U03		C4, C5, C6	Wy3, L4	N1-9
PEK_U04		C2, C5, C6	Wy7, L5	N1-9

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

\*\*\* - z tabeli powyżej



<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Zarządzanie w systemach komputerowych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Computer systems management</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Elektronika</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Zastosowania inżynierii komputerowej w technice</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ETE00702</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45				45
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-				1
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1				1

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Opanowanie podstaw wiedzy z zakresu zarządzania projektami programistycznymi  
 C2. Opanowanie podstaw wiedzy z zakresu metodyk zarządzania projektami  
 C3. Opanowanie umiejętności pozyskiwania informacji z różnych źródeł, przygotowywania i poprowadzenia prezentacji multimedialnej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

#### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – ma wiedzę z zakresu modeli życia systemu informatycznego, struktur zarządzania, modeli projakościowych (CMM, ISO)

PEK\_W02 – posiada wiedzę z zakresu metodyk zarządzania projektami

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – umie opracować bazowy plan projektu informatycznego i oszacować jego złożoność

PEK\_U02 – umie dobrać metodykę do projektu

PEK\_U03 – umie pozyskać informacje z różnych źródeł oraz przygotować prezentację multimedialną dotyczącą wybranych problemów kierowania projektem programistycznym

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.

PEK\_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, podstawowe pojęcia, projekt a produkt	1
Wy2	Modele cyklu życia systemu	1
Wy3	Modele struktur zarządzania	1
Wy4	Projektowanie struktury organizacyjnej zespołu projektowego	1
Wy5	Inżynieria wymagań	2
Wy6	Metody przeprowadzania szacunków, kwantyfikacja ryzyka	2
Wy7	Definicja i metody weryfikacji i walidacji	1
Wy8	Model CMMI, ISO	1
Wy9	Wybrane metodyki: Scrum, PMBOK, Prince2	4
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Sprawy organizacyjne, prezentacja na temat zasad tworzenia i poprowadzenia profesjonalnej prezentacji, rozdanie i omówienie tematów seminaryjnych, ustalenie harmonogramu prezentacji	2
Se2-Se8	Prezentacje seminaryjne nt. adaptacyjnych metod zarządzania projektem programistycznym	14
Se9-Se15	Prezentacje seminaryjne nt. metodyk kierowania projektem programistycznym	14
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
- N2. Seminarium
- N3. Konsultacje
- N4. Praca własna – samodzielne studia
- N5. Praca własna – przygotowanie do wystąpień seminaryjnych

### 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_U03	Ocenie poddawana jest zawartość merytoryczna prezentacji seminaryjnej oraz przygotowanie i sposób poprowadzenia prezentacji
F2	PEK_U01 ÷ PEK_U02 PEK_W01 ÷ PEK_W02	Kolokwium zaliczeniowe
Jeżeli F1 ≤ dobra to P = F2, tylko dla F1 > 2 Jeżeli F1 = dobra plus lub bardzo dobra to P = F2 + 0.5 (zaokrąglana do najbliższej oceny wg obowiązującej skali ocen)		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. J. Górski, Inżynieria oprogramowania w projekcie informatycznym, Mikom, Warszawa, 1999
2. Jaskiewicz, Inżynieria oprogramowania, Helion, Warszawa, 1997
3. Kerzner H., Project management, Van Nostrand Reinhold Company Inc., New York, 1984
4. E. Yourdon, Współczesna analiza strukturalna, WNT, Warszawa, 1996
5. P. Coad, E. Yourdon, Analiza obiektowa, ReadMe, Warszawa, 1994
6. J. Roszkowski, Analiza i projektowanie strukturalne, Helion, Warszawa, 1998
7. R. Barker, C. Longman, Case Method. Modelowanie funkcji i procesów, WNT, Warszawa, 1996
8. R. Barker, Case Method. Modelowanie związków encji, WNT, Warszawa, 1996
9. LBMS Project Management - Materiały szkoleniowe firmy LBMS
10. S.Wrycza, Projektowanie systemów informatycznych, Wyd. Uniw. Gdańskiego, Gdańsk, 1997
11. J. Davidson, Kierowanie projektem. Praktyczny poradnik dla tych, którzy nie lubią tracić czasu, Wyd. Liber, Warszawa, 2002
12. T. Byzia, Zarządzanie projektami informatycznymi, Computerworld, 1998
13. K. Frączkowski, Zarządzanie projektem programistycznym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003
14. M. Flasiński, Zarządzanie projektami informatycznymi, PWN, Warszawa, 2006
15. S.Snedaker, Zarządzanie projektami IT w małym palcu, Helion, Warszawa, 2007
16. C.A. Campbell, The One-Page Project Manager for IT Projects, Wiley, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2008
17. M.B.Bender, A Manager's Guide to Project Management. Learn How to Apply Best Practices, Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, 2010

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

**Olgierd Unold, olgierd.unold@pwr.edu.pl**

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Zarządzanie w systemach komputerowych**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektronika**  
 I SPECJALNOŚCI **Zastosowania inżynierii komputerowej w technice**

<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	S2EZI_W07	C1, C2	Wy1-Wy9	N1, N3, N4
PEK_W02	S2EZI_W07	C1, C2	Wy1-Wy9	N1, N3, N4
PEK_U01	S2EZI_U10	C1, C2	Se2-Se15	N1, N3, N4
PEK_U02	S2EZI_U10	C1, C2	Se2-Se15	N1, N3, N4
PEK_U03	S2EZI_U10	C3	Se2-Se15	N2, N4, N5
PEK_K01	K2EKA_K03	C3	Se2-Se15	N2, N4, N5
PEK_K02	K2EKA_K03	C3	Se2-Se15	N2, N4, N5

FACULTY ..... / DEPARTMENT.....					
<b>SUBJECT CARD</b>					
<b>Name in Polish</b> <b>Lasery i Zastosowania</b>					
<b>Name in English</b> <b>Lasers and Applications</b>					
<b>Main field of study (if applicable):</b> Electronics					
<b>Specialization (if applicable):</b> AAE -Advanced Applied Electronics					
<b>Level and form of studies:</b> 1st/ 2nd* level, full-time / <del>part-time</del> *					
<b>Kind of subject:</b> obligatory / <del>optional</del> / <del>university-wide</del> *					
<b>Subject code</b> ETEA00106					
<b>Group of courses</b> YES / <b>NO</b> *					
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		30		
Form of crediting	<del>Examination</del> / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	<del>Examination</del> / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	3				
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1		0.5		

\*delete as applicable

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

- 1.
- 2.
- 3.

**SUBJECT OBJECTIVES**

- C1 Understanding of quantum mechanisms governing the laser action. The knowledge of basic laser parameters, their types and applications.
- C2: Skills in performing experiments in the fields of laser techniques.
- C3: Skills in using elementary equipment in laser technique
- C4: Ability of interpretation obtained experimental results

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

**PEK\_W01: Student understands quantum mechanisms governing laser action. Student knows basic parameters of lasers, their types and applications.**

relating to skills:

**PEK\_U01 Student is able to perform experiments in the laser technique area. He is able to use elementary equipment used in laser technique. He is able to make his own interpretation of obtained results.**

relating to social competences:

### PROGRAMME CONTENT

Form of classes - lecture		Number of hours
Lec 1	Elementary properties of electromagnetic radiation. Coherence, polarization	2
Lec 2	Spectroscopy of atoms, molecules. Electronic, oscillation and rotation lines	2
Lec 3	Broadening of spectral lines	2
Lec 4	Black body radiation. Planck's model. Einstein models	2
Lec 5	Quantum conditions of amplification of radiation	2
Lec 5	The Fabry-Perot resonator and its spectral properties. Simple model of laser oscillations	2
Lec 7	Optical resonators and their mode structures	2
Lec 8	Gaussian beams	2
Lec 9	Gas lasers. Atomic and ion lasers	2
Lec 10	The other gas lasers	2
Lec 11	The other type of lasers	2
Lec 12	The solid state lasers	2
Lec 13	Semiconductor lasers	2
Lec 14	Applications 1	2
Lec 15	Applications 2	2
	Total hours	30
Form of classes - class		Number of hours
Cl 1		
	Total hours	
Form of classes - laboratory		Number of hours
Lab 1	He-Ne lasers (543nm, 594nm, 628.3nm). Laser interferometers.	3
Lab 2	Transverse modes of the laser radiation. Stability of a laser resonator. Analysis of the laser longitudinal modes. Alignment of a laser.	2
Lab 3	Semiconductor lasers. Laser Nd:YAG pumped by diode laser (SSDPL).	2
Lab 4	Coherent detection.	2

Lab 5	Acoustooptical Bragg modulator. Acoustooptical light diffraction. Raman-Nath effect (AOM).	2
Lab 6	Electrooptical modulators (EOM).	2
Lab 7	Laser micromachining.	2
	Total hours	15
<b>Form of classes - project</b>		<b>Number of hours</b>
Proj 1		
	Total hours	
<b>Form of classes - seminar</b>		<b>Number of hours</b>
Sem 1		
	Total hours	
<b>TEACHING TOOLS USED</b>		
<p>N1. Classroom (blackboard and chalk)</p> <p>N2. Projector, computer with software (for example PowerPoint)</p> <p>N3. Laboratory equipped into modern laser-fiber equipment</p> <p>N4. Self-study of chosen subjects</p> <p>N5. Working alone (self education)</p> <p>N7. Consultations</p>		

**EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT**

<b>Evaluation</b> (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_W01	Written test
F2	PEK_U01	Rating on the base of evaluation of laboratory preparation and analysis of the results
$P = 0.51 * F1 + 0.49 * F2$ (F1 i F2 have to be positive)		
<b>PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE</b>		
<b><u>PRIMARY LITERATURE:</u></b>		
[1] J.T. Verdeyen, <b>Laser Electronics</b> , Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1995		
[2] O. Svelto, <b>Principles of Lasers</b> , Plenum Press, New York, 1998		
<b><u>SECONDARY LITERATURE:</u></b>		
[1] A. Yariv, <b>Quantum Electronics</b> , John Wiley & Sons, 1989		
[2] A.A. Siegman, <b>Lasers</b> , University Science Book, Mill Valey, California, 1986		

**SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Prof. dr hab. inż. Krzysztof Abramski; [krzysztof.abramski@pwr.wroc.pl](mailto:krzysztof.abramski@pwr.wroc.pl)**



MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR  
SUBJECT  
**Lasers and Applications**

AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY  
**Electronics**  
AND SPECIALIZATION **AAE – Advanced Applied Electronics**

Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)**	Subject objectives***	Programme content***	Teaching tool number***
PEK_W01 (knowledge)	S2AAE_W06	C1	Lec1-Lec15	N1,N2,N4,N5,N6
PEK_U01 (skills)	S2AAE_U07	C2-C4	La1-La7	N3,N4,N5,N6

\*\* - enter symbols for main-field-of-study/specialization educational effects

\*\*\* - from table above

FACULTY ...W4..... / DEPARTMENT.....
<b>SUBJECT CARD</b>
<b>Name in Polish ...Systemy operacyjne czasu rzeczywistego....</b>
<b>Name in English ...Real Time Operating Systems....</b>
<b>Main field of study (if applicable): ...Electronics....</b>
<b>Specialization (if applicable): ...Advanced Applied Electronics – AAE ..</b>
<b>Level and form of studies: 1st/ 2nd* level, full-time / <del>part-time</del>*</b>
<b>Kind of subject: <del>obligatory</del> / optional / <del>university-wide</del>*</b>
<b>Subject code ...ETEA00113....</b>
<b>Group of courses YES / <del>NO</del>*</b>

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		60		
Form of crediting	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	4				
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1		1		

\*delete as applicable

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. C/C++ programming
- 2.
- 3.

**SUBJECT OBJECTIVES**

- C1 Gain knowledge about real time operating systems RTOS  
 C2 Gain basic knowledge about mechanisms used in RTOS  
 C3 Learn how to use functionality of RTOS via system API calls  
 C4 Learn how to develop multitasking application using interprocess communication and synchronization

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK\_W01 – is able to show difference between real time and ordinary operating system

PEK\_W02 – is able to show kernel features

PEK\_W03 – is able to describe mechanism of multitasking and task queuing

PEK\_W04 – is able to describe different ways of interprocess/intertask communications

PEK\_W05 – is able to describe memory management algorithms

PEK\_W06 – has the knowledge about resource sharing and managements (ports, devices, etc.)

PEK\_W07 – has the knowledge about porting RTOS on embedded platforms

relating to skills:

PEK\_U01 – can select proper task scheduling algorithm for managing processes/tasks/threads

PEK\_U02 – can design synchronous and asynchronous communication between processes

PEK\_U03 – can supervise memory consumption in RTOS

PEK\_U04 – can supervise periphery devices

### PROGRAMME CONTENT

Form of classes - lecture		Number of hours
Lec 1	<i>Introduction to RTOS</i>	2
Lec 2	<i>FreeRTOS – kernel and basic concepts</i>	2
Lec 3	<i>FreeRTOS – multitasking and task scheduling</i>	2
Lec 4	<i>FreeRTOS – interprocess communication</i>	2
Lec 5	<i>FreeRTOS – memory management</i>	2
Lec 6	<i>FreeRTOS – case studies</i>	2
Lec 7	<i>FreeRTOS – porting tips</i>	2
Lec 8	<i>QNX Neutrino – services, scheduling, processes, threads and their synchronization</i>	2
Lec 9	<i>QNX Neutrino – interprocess communication (IPC) – message passing, events, signals</i>	2
Lec 10	<i>QNX Neutrino –IPC: shared memory, message queues, pipes; clock and timers, interrupts</i>	2
Lec 11	<i>QNX Neutrino – process manager</i>	2
Lec 12	<i>QNX Neutrino – resource managers, character I/O</i>	2
Lec 13	<i>QNX Neutrino – file systems</i>	2
Lec 14	<i>QNX Neutrino – networking architecture and protocols</i>	2
Lec 15	<i>Summary</i>	2
	Total hours	30

<b>Form of classes - laboratory</b>		<b>Number of hours</b>
Lab 1-5	<i>Scheduling algorithms and processes/threads management</i>	10
Lab 6-8	<i>Interprocess communication and signals</i>	6
Lab 9-12	<i>Shared memory and synchronization methods</i>	8
Lab 13-15	<i>Timers, events and interrupts</i>	6
	Total hours	30

<b>TEACHING TOOLS USED</b>
N1. Traditional blackboard and multimedia projector N2. Demonstrations during lecture N3. Writing a programs for selected RTOS N4. Web page based on Moodle platform N5. Face to face consultations N6. Self preparation for laboratory N7. Self preparation for tests

**EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT**

<b>Evaluation</b> (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	<b>Educational effect number</b>	<b>Way of evaluating educational effect achievement</b>
F1	PEK_W01-W07	Writing a test and/or face-to-face consultations
F2	PEK_U01-U04	Mark of exercises realization
C = 0.51 *F1+0.49*F2 (both marks have to be positive)		

<b>PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE</b>
<p><b><u>PRIMARY LITERATURE:</u></b></p> <p>[1] “QNX Neutrino System Architecture”, <a href="http://www.qnx.com">www.qnx.com</a></p> <p>[2] “QNX Neutrino Programmer’s Guide”,</p> <p>[3] R. Barry, “Using the FreeRTOS Real Time Kernel – a Practical Guide”, ebook from <a href="http://www.freertos.org">www.freertos.org</a></p> <p><b><u>SECONDARY LITERATURE:</u></b></p> <p>[1] Jean J. Labrosse “Microc/OS-II: The Real-Time Kernel”,</p> <p>[2] Sam Siewert, “Real-Time Embedded Systems and Components”</p>
<p><b>SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)</b></p> <p><a href="mailto:Boguslaw.Szlachetko@pwr.wroc.pl">Boguslaw.Szlachetko@pwr.wroc.pl</a></p>

MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR  
SUBJECT  
**Real Time Operating Systems**  
AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY **Electronics**  
AND SPECIALIZATION **Advanced Applied Electronics – AAS**

Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)**	Subject objectives***	Programme content***	Teaching tool number***
<b>PEK_W01</b>	S2AAE_W10	C1	Lec1	N1,N2,N4,N5,N7
<b>PEK_W02</b>	S2AAE_W10	C2	Lec2,8	N1,N2,N4,N5,N7
<b>PEK_W03</b>	S2AAE_W10	C2	Lec3,8,11	N1,N2,N4,N5,N7
<b>PEK_W04</b>	S2AAE_W10	C2	Lec4,9,10	N1,N2,N4,N5,N7
<b>PEK_W05</b>	S2AAE_W10	C2	Lec5	N1,N2,N4,N5,N7
<b>PEK_W06</b>	S2AAE_W10	C2	Lec6,12	N1,N2,N4,N5,N7
<b>PEK_W07</b>	S2AAE_W10	C2	Lec7,13,14	N1,N2,N4,N5,N7
<b>PEK_U01</b>	S2AAE_U10	C3,C4	Lab1,2,3,4,5	N2,N3,N4,N5,N6
<b>PEK_U02</b>	S2AAE_U10	C3,C4	Lab6,7,8	N2,N3,N4,N5,N6
<b>PEK_U03</b>	S2AAE_U10	C3,C4	Lab9,10,11,12	N2,N3,N4,N5,N6
<b>PEK_U04</b>	S2AAE_U10	C3,C4	Lab13,14,15	N2,N3,N4,N5,N6

\*\* - enter symbols for main-field-of-study/specialization educational effects

\*\*\* - from table above

FACULTY ...W-4... / DEPARTMENT.....					
<b>SUBJECT CARD</b>					
<b>Name in Polish ...</b> Optoelektronika i fotonika ....					
<b>Name in English .....</b> Optoelectronics and Photonics .....					
<b>Main field of study (if applicable): .....</b> Electronics.....					
<b>Specialization (if applicable): ...</b> Advanced Applied Electronics.					
<b>Level and form of studies: 2nd level, full-time</b>					
<b>Kind of subject: optional</b>					
<b>Subject code ...</b> ETEA00115....					
<b>Group of courses YES</b>					

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30	15	15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60	30	30		
Form of crediting	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	<b>4</b>				
including number of ECTS points for practical (P) classes		1	1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1	0,5	0,5		

\*delete as applicable

<b>PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES</b>
--

-----
-------

<b>SUBJECT OBJECTIVES</b>
---------------------------

- |  |
|--|
| <p>C1 Gain the knowledge of physical basics of optics.</p> <p>C2 Understanding physical principles of optoelectronic elements and optical equipment.</p> <p>C3 Familiarization with technical parameters and application of optoelectronic apparatus.</p> <p>C4 Familiarization with laser metrology – interferometry.</p> |
|--|

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK\_W01 – Students knows basic optical laws and operation principles of optical modulators and commutations..

PEK\_W02 – Student knows liquid crystal principles applied in optoelectronic..

PEK\_W03 – Student knows operation principles of optical interfaces.

PEK\_W04 - Student knows basics of optical metrology.

relating to skills:

PEK\_U01 –Student can design optical path including modulation, switching and detection of light.

PEK\_U02 – Student can design electronic equipment using touch screens; can solve technical problem and present the solution in group.

PEK\_U03 – Student can measure and analyze results of interferometric measurements

...

relating to social competences:

-----

### PROGRAMME CONTENT

Form of classes - lecture		Number of hours
Lec 1	Basic physical laws in optics.	2
Lec 2-4	Light detection; Types and parameters of detectors.	6
Lec 5-8	Liquid crystal technique.	8
Lec 9-14	Optoelectronic equipment.	10
Lec 15	Repetition	2
	Total hours	30
Form of classes - class		Number of hours
Cl 1-4	Calculus of optical paths and interfaces.	8
C2 5-8	Results presentation and discussion	7
	Total hours	15
Form of classes - laboratory		Number of hours
Lab 1	Measurements of weak optical signals	2
Lab 2	Optical equipment , goniometer	4
Lab 3	Liquid crystal cells	4
Lab 4	Laser interferometer	5
	Total hours	15
Form of classes - project		Number of hours
Proj 1		
Proj 2		
Proj 3		
Proj 4		

...		
	Total hours	
<b>Form of classes - seminar</b>		<b>Number of hours</b>
Sem 1		
Sem 2		
Sem 3		
...		
	Total hours	
<b>TEACHING TOOLS USED</b>		
N1. Traditional lecture (chalkboard) and presentation (Power Point) N2. Presentation of optoelectronic elements, N3. Excursions to optoelectronic manufacturers. N4. Calculus and design classes N5. Laboratorial measurements N6. consultations N7. Self-education.		

**EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT**

<b>Evaluation</b> (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	<b>Educational effect number</b>	<b>Way of evaluating educational effect achievement</b>
F1	PEK_W01 – W03	Test (wiadomości z wykładu)
F2	PEK_U01- U02	Test/odpowiedzi ustne/prezentowanie zadanego zagadnienia (Ćwiczenia)
F3	PEK_U03	quizes
$C = (F1+F2+F3)/3$ (F1, F2, F3 must be positive)		

**PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE**

**PRIMARY LITERATURE:**

- [1] S. V. Pasechnik ,..., Liquid Crystals
- [2] Technical Specification of optoelectronic devices.

**SECONDARY LITERATURE:**

- [1] R. Ziętek, Optoelektronika
- [2] J. Zmija, J. Zieliński Displeje ciekłokrystaliczne
- [3] F. Ratajczyk- Instrumenty optyczne
- [4] B. Bahadur – Liquid Crystals Application and Uses

**SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Dr inż. Janusz Rzepka, janusz.rzepka@pwr.wroc.pl**



**MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR  
 SUBJECT  
 ... Optoelectronics and Photonics ...  
 AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY  
 ...Electronics..  
 AND SPECIALIZATION ... Advanced Applied Electronics**

<b>Subject educational effect</b>	<b>Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)**</b>	<b>Subject objectives* **</b>	<b>Programme content***</b>	<b>Teaching tool number***</b>
<b>PEK_W01 (wiedza)</b>	S2AAE_W11	C1, C2, C3	Lec1-15	N1,N2,N3,N6, N7
<b>PEK_W02</b>				
<b>PEK_W03</b>				
<b>PEK_W04</b>				
<b>PEK_W05</b>				
<b>PEK_U01</b>	S2AAE_U11	C3,C4	C1-15	N4,N6, N7
<b>PEK_U02</b>		C3,C4	Lab1 -4	N5, N6.N7
<b>PEK_U03</b>				

\*\* - enter symbols for main-field-of-study/specialization educational effects

\*\*\* - from table above

FACULTY ..... / DEPARTMENT.....					
<b>SUBJECT CARD</b>					
<b>Name in Polish</b> Optyka I Optyka Nieliniowa					
<b>Name in English</b> Optics and Nonlinear Optics					
<b>Main field of study (if applicable):</b> Elektronika					
<b>Specialization (if applicable):</b> AAE – Advanced Applied Electronics					
<b>Level and form of studies:</b> 1st/ 2nd* level, full-time / <del>part-time</del> *					
<b>Kind of subject:</b> <del>obligatory</del> -/ optional / <del>university-wide</del> *					
<b>Subject code</b> ETEA00116					
<b>Group of courses</b> YES / <del>NO</del> *					
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15	15			
Number of hours of total student workload (CNPS)	30	30			
Form of crediting	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*
For group of courses mark (X) final course	x				
Number of ECTS points	2				
including number of ECTS points for practical (P) classes		1			
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.5	0.5			

\*delete as applicable

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

- 1.
- 2.
- 3.

**SUBJECT OBJECTIVES**

C1: Knowledge of the basic problems of geometrical optics and wave optics, basic phenomena of nonlinear optics in fibers and elementary knowledge about optical elements.

C2: Understanding the basic calculations of classical optics

C3: Acquiring the ability to perform basic calculations of optical phenomena: reflection and transmission of light, light polarization, birefringence, interferometry, diffraction and Fourier optics.

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK\_W01 Distinguish elementary problems in geometrical and wave optics, knows and can perform elementary interpretation of the basic nonlinear optical phenomena, particularly in optical fibers, recognize optical elements.

PEK\_W02:..Able to explain elementary calculations in classical optics

relating to skills:

PEK\_U01 Able to perform elementary calculations dealing with basic optical phenomena: reflection and transmission of light, polarization of light, birefringence, diffraction and Fourier optics.

relating to social competences:

-----

### PROGRAMME CONTENT

Form of classes - lecture		Number of hours
Lec 1	Introduction to nonlinear optics	1
Lec 2	Nonlinear polarization, second and third-order nonlinear polarization	2
Lec 3	Wave equation for nonlinear media	2
Lec 4	Sum-frequency nonlinear processes	2
Lec 5	Up-conversion, second harmonic generation	2
Lec 6	Parametric amplification	2
Lec 7	Optical phase conjugation	2
Lec 8	Overview of nonlinear phenomena	1
	Test	1
	Total hours	
Form of classes - class		Number of hours
Cl 1	Exercises include accounting calculations carried in the form of problems solving and discussions	
Cl 2	Light as wave, coherence, polarization, geometrical optics, lenses, interference, diffraction, Fourier optics, image formation, optical transmittance function, holography	15
	Total hours	15
Form of classes - laboratory		Number of hours
Lab 1		
Lab 2		
Lab 3		
Lab 4		

Lab 5		
...		
	Total hours	
Form of classes - project		Number of hours
Proj 1		
Proj 2		
Proj 3		
Proj 4		
...		
	Total hours	
Form of classes - seminar		Number of hours
Sem 1		
Sem 2		
Sem 3		
...		
	Total hours	
TEACHING TOOLS USED		
<p>N1. Classroom (blackboard and chalk)</p> <p>N2. Projector, computer with software (for example PowerPoint)</p> <p>N3. Computer equipped with Matlab or/and LabView</p> <p>N4 Tutorials</p> <p>N5 Consultation</p> <p>N6 Individual work</p>		

**EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT**

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_W01 PEK_W02	Written test
F2	PEK_U01	Assessment of tasks to be solved
F3		
$P = 0.51 \cdot F1 + 0.49 \cdot F2$ (F1 i F2 have to be positive)		
PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE		

**PRIMARY LITERATURE:**

[1] -K.K. Sharma, Optics. Principles and applications., Academic Press, Amsterdam, 2006

[2] -Peter E. Powers, Fundamentals of Nonlinear Optics, CRC Press Taylor & Francis Group, 2011

**SECONDARY LITERATURE:**

[3] - G.V. Agrawal, Nonlinear fiber optics, Academic Press, San Diego, 2001,

[4] - G.V. Agrawal, Application of nonlinear fiber optics, Academic Press, San Diego, 2001

**SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Prof. dr hab. inż. Krzysztof Abramski; [Krzysztof.Abramski@pwr.wroc.pl](mailto:Krzysztof.Abramski@pwr.wroc.pl)**

**Dr inż. Michał Nikodem**

**MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR  
 SUBJECT  
 Optics and Nonlinear Optics  
 AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY  
 Electronics  
 AND SPECIALIZATION AAE Advanced Applied Electronics**

Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)**	Subject objectives***	Programme content***	Teaching tool number***
(knowledge) PEK_W01 PEK_W02	S2AAE_W12	C1	Wy1-Wy9	N1,N2,N5,N6
(skills) PEK_U01	S2AAE_U12	C2	Cw1-Cw7	N3,N4,N5,N6

\*\* - enter symbols for main-field-of-study/specialization educational effects

\*\*\* - from table above

FACULTY ...W-4... / DEPARTMENT.....

**SUBJECT CARD**

**Name in Polish** ..... Technika antenowa .....

**Name in English** ..... Antenna Technique .....

**Main field of study (if applicable):** .....**Electronics**.....

**Specialization (if applicable):** Advanced Applied Electronics

**Level and form of studies: 2nd level, full-time**

**Kind of subject: optional /**

**Subject code ...ETEA00117....**

**Group of courses YES**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	30			30	
Form of crediting	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	2				
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0,5			0,5	

\*delete as applicable

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

-----

**SUBJECT OBJECTIVES**

- C1 Gain of knowledge of the antenna techniques
- C2 Familiarization with basics design problems of antennas for different applications
- C3 Familiarization with antenna dedicate software

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK\_W01 – Student define basic types and parameters of antennas,

PEK\_W02 – Student distinguishes the differences between the antennas for wireless communication terminals, bases, mobiles and satellite technology.

PEK\_W03 – Student describes rules of antenna arrays and antenna groups designing.

PEK\_W04 – Student chose materials for antenna techniques.

relating to skills:

PEK\_U01 – Student chose the parameters of antennas and use them in design process of communication system and calculate the power budget.

PEK\_U02 - Student uses software tools for antenna designing.

PEK\_U03 – Student select type of antenna for beam shaping and control.

PEK\_U04 – Student estimate qualitative affection of environment for antenna parameters during exploitation.

...

relating to social competences:

PEK\_K01

PEK\_K02

### PROGRAMME CONTENT

Form of classes - lecture		Number of hours
Lec 1	<i>Major antenna parameters; wire antennas;</i>	2
Lec 2	<i>Numerical modeling of antennas and CAD tools</i>	2
Lec 3-6	<i>Reflector antennas; Planar antennas; planar antenna arrays; planar antenna phased arrays; Cylindrical arrays, on-body and implanted antenna;</i>	8
Lec 7	<i>Antenna applications in radar and vehicles</i>	2
Lec 8	<i>State-of-the-art in antenna research;</i>	1
	Total hours	15
Form of classes - class		Number of hours
CI 1		
CI 2		
CI 3		
CI 4		
..		
	Total hours	
Form of classes - laboratory		Number of hours
Lab 1		
Lab 2		
Lab 3		
Lab 4		



Lab 5		
...		
	Total hours	
Form of classes - project		Number of hours
Proj 1	Introduction, familiarization with design problems	1
Proj 2	Familiarization with antenna software	2
Proj 3	Basic calculations	2
Proj 4	Software simulations	8
Proj 5	Summary	2
	Total hours	15
Form of classes - seminar		Number of hours
Sem 1		
Sem 2		
Sem 3		
...		
	Total hours	
TEACHING TOOLS USED		
<p>N1. Traditional lecture (chalkboard) and presentation (e.g. Power Point)  N2. Computer with antenna dedicated software (e.g. HFSS)  N3. Calculations / designs  N4. Consultations  N5. Self-education / homework</p>		

**EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT**

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_W01 – W04	Test
F2	PEK_U01 – U04	Homework /calculations and software simulations
$P = (0.51 \cdot F1 + 0.49 \cdot F2)$ (F1, F2 must be positive)		

**PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE**

**PRIMARY LITERATURE:**

- [1] C. A. Balanis Antenna Theory: Analysis and Design, Wiley-Interscience ,  
[2] J. D. Kraus and R. J. Marchefka, Antennas, 3rd ed. New York: Mc Graw-Hill, 20

**SECONDARY LITERATURE:**

- [1] Materials referred by lecturer

**SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Dr hab. inż. P. Kabacik , pawel.kabacik@pwr.wroc.pl**

**MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR  
 SUBJECT  
 Antenna Technique AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF  
 STUDY ...Electronics.....  
 AND SPECIALIZATION Advanced Applied Electronics**

Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)**	Subject objectives* **	Programme content***	Teaching tool number***
<b>PEK_W01 (wiedza)</b>	S2AAE_W13	C1	Lec1-8	N1,N4,N5
<b>PEK_W02</b>				
<b>PEK_W03</b>				
<b>PEK_W04</b>				
<b>PEK_U01</b>	S2AAE_U13	<b>C2</b>	Prj 1-5	N3,N4,N5
<b>PEK_U02</b>		<b>C3</b>		N2,N4,N5
<b>PEK_U03</b>		<b>C2</b>		N3,N4,N5
<b>PEK_U04</b>				

\*\* - enter symbols for main-field-of-study/specialization educational effects

\*\*\* - from table above

FACULTY ..... / DEPARTMENT.....

**SUBJECT CARD**

**Name in Polish**      **Kolorymetria i fotometria.**  
**Name in English**      **Colourimetry and Photometry**  
**Main field of study (if applicable):** **Elektronika**  
**Specialization (if applicable):** **Elektronika stosowana (AAE-Advanced Applied Electronics)**  
**Level and form of studies:** **2nd level, full-time**  
**Kind of subject:** **optional**  
**Subject code** **ETEA00118.**  
**Group of courses** **YES / NO\***

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				15
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				30
Form of crediting	crediting with grade				crediting with grade
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	2				
including number of ECTS points for practical (P) classes					1
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0,5				0,5

\*delete as applicable

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

-----

**SUBJECT OBJECTIVES**

- C1 Getting broader and deeper knowledge of colorimetry and photometry.  
C2 Understanding the differences in perception of color due to the light wavelengths as well as other factors influencing color perception  
C3 Knowing the basic sources of light, range the colorimetric measurements, the basic units of optics and light  
C4 Acquiring the ability to obtain information from available materials.  
C5 Acquiring the ability to prepare a presentation in English.

**SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS**

relating to knowledge:

- PEK\_W01 has broader and deeper knowledge of colorimetry and photometry.  
PEK\_W02 explains the differences in perception of color due to the light wavelengths as well as other factors influencing color perception  
PEK\_W03 characterized basic light source, the range of the colorimetric measurements, the basic unit connected with optics and light

relating to skills:

- PEK\_U01 searches for information related to the subject.  
PEK\_U02 presents a paper on a selected topic in English.

relating to social competences:

<b>PROGRAMME CONTENT</b>		
<b>Form of classes - lecture</b>		<b>Number of hours</b>
Lec 1	Electromagnetic wave and light	2
Lec 2	Colour and differences of colours	3
Lec 3	Normalized systems of colours	2
Lec 4	Colorimetry- ways of colours measurement	2
Lec 5	Sources of light	2
Lec 6	Photometry – units and measurements	2
Lec 7	Summary and Final test	2
	Total hours	15
<b>Form of classes - class</b>		<b>Number of hours</b>
	Total hours	
<b>Form of classes - laboratory</b>		<b>Number of hours</b>
	Total hours	
<b>Form of classes - project</b>		<b>Number of hours</b>
	Total hours	
<b>Form of classes - seminar</b>		<b>Number of hours</b>
Sem 1	Preliminary meeting to discuss the conduct of the seminar and the seminar topics section	1
Sem 2-8	during the course, each student presents twice in about 20 minutes the selected publication of available materials in the following areas: Electromagnetic wave, Systems of colors, optical units and measurements, Sources of light, Differences of colors.	14
	Total hours	15
<b>TEACHING TOOLS USED</b>		
N1. Lecture Hall (chalk and blackboard) N2. Projector, a computer with presentation software (eg PowerPoint) N3. Self-study materials available to English-speaking N4. Preparing and make an opening oral presentation in English N5. Own work N6. Consultation		

**EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT**

<b>Evaluation</b> (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_W01-03	written test
F2	PEK_U01-02	Ratings for the preparation and presentation of a paper
<b><math>P = 0.51 * F1 + 0.49 * F2</math> (F1 i F2 muszą być pozytywne)</b>		
<b>PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE</b>		
<b><u>PRIMARY LITERATURE:</u></b>		
[1] Janos Schanda, “Colorimetry: Understanding the CIE System”		
<b><u>SECONDARY LITERATURE:</u></b>		
[1] Noboru Ohta, Alan Robertson, “Colorimetry: Fundamentals and Applications”		
<b>SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)</b>		
<b>PhD Andrzej Grobelny; <a href="mailto:andrzej.grobelny@pwr.wroc.pl">andrzej.grobelny@pwr.wroc.pl</a>;</b>		

MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR  
SUBJECT

AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY

AND SPECIALIZATION .....

Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)**	Subject objectives***	Programme content***	Teaching tool number***
PEK_W01-03	S2AAE_W14	C1,C2,C3	Wy1-Wy7	N1,N2,N3,N5,N6
PEK_U01-02	S2AAE_U14	C4,C5	Se1-Se8	N4,N5,N6

\*\* - enter symbols for main-field-of-study/specialization educational effects

\*\*\* - from table above

WYDZIAŁ W4 / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim: Systemy komunikacji bezprzewodowej</b>	
<b>Nazwa w języku angielskim : WIRELESS DATA COMMUNICATION SYSTEMS</b>	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): <b>Elektronika</b>	
Specjalność (jeśli dotyczy): <b>Elektronika Stosowana (AAE - Advanced Applied Electronics)</b>	
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>Wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	ETEA00120
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				30
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę*	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)	0,5				0,5

\*niepotrzebne skreślić

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

=====

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poszerzenie dotyczącej techniki bezprzewodowej transmisji danych  
 C2 Poszerzenie wiedzy z dziedziny teorii modulacji  
 C3 Zapoznanie się z najnowszymi sposobami transmisji sygnałów (samodzielne przygotowanie seminarium)



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Opisuje właściwości propagacji fal radiowych

PEK\_W02 - Rozróżnia możliwości bezprzewodowej komunikacji z wykorzystaniem fal radiowych, podczerwieni i łączności optycznej

PEK\_W03 - Zna zalety i wady systemów z jedną nośną i wieloma nośnymi, systemów naziemnym i satelitarnych. Zna zasady zwielokrotniania dostępu do kanału.

PEK\_W04 - Charakteryzuje nowe rozwiązania, w szczególności sieci „ad-hoc”, „on-vehicle networking” oraz rozwiązania „cognitive-radio”

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – Dobiera parametry technicznych anteny i wykorzystuje je w procesie wyboru gotowego rozwiązania antenowego oraz obliczania bilansu łącza; dobiera elementy toru radiowego.

PEK\_U02 -. Umie wskazać rozwiązanie, które odpowiada szczegółowym potrzebom i przeprowadza syntezę zagadnień dla sformułowania wymagań, w jakich ma funkcjonować system łączności bezprzewodowej

PEK\_U03 – Posługuje się zestawem parametrów, jakie wchodzi do bilansu łącza komunikacyjnego i bilansów dodatkowych (np. pomiaru odległości).

PEK\_U04 - Dobiera klasy modulacji i kodowania. Przeprowadza podstawowe pomiary systemu transmisji bezprzewodowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

=====

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	<i>Transmisja bezprzewodowa: radiowa, optyczna;</i>	2
Wy2	<i>Analiza system radiowego – bilans mocy;</i>	2
Wy3	<i>Współczesne systemy bezprzewodowe;</i>	2
Wy4- 6,	<i>Urządzenia bezprzewodowe, protokoły, standardy, Zasady transmisji szerokopasmowej.</i>	6
W7	<i>Zasada “cognitive radio</i>	1
Wy8	<i>Sieci bezprzewodowe i sieci “ ad-hoc”.</i>	1
Wy9	<i>Podsumowanie</i>	1
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1,2		
Ćw3-7		
Ćw8		
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		

La2		
La3		
La4		
	Suma godzin	<b>15</b>

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

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Dobór tematów do prezentacji z zakresu celów przedmiotu	1
Se2-Se15	Prezentacje i dyskusje	14
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny i prezentacje multimedialne
N2. Prezentacje i dyskusje
N3. Konsultacje
N4. Praca własna.

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

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	<b>Numer efektu kształcenia</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia</b>
F1	PEK_W01 – W04	Test (wiadomości z wykładu)
F2	PEK_U01 – U04	Przygotowanie prezentacji / dyskusje
P = (0.51*F1+0.49*F2) (F1, F2 muszą być pozytywne)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Molisch, “Wireless communication”, John Wiley &amp; Sons Ltd</p> <p>A. <b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[2] Materiały zalecane przez wykładowcę</p>
<p><b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b></p> <p><b>Dr hab. inż. P. Kabacik , pawel.kabacik@pwr.wroc.pl</b></p>

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Systemy komunikacji bezprzewodowej**  
**(WIRELESS DATA COMMUNICATION SYSTEMS)**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU ...Elektronika**  
**I SPECJALNOŚCI Elektronika Stosowana (AAE - Advanced Applied Electronics)**

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 (wiedza)	S2AAE_W16	C1,C2	Wy1-15	N1,N4,N5
PEK_W02				
PEK_W03				
PEK_W04				
PEK_U01	S2AAE_U16	C3	Se1-15	N2,N4,N5
PEK_U02				
PEK_U03				
PEK_U04				

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Programowanie systemowe i współbieżne****Nazwa w języku angielskim: System and Concurrent Programming****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektronika i Telekomunikacja****Specjalność (jeśli dotyczy): EZI****Stopień studiów i forma: II / stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu ETEU00706****Grupa kursów TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		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)			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 o podstawowych architekturach komputerów.
- C2 Nabycie wiedzy o zjawiskach zachodzących w systemach składających się z wielu komunikujących się współbieżnych procesów.
- C3 Nabycie wiedzy o metodach tworzenia procesów, atrybutach procesu ich ustawianiu i testowaniu.
- C4 Nabycie wiedzy o metodach dostępu do pliku, atrybutach, komunikacji poprzez pliki.
- C5 Nabycie wiedzy o komunikacji między procesowej poprzez łącza nienazwane, kolejki FIFO, kolejki komunikatów
- C6 Nabycie wiedzy o problemie wzajemnego wykluczania procesów i ochronie sekcji krytycznej
- C7 Nabycie wiedzy o komunikacji procesów poprzez pamięć dzieloną, synchronizacji poprzez semafor POSIX, monitorach
- C8 Nabycie wiedzy o szeregowaniu procesów w systemie operacyjnym, roli priorytetów.
- C9 Nabycie wiedzy o obsłudze zdarzeń asynchronicznych, posługiwaniu się sygnałami
- C10 Nabycie wiedzy o tworzeniu aplikacji rozproszonych składających się z procesów komunikujących poprzez interfejs gniazdek (komunikaty UDP, komunikacja połączeniowa TCP).
- C11 Nabycie wiedzy o strukturze systemu WWW, podstawach języka HTML, protokole

HTTP, serwerach WWW, dokumentach statycznych, dynamicznych i aktywnych, aplikacjach internetowych.

C12 Nabycie wiedzy o tworzeniu aplikacji wielowątkowych, synchronizacji wątków.

Nabycie wiedzy o efektywnym wykorzystaniu maszyn wieloprocesorowych.

C13 Nabycie wiedzy o tworzeniu aplikacji wielowątkowych za pomocą interfejsu OpenMP.

C14 Nabycie wiedzy o tworzenie aplikacji równoległych w systemie MPI.

C15 Nabycie wiedzy o tworzeniu aplikacji rozproszonych za pomocą zdalnego wywoływanie procedur RPC.

C16 Zapoznanie się z sieciami Petriego jako narzędziem do modelowania systemów współbieżnych i dowodzenia ich własności jak osiągalność, żywotność, bezpieczeństwo, występowanie zakleszczeń.

### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

osoba, która zaliczyła kurs, ma następujące kompetencje z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Zna podstawowe architektury systemów komputerowych

PEK\_W02 Zna zjawiska zachodzące w systemach współbieżnych,

PEK\_W03 Zna funkcje procesu, zna strukturę aplikacji składających się z wielu komunikujących się procesów

PEK\_W04 Zna abstrakcję pliku, metody dostępu do pliku, atrybuty, blokowanie.

PEK\_W05 Zna mechanizmy lokalnej komunikacji międzyprocesowej takie jak łącza nienazwane, łącza nazwane, kolejki komunikatów

PEK\_W06 Zna mechanizm wzajemnego wykluczania i ochrony sekcji krytycznej

PEK\_W07 Zna mechanizmy synchronizacji procesów takie jak semafor i monitory

PEK\_W08 Zna mechanizm szeregowania procesów w systemie operacyjnym

PEK\_W09 Zna metody obsługi zdarzeń asynchronicznych w systemie.

PEK\_W10 Zna mechanizmy komunikacji sieciowej i interfejs gniazdek komunikację bezpołączeniową UDP i połączeniową TCP.

PEK\_W11 Zna architekturę systemu WWW, podstawy języka HTML, dokumenty statyczne, dynamiczne, aktywne, rozumie funkcje przeglądarki i serwera WWW.

PEK\_W12 Zna zasady tworzenia aplikacji wielowątkowych i rozumie mechanizmy synchronizacji wątków takie jak muteksy, zmienne warunkowe, bariery. Zna narzędzia do tworzenia aplikacji wielowątkowych.

PEK\_W13 Zna metodologię tworzenia aplikacji równoległych i narzędzia do ich tworzenia

PEK\_W14 Zna metodologię tworzenia aplikacji rozproszonych i narzędzia do ich tworzenia

PEK\_W15 Zna metodologię modelowania systemów współbieżnych za pomocą sieci Petriego

PEK\_W16 Zna metodologię tworzenia aplikacji współbieżnych, równoległych i rozproszonych działających lokalnie, na maszynach wieloprocesorowych w systemach rozproszonych i klastrach.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Umie tworzyć współbieżne i równoległe procesy i posługiwać się ich atrybutami.

PEK\_U02 Potrafi utworzyć aplikację składającą się z wielu wykonywanych współbieżnie i równoległe procesów gdzie procesy komunikują się przez wspólne pliki

PEK\_U03 Potrafi utworzyć aplikację składającą się z wielu wykonywanych współbieżnie i równoległe procesów gdzie procesy komunikują się przez łącza nienazwane, łącza nazwane i kolejki komunikatów.

PEK\_U04 Potrafi utworzyć aplikację współbieżną gdzie procesy komunikują się poprzez pamięć dzieloną i synchronizują za pomocą semaforów.

PEK\_U05 Potrafi utworzyć aplikację rozproszoną gdzie procesy komunikują się poprzez interfejs gniazdek, komunikaty UDP i komunikację bezpołączeniową TCP. Potrafi utworzyć serwer współbieżny i aplikacje klient serwer.

PEK\_U06 Umie tworzyć aplikacje składające się z wielu wątków wykonywane na maszynie wieloprocesorowej. Potrafi napisać aplikację w taki sposób aby efektywnie wykorzystać procesory maszyny SMP.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 Jest świadomy tego że aby współpracujące ze sobą osoby tworzyły sprawnie działający zespół muszą się one komunikować i synchronizować swe działanie.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Klasyfikacja komputerów Flynna, architektura systemu jednoprocessorowego, wieloprocessora, klastra, systemu rozproszonego	1
Wy1	Podstawowe pojęcia współbieżności, procesy sekwencyjne i współbieżne, bezpieczeństwo, żywotność, blokada, zagłodzenie. Stany kanoniczne procesów, struktury danych używane przez proces	1
Wy2	Procesy - tworzenie atrybuty, kończenie, synchronizacja zakończenia	2
Wy3	Pliki, metody dostępu, atrybuty, komunikacja przez pliki, blokady plików	1
Wy3	Komunikacja przez łącza nienazwane i nazwane, funkcja select	1
Wy4	Kolejki komunikatów POSIX	1
Wy4	Wzajemne wykluczanie procesów, sekcja krytyczna, niesystemowe i systemowe metody ochrony sekcji krytycznej	1
Wy5	Komunikacja przez pamięć dzieloną	1
Wy5,6	Synchronizacja procesów, problem producenta – konsumenta, semafor POSIX, monitory	2
Wy6	Szeregowanie procesów w systemie operacyjnym, priorytety	1
Wy7	Obsługa zdarzeń asynchronicznych, sygnały, timery	2
Wy8	Komunikacja sieciowa poprzez gniazda, adresowanie w sieci, komunikacja bezpołączeniowa UDP	1
Wy8	Komunikacja połączeniowa TCP, serwer współbieżny	1
Wy9	Aplikacje sieciowe, demon sieciowy inetd, architektura systemu WWW	1
Wy9	Podstawy języka HTML, dokumenty statyczne, dynamiczne, aktywne	1
Wy10	Protokół HTTP, standard CGI, budowa serwera WWW	1
Wy10	Aplikacje internetowe	1
Wy11	Wątki – tworzenie, muteksy, zmienne warunkowe, bariery, blokady czytelników i pisarzy, wątki w środowisku wieloprocessorowym	2
Wy12	Tworzenie aplikacji wielowątkowych w standardzie OpenMP	2
Wy13	Tworzenie aplikacji równoległych w systemie MPI	2
Wy14	Zdalne wywoływanie procedur RPC jako narzędzie tworzenia aplikacji rozproszonych	2
Wy15	Sieci Petriego w modelowaniu systemów współbieżnych. Podstawowe definicje: przejścia aktywne, osiągalność, ograniczoność, żywotność, bezpieczeństwo, zachowawczość, odwracalność.	1
Wy15	Analiza sieci Petriego: drzewo osiągalności, graf pokrycia, macierz incydencji, niezmienniki miejsc i przejść.	1
SUMA GODZIN		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie.	1
La2	Posługiwanie się systemem Linux, posługiwanie się narzędziami do edycji, kompilacji i uruchamiania programów. Zintegrowane środowisko uruchomieniowe.	2
La3	Tworzenie procesów, kończenie procesów, atrybuty procesów, przekształcenie procesu w inny proces.	2
La4	Komunikacja procesów poprzez wspólne pliki, problem zarządcy / wykonawcy	2
La5	Komunikacja procesów poprzez łącza nienazwane i kolejki FIFO, problem zarządcy / wykonawcy.	1
La5	Komunikacja procesów poprzez kolejki komunikatów POSIX, problem zarządcy / wykonawcy, problem producenta / konsumenta.	1
La6	Aplikacje komunikujące się przez pamięć dzieloną, synchronizacja poprzez semafony POSIX, problem producenta / konsumenta	2
La7	Aplikacje rozproszone, interfejs gniazdek, komunikacja bezpołączeniowa	2
La8	Aplikacje wielowątkowe w środowisku maszyny wieloprocesorowej	2
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora N2. Ćwiczenia laboratoryjne N3. Konsultacje N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

### **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_U01 ÷ PEK_U06	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń
F2	PEK_W01 ÷ PEK_W09	Obecność i aktywność na wykładach
F3	PEK_W01 ÷ PEK_W09	Kolokwium pisemne
P = 0,25*F1 + 0,15*F2 + 0,6*F3 Wszystkie formy F1,F2,F3 muszą być zaliczone		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Love Robert; Linux Programowanie systemowe, Helion 2014. [2] M. Ben-Ari, Podstawy programowanie współbieżnego i rozproszonego, WNT Warszawa 1990 [3] Mark Mitchell, Jeffrey Oldham, Alex Samuel, LINUX Programowanie dla zaawansowanych RM 2002. [4] Jędrzej Ułasiewicz, Systemy czasu rzeczywistego, QNX6 Neutrino, wyd. BTC 2008 [5] Douglas Commer, Sieci komputerowe i intersieci, wyd V, WNT Warszawa 2012.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] M. Ben-Ari, Principles of Concurrent and Distributed Programming, Second Edition Adison-Wesley 2006 [2] Zbigniew Czech, Wprowadzenie do obliczeń równoległych, Wyd. nauk. PWN, Warszawa 2010 [3] Aleksandra Tomaszewska, Tworzenie stron WWW, Helion 2011



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

<b>Dr inż. Jędrzej Ułasiewicz    jedrzej.ulasiewicz@pwr.edu.pl</b>
--

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Programowanie współbieżne**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Informatyka  
 I SPECJALNOŚCI Inżynieria Internetowa - INS

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	S2EZI_W03	C1	W1	N1, N3, N5
PEK_W02	S2EZI_W03	C2	W1	N1, N3, N5
PEK_W03	S2EZI_W03	C3	W2	N1, N3, N5
PEK_W04	S2EZI_W03	C4	W3	N1, N3, N5
PEK_W05	S2EZI_W03	C5	W3	N1, N3, N5
PEK_W06	S2EZI_W03	C6	W4	N1, N3, N5
PEK_W07	S2EZI_W03	C6,C7	W5,W6	N1, N3, N5
PEK_W08	S2EZI_W03	C8	W6	N1, N3, N5
PEK_W09	S2EZI_W03	C9	W7	N1, N3, N5
PEK_W10	S2EZI_W03	C10	W8	N1, N3, N5
PEK_W11	S2EZI_W03	C11	W9,W10	N1, N3, N5
PEK_W12	S2EZI_W03	C12,C13	W11,W12	N1, N3, N5
PEK_W13	S2EZI_W03	C14	W13	N1, N3, N5
PEK_W14	S2EZI_W03	C15	W14	N1, N3, N5
PEK_W15	S2EZI_W03	C16	W15	N1, N3, N5
PEK_W16	S2EZI_W03	C13,C14,C15	W10,W11,W12, W13,W14,W15	N1, N3, N5
PEK_U01	S2EZI_U03	C3	La1,L2,La3	N1,N2,N4
PEK_U02	S2EZI_U03	C4	La4	N1,N2,N4
PEK_U03	S2EZI_U03	C5,	La5	N1,N2,N4
PEK_U04	S2EZI_U03	C6,C7	La6	N1,N2,N4
PEK_U05	S2EZI_U03	C10	La7	N1,N2,N4
PEK_U06	S2EZI_U03	C12	La8	N1,N2,N4
PEK_K01	S2EZI_W03	C2	La1-La8	N1,N2,N3,N4,N5

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

FACULTY W4

**SUBJECT CARD**

**Name in Polish** ..... Elektrotechnika praktyczna.....

**Name in English** ..... Electrotechnics .....

**Main field of study (if applicable):** AAE....

**Specialization (if applicable):** ... ----- .....

**Level and form of studies:** 1st level, full-time

**Kind of subject:** optional

**Subject code:** ...ECE00122....

**Group of courses:** YES

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		60		
Form of crediting	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*
For group of courses mark (X) final course	<b>X</b>				
Number of ECTS points	<b>3</b>				
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1		0,5		

\*delete as applicable

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

**SUBJECT OBJECTIVES**

- C1. Knowing the rules for construction of low-voltage electrical installations.
- C2. Getting to know the criteria of effectiveness of protection against installations with an operating voltage up to 1kV.
- C3. Knowledge of the principles of the organization of safe operation of electrical equipment and first aid in cases of electric shock.
- C4. Acquiring the ability to perform basic research of low-voltage electrical installations.
- C5. Perform basic switching operations in power installations and control of operating voltages up to 1kV.

## SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - The student explains the construction of low-voltage electrical installations and knows the rules for the selection of its individual components.

PEK\_W02 - The student has knowledge of systems and means of protection against used in low voltage installations.

PEK\_W03 - The student knows the rules of the organization safe operation of electrical equipment and first aid incases of electric shock.

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - A student performs basic measurements of electrical installations with rated voltages up to 1kV.

PEK\_U02 - A student performs basic switching operations and elementary corrective actions in electrical systems up to 1kV.

### III. Relating to social competences:

## PROGRAMME CONTENT

Form of classes - lecture		Number of hours
Lec 1, 2	General characteristics of regulations and standards relating to the construction equipment, installations and electrical networks	4
Lec 3, 4	Network systems and low-voltage installations. Types, principles of construction and design.	4
Lec 5, 6	Electrical machines and equipment. Types, principles of construction, types of protection from overload and short circuits.	4
Lec 7, 8	Protection class electrical appliances. International Protection Rating of enclosure electrical device.	4
Lec 9, 10	Basic security measures used in low voltage installations.	5
Lec 11,12	Fault protection measures used in low voltage installations.	5
Lec 13,14	The organization safe operation of electrical equipment.	3
Lec 15	Final test.	1
<b>Total hours</b>		<b>30</b>
Form of classes - laboratory		Number of hours
Lab 1	Admission: - Familiarize students with the principles of safety in the laboratory; - Familiarize students with support equipment	1
Lab 2	Performing measuring from the list in the Practical Electrotechnics Laboratory: Fault loop impedance measurements. Measurement of protective conductor continuity. Insulation resistance wires. Measurements RCDs. Earth resistance measurements.	7
Lab 3	Performing exercises switching from the list in the Practical Electrotechnics Laboratory: Combining basic circuit low voltage electrical installations (way switches, circuit breakers cross, bistable switches, stair machines, dusk	7

	sensors, PIR motion detectors).	
	<b>Total hours</b>	<b>15</b>
<b>TEACHING TOOLS USED</b>		
N1. multimedia presentation N2. informative lecture N3. self study - preparation for laboratory class N4. self study - self studies and preparation for examination N5. tutorials		

**EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT (Laboratory)**

<b>Evaluation</b> (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	<b>Educational effect number</b>	<b>Way of evaluating educational effect achievement</b>
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	final test
F2	PEK_U01 PEK_U02	activity in the classroom
$P = 0.51 * F1 + 0.49 F2$ ; $F1 \text{ i } F2 > 2$		

**PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE**

**PRIMARY LITERATURE**

- [1] The Electrical Engineering Handbook, *Wai-Kai Chen*, 2005 Elsevier Inc.  
[2] IEC 60364 Electrical Installations for Buildings

**SECONDARY LITERATURE**

- [1] Electrical installation guide, 2008 Schneider Electric

**SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

dr inż. Remigiusz Mydlikowski email: remigiusz.mydlikowski@pwr.edu.pl

**MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR SUBJECT  
Electrotechnics  
AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY Elektronika  
AND SPECIALIZATION ... Advanced Applied Electronics .....**

Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)**	Subject objectives***	Programme content***	Teaching tool number***
PEK_W01	S2AAE_W18	C1	Lec1- 6	N1, N2, N4, N5
PEK_W02		C2	Lec7 - 12	N1, N2, N4, N5
PEK_W03		C3	Lec13 -14	N1, N2, N4, N5
PEK_U01	S2AAE_U18	C4	Lab1 - Lab2	N3, N5
PEK_U02		C5	Lab1, Lab3	N3, N5

\*\* - enter symbols for main-field-of-study/specialization educational effects

\*\*\* - from table above

FACULTY ...W4... / DEPARTMENT.....					
<b>SUBJECT CARD</b>					
<b>Name in Polish ..... Moduły IoT .....</b>					
<b>Name in English ..... IoT Modules .....</b>					
<b>Main field of study (if applicable): .....Elektronika.....</b>					
<b>Specialization (if applicable): Elektronika Stosowana (AAE - Advanced Applied Electronics)..</b>					
<b>Level and form of studies: 1st/ 2nd* level, full-time / <del>part-time</del>*</b>					
<b>Kind of subject: obligatory / <del>optional</del> / <del>university-wide</del>*</b>					
<b>Subject code                    ...ETEA00123....</b>					
<b>Group of courses           YES / <del>NO</del>*</b>					

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	30			30	
Form of crediting	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	2				
including number of ECTS points for practical (P) classes	0			1	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0,5			0,5	

\* delete as applicable

<b>PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES</b>
<p>=====</p>

<b>SUBJECT OBJECTIVES</b>
<p>C1 Learning methods of wireless communication between electronic modules  C2 Gaining design skills of designing electronic module for wireless data exchange.</p>

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK\_W01 - have a basic understanding of the methods of wireless data transmission

PEK\_W02 - have knowledge about wireless data modules using protocols: ZigBee, Bluetooth, WiFi, GSM - GPRS and EDGE

relating to skills:

PEK\_U01 - can choose the right method for wireless data depending on the application

PEK\_U02 - can use practically electronic modules for the construction of the device transmitting / receiving wireless data path

### PROGRAMME CONTENT

Form of classes - lecture		Number of hours
Lec1	Introduction. Basic definitions	2
Lec2	Wireless data transfer - proprietary solutions	2
Lec3	IoT modules - Bluetooth BR and BLE	2
Lec4	IoT modules based on IEEE 802.15.4	2
Lec5	IoT modules based on IEEE 802.11	2
Lec6	Wireless data transfer in mobile networks	2
Lec7	Summary. Repetition	2
Lec8	Final test	1
	Total hours	<b>15</b>

Form of classes - class		Number of hours
C11		
C12		
C13		
C14		
..		
	Total hours	

Form of classes - laboratory		Number of hours
Lab1		
Lab2		
Lab3		
Lab4		
Lab5		
	Total hours	30

Form of classes - project		Number of hours
Proj1	Introduction	2



Proj2	The choice of theme projects	2
Proj3	PCB Design	2
Proj4	Running of designed circuit	2
Proj5, 6,7	Software design	6
Proj8	Overview of projects	1
	Total hours	

Form of classes - seminar		Number of hours
Sem1		
Sem2		
Sem3		
...		
	Total hours	

TEACHING TOOLS USED
<p>N1. Lecture (board / chalk)</p> <p>N2. Beamer, a computer with program for presentation (eg, PowerPoint)</p> <p>N3. A computer with software for programming hardware description languages (eg Xilinx ISE).</p> <p>N4. A computer with software for programming microprocessor (such as AVR Studio, KeilARM)</p> <p>N5. Modules with microcontrollers AVR and STM32</p> <p>N6. Selfwork</p> <p>N7. Consultation</p>

#### PERFORMANCE EVALUATION OF THE EFFECTS OF EDUCATION

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_U01-02	Discussions, written reports
F2	PEK_W01-02	Written exam
P=3/5*F2+2/5*F1		

**PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE**

**PRIMARY LITERATURE:**

- [1] The materials available on the subject webpage
- [2] Papers recommended by the teacher

**SECONDARY LITERATURE:**

- [1] Webpages : [www.xilinx.com](http://www.xilinx.com), [www.altera.com](http://www.altera.com), [www.atmel.com](http://www.atmel.com)

**SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Dr inż. Grzegorz Budzyń, [Grzegorz.budzyn@pwr.wroc.pl](mailto:Grzegorz.budzyn@pwr.wroc.pl)**

**MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR SUBJECT**  
**Moduły IoT ( IoT Modules)**  
**AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY**  
 ..... Elektronika .....  
**AND SPECIALIZATION**  
**Elektronika Stosowana (AAE - Advanced Applied Electronics)..**

Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)**	Subject objectives***	Programme content***	Teaching tool number***
<b>PEK_W01</b>	S2AAE_W15	C1	Lec1,2,3	N1,2,7
<b>PEK_W02</b>	S2AAE_W15	C1	Lec4,5,6,7	N1,2,7
<b>PEK_U01</b>	S2AAE_U15	C2	Proj3,4	N3,4,5,6,7
<b>PEK_U02</b>	S2AAE_U15	C2	Proj1,2,5,6,7	N3,4,5,6,7

\*\* - enter symbols for main-field-of-study/specialization educational effects

\*\*\* - from table above

WYDZIAŁ ...Elektroniki

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim ...Elementy reżyserii dźwięku....

Nazwa w języku angielskim ... Elements of sound production.....

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 ETEU914.

Grupa kursów ~~TAK~~ / NIE\*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					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)					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					1

\*niepotrzebne skreślić

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

1. S2EAK\_W03
2. S2EAK\_U04
- 3.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami i trendami produkcji nagrań muzycznych.  
C2 Nabycie umiejętności w zakresie samodzielnego przeprowadzenia procesu produkcji dźwiękowej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 **Organizuje i przeprowadza kompletną sesję nagraniową**

PEK\_U02 **Umie dokonać analizy własności sygnałów oraz ocenić ich przydatność w procesie nagraniowym**

PEK\_U03 **Dobiera właściwe metody kształtowania wtórnego obrazu dźwiękowego**

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1		
Wy2		
	Suma godzin	

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Przygotowanie sesji nagraniowej – opracowanie kolejności rejestracji poszczególnych instrumentów	2
Se2	Przygotowanie sesji nagraniowej – ustalenie kolejności utworów na płycie	2
Se3	Wpływ właściwości akustycznych pomieszczenia na dobór technik mikrofonowych i metodę rejestracji	2
Se4	Rola poszczególnych instrumentów muzycznych w rejestrowanym dziele	2
Se5	Psychologiczne aspekty pracy reżysera dźwięku. Współpraca z muzykami	2
Se6	Reżyseria dźwięku jako proces kreatywny	2
Se7	Współczesne formy muzyczne	2
Se8	Wpływ znajomości literatury muzycznej na proces reżyserii nagrania	2
Se9	Nagrania radiowe i archiwalne	2
Se10	Elementy gry aktorskiej w słuchowisku radiowym	2

Se11	Sound assemblage jako forma radiowa	2
Se12	Efekty dźwiękowe	2
Se13	Kontrapunkt wizualno-dźwiękowy	2
Se14	Dźwięk w filmie i teatrze	2
Se15	Nagranie dźwiękowe jako szczególna postać utworu muzycznego	2
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Dyskusja,  
N2. slajdy  
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	Ocena prezentacji problemu oraz metod jego rozwiązania
F2	PEK_U02	Ocena przygotowanego materiału dźwiękowego
F3	PEK_U03	Ocena zaprezentowanego materiału dźwiękowego
P = 0,8(F1+F2+F3) +0,2(aktywność na zajęciach)		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Harley M. A., Space and spacialization in contemporary music: History and Analysis, Ideas and Implementation
- [2] Tomaszewski T., Psychologia ogólna
- [3] P.White, Creative Recording
- [4] D.M.Huber, R.E.Runstein, Modern Recording Techniques

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Czasopisma: Acoustica, Materiały konferencyjne SIRD i Nowowości w technice audio i wideo, JASA, AES Journal, Sound, Studio Sound, ProSound, Przegląd Techniki RTV
- [2] Sundberg J., Music acoustics on the threshold of the 21<sup>st</sup> century
- [3] U. Jorasz – Słuchając, czyli kontredans akustyki ze sztuką

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

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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**... Elementy reżyserii dźwięku ...**  
 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_U01 (umiejętności)</b>	S2EAK_W06, S2EAK_U06	C 1, C 2	Se5, Se6, Se7, Se8, Se12, Se13, Se14	N1, N3
<b>PEK_U02</b>	S2EAK_U04	C 2	Se1, Se2, Se3, Se4	N2
<b>PEK_U03</b>	S2EAK_U06	C 2	Se9, Se10, Se11, Se15	N1, N3

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

FACULTY ...W-4... / DEPARTMENT.....					
<b>SUBJECT CARD</b>					
<b>Name in Polish ... .. Analogowe układy peryferyjne systemów cyfrowych</b>					
<b>Name in English ... Analog Peripherals of Digital Systems .....</b>					
<b>Main field of study (if applicable): ...Electronics.....</b>					
<b>Specialization (if applicable): Advanced Applied Electronics</b>					
<b>Level and form of studies: 2nd level, full-time</b>					
<b>Kind of subject: obligatory</b>					
<b>Subject code ...ETEA00202.</b>					
<b>Group of courses YES /</b>					
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30	15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		75	45	
Form of crediting	<del>Examination /</del> crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	<del>Examination /</del> crediting with grade*	<del>Examination /</del> crediting with grade*	Examination / crediting with grade*
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	<b>1 (suma=5)</b>		2,5	1,5	
including number of ECTS points for practical (P) classes			2,5	1,5	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.5		1	0,5	

\*delete as applicable

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

- 1.
- 2.
- 3.

**SUBJECT OBJECTIVES**

- C1: Knowledge of elements, circuits and systems applied in digital systems
- C2. Knowledge about the noise sources electronic circuits, methods of their reduction and their impact on signal integrity.
- C3: Skills in carrying out of experiments with complex electronic circuits and systems using advanced measurement apparatus. elements.



### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PKE\_W01: Student knows basic requirements for analogue electronic circuits in digital systems and is able to choose type and configuration of an electronic circuit for given application and given requirements. Among other things, student is able to define sources of noise and interference in electronic circuits, explains how their limitations and their impact on signal integrity.

relating to skills:

PEK\_U01: Student can carry out an experiment using advanced measurement apparatus for complex electronic circuits and systems.

PEK\_U02 Student choose a topology of a analog circuit for an digital system taking noise reduction and signal integrity into account.

### PROGRAMME CONTENT

Form of classes - lecture		Number of hours
Lec 1	<i>Measurement systems and circuits (sensors, signal conditioning, front-end circuits)</i>	5
Lec 2	<i>AD and DA circuits</i>	1
Lec 3	<i>Regulator and actuators; Power factor.</i>	2
Lec 4	<i>Basic EMC problems; Regulations for noise emission and Podstawowe zagadnienia EMC, Legal regulations regarding noise emission and immunity to electromagnetic interference; Protecting electromagnetic environment.</i>	1
Lec 5	<i>Sources of interference and their ways of penetration; The integrity of signals in electronic circuits aspects of the design: balancing, filtering, grounding; Elements RFI shielding, connector filtering; Interference in digital systems - reduction of emissions; Electrostatic discharge and atmospheric - protections.</i>	5
Lec 6	<i>Repetition</i>	1
	Total hours	15
Form of classes - class		Number of hours
CI 1		
	Total hours	
Form of classes - laboratory		Number of hours
Lab 1-4	Four labs chosen from: Power factor measurements, Stepper motor controller; Phase Locked Loop; Pressure MEMS sensor with AD converter, Operating amplifier – instrumentation amp, Front-end circuits – transconductance amplifier, Front-end circuits – instrumentation amplifier; Optoelectronics – light sources; Optoelectronics - light detectors;	15

	Electromechanical relays and SSR; PM motor; Biomedical sensors, Gas sensors	
Lab 5-10-	Four lab chosen from: PCB designing , signal integrity I routing; PCB designing , signal integrity II radiation; Coaxial cable –(trans impedance); PCB designing , signal integrity III – coupling Resonant frequencies of capacitors - types of capacitors ; Resonant frequencies of capacitors - assembling ; Filter effectiveness; PCB designing , signal integrity VI – stabs; PCB designing , signal integrity V – grounding, PCB designing , signal integrity IV– power decoupling	15
	Total hours	30

<b>Form of classes - project</b>		<b>Number of hours</b>
Proj	<i>Sensors, analogue signal conditioning, front-end circuits</i>	4
	<i>Actuator for elektromechanical relay</i>	2
	<i>Actuator for electric motor (PM, BLCD, stepper e.t.c )</i>	4
	<i>EMI emission and immunity to interferences problems.</i>	4
	<i>Thermal noise sources – low noise designs and calculations</i>	4
	<i>TOTAL</i>	15

<b>Form of classes - seminar</b>		<b>Number of hours</b>
Sem 1		
	Total hours	

<b>TEACHING TOOLS USED</b>
N1.Lecture (chalkboard) N2.Power point presentation N3. Lab stands equipped with digital scopes, DDS generator, Power factor measurement setup, stepper motor controller with microcontroller, optical spectrum analyser, electronic materials (PCB boards, electronic elements, tools) N3.Lab stand equipped with digital scop, DDS generator, spectrum analyzer up to 6GHz, PCB with tested circuits. N4. Self - education N5. Consultations

**EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT**

<b>Evaluation</b> (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	<b>Educational effect number</b>	<b>Way of evaluating educational effect achievement</b>
F1	PEK_W01	Final test

F2	PEK_U01	Mean value of 4 labs: For every lab: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quiz and/or preparation.</li> <li>• Measurements,</li> <li>• rappers.</li> </ul>
F3	PEK_U02	Presentation of the draft of a system including a justification of the selected configuration with detailed calculations.
$P = (F1 + F2 + F3)/3$ (F1, F2 and F3 must be positive )		
<b>PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE</b>		
<b><u>PRIMARY LITERATURE:</u></b>		
[1] U. Tietze, Ch. Schenk, Electronic circuits. Handbook for Design and Application, Springer, 2009. [2] C. Kitchin, L. Counts, A Designer's Guide To Instrumentation Amplifiers, Analog Devices, 3rd edition, 2006. [3] H.W.Ott, Electromagnetic Compatibility, WILEY [4] Website materials [5] Materials from the subject website.		
<b><u>SECONDARY LITERATURE:</u></b>		
[6] A. Pressman , K. Billings, T. Morey, Switching Power Supply Design, McGraw-Hill [7] References given during lectures. [8] Advertising materials of IC manufacturers.		
<b>SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)</b>		
Dr inż. Jerzy Witkowski ; ; <a href="mailto:jerzy.witkowski@pwr.wroc.pl">jerzy.witkowski@pwr.wroc.pl</a>		

MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR  
SUBJECT

**Analog Peripherals of Digital Systems**

AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY

...Electronics.....

AND SPECIALIZATION ... **Advanced Applied Electronics.**

Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)**	Subject objectives***	Programme content***	Teaching tool number***
PEK_W01	S2AAE_W04	C1	Wy	N1,N2,N4,N5
PEK_U01	S2AAE_U05	C2	Lab	N3,N4,N5
PEK_U02	S2AAE_U05	C3	Prj	N1,N2,N4,N5

\*\* - enter symbols for main-field-of-study/specialization educational effects

\*\*\* - from table above

WYDZIAŁ *Elektroniki* /STUDIUM.....**KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa w języku polskim:** **Bio- i hydroakustyka**  
**Nazwa w języku angielskim:** **Bio- and Hydroacoustics**  
**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:** **ETEU908**  
**Grupa kursów:** **~~TAK~~ / NIE\***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / 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	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.5				

\*niepotrzebne skreślić

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

K2EKA\_W01  
K2EKA\_W02

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Rozumienie zjawisk i procesów fizycznych występujących w wodzie i ośrodkach biologicznych, związanych z propagacją fal ultradźwiękowych oraz poznanie parametrów ultradźwiękowych służących do oceny struktur biologicznych.
- C2 Poznanie szczególnych właściwości ultradźwięków wykorzystywanych w obszarze bioakustyki i hydroakustyki.
- C3 Poznanie i rozróżnianie podstawowych systemów hydroakustycznych stosowanych w hydrolokacji.
- C4 Poznanie zasad pomiaru i zasad działania aparatury stosowanej w bio- i hydroakustyce.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01	Zna, rozumie i opisuje podstawowe zjawiska fizyczne towarzyszące propagacji fal ultradźwiękowych w wodzie i w ośrodkach biologicznych oraz definiuje podstawowe parametry akustyczne w tych ośrodkach i ich zależności od temperatury i częstotliwości, w zakresie liniowym i nieliniowym.
PEK_W02	Definiuje równanie zasięgu systemu hydrolokacyjnego, równanie siły celu oraz zna i opisuje metody poszerzenia pasma przetworników ultradźwiękowych przeznaczonych do stosowania w bio- i hydroakustyce.
PEK_W03	Zna i opisuje zasadę działania i właściwości źródeł parametrycznych, systemów hydrolokacji i telekomunikacji ultradźwiękowej, różnych rodzajów sonarów i echosond oraz potrafi scharakteryzować akustyczne metody monitoringu środowiska podwodnego.
PEK_W04	Wymienia i opisuje wszystkie zjawiska fizyczne wykorzystywane w czynnych i biernych zastosowaniach ultradźwięków w obszarze bio- i hydroakustyki.
PEK_W05	Zna budowę, zasadę działania, właściwości i parametry przetworników i głowic ultradźwiękowych stosowanych w bio- i hydroakustyce oraz potrafi opisać metody elektronicznego ogniskowania i odchylenia wiązki fali ultradźwiękowej.
PEK_W06	Potrafi opisać zjawisko ultradźwiękowej pseudokawitacji i kawitacji oraz scharakteryzować próg kawitacji i skutki kawitacji w wodzie i ośrodkach biologicznych.
PEK_W07	Rozumie i potrafi opisać bioecholokację ultradźwiękową w powietrzu i w wodzie na przykładzie odpowiednio nietoperzy i delfinów.
PEK_W08	Identyfikuje i opisuje metody obrazowania ultradźwiękowego stosowane w diagnostyce medycznej.
PEK_W09	Ma aktualną wiedzę z zakresu metod obrazowania struktur biologicznych za pomocą podstawowych rodzajów mikroskopii i tomografii ultradźwiękowej oraz z zakresu perspektyw rozwoju techniki ultradźwiękowej w bio- i hydroakustyce.

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1,2	Transmisja sygnałów ultradźwiękowych w cieczach i ośrodkach biologicznych. Nieliniowe właściwości wody i ośrodków biologicznych.	4
Wy3,4	Równanie zasięgu w echolokacji ultradźwiękowej. Siła celu. Ultradźwiękowe przetworniki szerokopasmowe.	4
Wy5,6	Źródła parametryczne. Systemy hydrolokacji i telekomunikacji ultradźwiękowej. Sonary. Akustyczne metody monitoringu środowiska podwodnego.	4
Wy7,8	Zastosowania bierne i czynne ultradźwięków w hydroakustyce i bioakustyce.	4
Wy9	Przetworniki i głowice ultradźwiękowe stosowane w hydro- i bioakustyce.	2

Wy10	Pseudokawitacja i kawitacja ultradźwiękowa.	1
Wy11	Bioecholokacja ultradźwiękowa.	2
Wy12,13	Metody obrazowań w diagnostyce medycznej. Zjawisko Dopplera w bioakustyce. Rodzaje obrazowań dopplerowskich.	4
Wy14,15	Mikroskopia i tomografia ultradźwiękowa. Perspektywy rozwoju techniki ultradźwiękowej w bio- i hydroakustyce.	5
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład z wykorzystaniem komputerowych prezentacji multimedialnych.
N2.	Narzędzia symulacyjne, filmy, animacje, zdjęcia i dźwięki ilustrujące zjawiska, metody, zasady działania.
N3.	Materiały w postaci wydruków z wykładów zawierające trudniejsze wzory, schematy blokowe, rysunki, opisy, definicje.
N4.	Konsultacje.
N5.	Praca własna – samodzielne studia, ugruntowanie wiedzy, przygotowanie do sprawdzianu 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-W15	Sprawdzanie obecności, pytania kontrolne w czasie wykładów, wyjaśnianie sygnalizowanych problemów, sprawdzian wiedzy z wykładów.
P = ocena ze sprawdzianu wiedzy z wykładu, ważona proporcjonalnie w górę za > 75 % obecności do maksymalnie +0.5 stopnia dla 100 % obecności		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Bushong, S.C., Arche, B.R., <i>Diagnostic Ultrasound. Physics, Biology and Instrumentation</i> , St. Louis, 1991.
[2] Diederich, Ch.J., Hynynen, K., <i>Ultrasound Technology for Hypertermia</i> , <i>Ultrasound in Med. &amp; Biol.</i> , 25(6), 1999.
[3] Duck, F.A., <i>Physical Properties of Tissue – A Comprehensive Reference Book</i> , Academic Press, London, 1990.
[4] Dunn, F., <i>Ultrasonic Tissue Characterization</i> , Springer Verlag, 1996.
[5] Fulton, J.T., <i>Dolphin Biosonar Echolocation A Case Study</i> , 2011.
[6] Gudra, T., Opieliński, K.J., <i>Influence of acoustic impedance of multilayer acoustic systems on the transfer function of ultrasonic airborne transducers</i> , <i>Ultrasonics</i> , 40(1-8), 2002, p.457-463.
[7] Opieliński, K.J., Gudra, T., <i>Influence of the thickness of multilayer matching systems on the transfer function of ultrasonic airborne transducer</i> , <i>Ultrasonics</i> , 40(1-8), 2002, p.465-469.
[8] Gudra, T., <i>Właściwości i zastosowanie przetworników ultradźwiękowych do pracy w</i>

- ośrodkach gazowych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005.
- [9] Gudra, T., Opieliski, K.J., *The range equation of the ultrasonic link in gas media*, *Ultrasonics*, 44, 2006, p.e1423-e1428.
- [10] Gudra, T., Opieliński, K.J., Jankowski, J., *Estimation of the variation in target strength of objects in the air*, *Physics Procedia*, 3, 2010, p.209-215.
- [11] Hill, C.R., Bamber, J.C., ter Haar, G.R., *Physical Principles of Medical Ultrasonics*, John Wiley & Sons, Chichester, 2004.
- [12] Mika, T., Kasprzak, W., *Fizykoterapia*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2001.
- [13] Nowicki, A., *Podstawy ultrasonografii dopplerowskiej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1995.
- [14] Nowicki A., *Ultradźwięki w medycynie - wprowadzenie do współczesnej ultrasonografii*, Wydawnictwo Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN, Warszawa, 2010.
- [15] Opieliński, K., Tubis, E., Gudra, T., *A computer-controlled phantom of the heart valve movement designed for ultrasonic examinations*, *Revista de Acustica*, 38(3/4), 2007.
- [16] Opieliński, K.J., *Zastosowanie transmisji fal ultradźwiękowych do charakteryzowania i obrazowania struktury ośrodków biologicznych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011.
- [17] Papadakis, E.P., *Ultrasonic Instruments and Devices – Reference for Modern Instrumentation, Techniques and Technology*, Academic Press, San Diego, 1999.
- [18] Reguieg, D., Padilla, F., Defontaine, M., Patat, F., Laugier, P., *Ultrasonic Transmission Device Based On Crossed Beam Forming*, IEEE Ultrasonic Symposium, 2006.
- [19] Rizzatto, G., *Real-time Elastography of the Breast in Clinical Practice – The Italian experience*, MEDIX Suppl., 2007.
- [20] Rózdziński, K., *Metody hydrometrii ultradźwiękowej*, IBN PAN, Gdańsk, 1984.
- [21] Salamon, R., *Systemy hydrolokacyjne*, Wydawnictwo Gdańskie Towarzystwo Naukowe, Gdańsk, 2006.
- [22] dos Santos, A.A., *Ultrasonic Waves*, InTech, 2012.
- [23] Sikora, J., Wójtowicz, S., *Industrial and Biological Tomography. Theoretical Basis and Applications*, Wydawnictwo Książkowe Instytutu Elektrotechniki, Warszawa, 2010.
- [24] Suga, N., *Bioecholokacja u nietoperzy*, Świat Nauki, lipiec 1991.
- [25] Talarczyk, E., *Podstawy techniki ultradźwięków*, Wydawnictwo PWr., Wrocław, 1990.
- [26] www.hielscher.com.
- [27] Wygant, I., Lee, H., Nikoozadeh, A., Yeh, D.T., Oralkan, O., Karaman, M. and Khuri-Yakub, B.T., *An Integrated Circuit with Transmit Beamforming and Parallel Receive Channels for Real-Time Three-Dimensional Ultrasound Imaging*, 2006 IEEE Ultrasonics Symposium.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Bień, J., Stępnik, L., Wolny, L., *Ultradźwięki w dezynfekcji wody i preparowaniu osadów ściekowych przed ich odwadnianiem*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 1995.
- [2] Bond, L.J., Cimino, W.W., *Physics of ultrasonic surgery using tissue fragmentation*, *Ultrasonics*, 34, 1996.
- [3] DeSanto J.A., *Ocean Acoustics, Topics in Current Physics*, vol.8., Springer-Verlag, New York 1979.
- [4] Filipczyński, L., Herczyński, R., Nowicki, A., Powalowski, T., *Przepływy krwi – hemodynamika i ultradźwiękowe dopplerowskie metody pomiarowe*, PWN, Warszawa-Poznań, 1980.



- [5] Gudra, T., Opieliński, K., *Ultradźwiękowy skaner do wizualizacji przekroju poprzecznego kanałów wodnych*, XI Sympozjum z Hydroakustyki, Jurata 1994.
- [6] Hedrick W.R., Hykes D.L., Starchman D.F., *Ultrasound Physics and Instrumentation*, Elsevier Mosby, 2005.
- [7] Kak A.C., Slaney M.S., *Principles of Computerized Tomographic Imaging*, IEEE Press, 1988.
- [8] Kozaczka, E., Grelowska, G., *Nieliniowe właściwości wody*, Akademia Marynarki Wojennej, Gdynia, 1996.
- [9] Kujawska, T., *Badania nieliniowych własności ośrodków biologicznych za pomocą fal ultradźwiękowych*, IPPT PAN, Warszawa, 2006.
- [10] Neczaj, E., *Ultradźwiękowe wspomaganie biologicznego oczyszczania odcieków wysypiskowych*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2010.
- [11] Sasaki, K., Kawabata, K-I., Umemura, A-I., *Sonodynamic Treatment of Murine Tumor through Second-Harmonic Superimposition*, WCU, Yokohama, 1997.
- [12] vanSonnenberg, E., *Interventional Ultrasound (Clinics in Diagnostics Ultrasound)*, Churchill Livingstone, 1987.
- [13] Straube, W.L., Moros, E.G., Low, D.A., Klein, E.E., Villcut, V.M., Myerson, M.J., *An Ultrasound System for Simultaneous Ultrasound Hyperthermia and Photon Beam Irradiation*, Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys., 36(5), 1996.
- [14] Opieliński, K.J., *Analysis and modelling of ultrasonic pulses in a biological medium*, Archives of Acoustics, vol. 33, nr 4, suppl., 2008, p.13-19.
- [15] Śliwiński A., *Ultradźwięki i ich zastosowania*, WNT 2001.
- [16] Waluś, S., *Przepływomierze ultradźwiękowe – metodyka stosowania*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1997.
- [17] Żyszkowski, Z., *Podstawy elektroakustyki*, WNT, Warszawa, 1984.

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

**Krzysztof, Opieliński, krzysztof.opielinski@pwr.wroc.pl**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Bio- i hydroakustyka**  
**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 (wiedza)</b>	K2EKA_W08, K2EKA_W11, S1EIA_W08, S2EAK_W01, S2EAK_W08,	C1, C2	Wy1,2,7,8	N1-N5
<b>PEK_W02</b>	K2EKA_W08, S2EAK_W08	C3, C4	Wy3,4	N1, N3-N5
<b>PEK_W03</b>	K2EKA_W08, S2EAK_W08	C3, C4	Wy5,6	N1-N5
<b>PEK_W04</b>	K2EKA_W08, K2EKA_W11, S1EAK_W08, S2EAK_W02, S2EAK_W08	C1, C2	Wy7,8	N1-N5
<b>PEK_W05</b>	K2EKA_W08, S2EAK_W08,	C2, C4	Wy9	N1, N3-N5
<b>PEK_W06</b>	K2EKA_W08, K2EKA_W11, S2EAK_W02, S2EAK_W08	C1, C2	Wy10	N1-N5
<b>PEK_W07</b>	K2EKA_W08, K2EKA_W11, S2EAK_W08	C1, C2	Wy11	N1-N5
<b>PEK_W08</b>	K2EKA_W08, K2EKA_W11, S2EAK_W08,	C1, C2, C4	Wy12,13	N1-N5
<b>PEKW09</b>	K2EKA_W08, K2EKA_W11, S2EAK_W08	C1, C2, C4	Wy14,15	N1-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>Cyfrowe kontrolery sygnałów</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Digital Signal Controllers</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Elektronika</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Aparatura Elektroniczna (EAE)</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>I/ II stopień*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del> *</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>ETEUI5607</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / <del>NIE</del>*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	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)	0,5			1	

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy o architekturze systemów DSC z uwzględnieniem cech funkcjonalnych i aplikacyjnych poszczególnych podsystemów oraz poszerzenie wiedzy na temat zagadnień arytmetyki operacyjnej i optymalizacji wykorzystania zasobów sprzętowych.
- C2. Poznanie zasad aplikacji, organizacji i problemów wynikających ze standaryzacji oprogramowania kontrolerów.
- C3. Rozwinięcie umiejętności przygotowywania, tworzenia, weryfikowania i wdrażania oprogramowania sterującego kontrolerów DSC.
- C4. Nabycie i utrwalenie umiejętności współpracy w grupie studenckiej, odpowiedzialności, rzetelności w działaniach inżynierskich; przestrzeganie norm i zasad obowiązujących w środowisku akademickim i inżynierskim.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

### 1. Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 – potrafi wymienić i szczegółowo opisać podstawowe typy danych operacyjnych występujące w systemach DSC, wraz z praktycznymi implikacjami ich implementacji,
- PEK\_W02 – potrafi omówić architekturę systemów DSC z uwzględnieniem cech funkcjonalnych i aplikacyjnych poszczególnych podsystemów,
- PEK\_W03 – posiada wiedzę z zakresu organizacji i zarządzania czasem w systemach DSC,
- PEK\_W04 – posiada przeglądową wiedzę nt. standaryzacji oprogramowania kontrolerów DSC oraz zasad obowiązujących przy tworzeniu i dokumentacji kodu,
- PEK\_W05 – potrafi omówić typowe problemy związane z przetwarzaniem analogowo-cyfrowym i cyfrowo analogowym występujące w aplikacjach DSC,
- PEK\_W06 – potrafi omówić zasady profilowania energetycznego i mechanizmy redukcji strat mocy w systemach DSC,

### 2. Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 – potrafi poprawnie stosować i skutecznie posługiwać się wybranymi narzędziami wspomagającymi projektowanie i tworzenie oprogramowania sterującego kontrolerów DSC.
- PEK\_U02 – potrafi dokonać analizy problemów występujących przy cyfrowym przetwarzaniu danych, potrafi dobrać właściwe algorytmy przekształceń, transformat i przetworzeń danych,
- PEK\_U03 – potrafi przygotowywać, tworzyć, weryfikować i wdrażać oprogramowanie testujące i użytkowe kontrolerów DSC,

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne, przedstawienie warunków zaliczenia etc.	1
Wy2	Typy danych, arytmetyka modułarna i nasyceniowa, operacje stało i zmiennoprzecinkowe, wybrane instrukcje kontrolerów DSC.	4
Wy3	Architektura cyfrowych kontrolerów sygnałów – podstawowe bloki funkcjonalne ich cechy funkcjonalne i ograniczenia.	2
Wy4	Organizacja i zarządzanie czasem w systemach DSC - kontrola i zawiadywanie wyjątkami.	2
Wy5	Standaryzacja oprogramowania kontrolerów DSC oraz zasady tworzenia i dokumentowania kodu	2
Wy6	Przetwarzanie analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe w aplikacjach DSC – problemy techniczne i aplikacyjne.	2
Wy7	Zasady profilowania energetycznego i mechanizmy redukcji strat mocy w systemach DSC.	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Sprawy organizacyjne, przedstawienie warunków zaliczenia. Omówienie tematyki, zakresu projektów, niezbędnych narzędzi i materiałów pomocniczych.	2
Pr2	Konfiguracja środowiska i narzędzi projektowych – inicjalizacja kontrolera, organizacja i lokowanie kodu w pamięci. Sprawdzian	8
Pr3	Obsługa portów wejścia-wyjścia, zarządzanie obszarami roboczymi i kontrola zdarzeń. Sprawdzian	6
Pr4	Wymiana danych między kontrolerem a urządzeniami zewnętrznymi – zagadnienia formatowania i kompresji. Arytmetyka DSC i praktyczne implikacje zagadnienia optymalizacji kodu w kontrolerach DSC.	6
Pr5	Przetwarzanie cyfrowo-analogowe i analogowo-cyfrowe aspekty praktyczne, implementacyjne i optymalizacyjne. Operacje przetwarzania sygnałów ze wsparciem DSP. Sprawdzian	8
Suma godzin		<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykład konwersatoryjny z wykorzystaniem multimediów</li> <li>2. Praca własna – przygotowanie projektów</li> <li>3. Zajęcia projektowe – dyskusja nad przedstawianymi koncepcjami i rozwiązaniami, konsultacje</li> <li>4. Praca własna – samodzielne studia literaturowe i przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu</li> </ol>

#### **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 ÷ PEK_W06, PEK_U01 ÷ PEK_U03	Odpowiedzi ustne, prezentacje rozwiązań, programów sterujących, napotkanych problemów i sposobu ich rozwiązania.
F2	PEK_W01 ÷ PEK_W06	Egzamin
P = 0,3*F1+0,7*F2 (ocena pozytywna pod warunkiem: F1≥3 i F2≥3)		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Dokumentacje techniczne procesorów rodziny Cortex-Mx firm: Atmel, Cypress, Freescale, NXP (Philips Semiconductors), STMicroelectronics, Texas Instruments.
- [2] L. Bryndza: LPC2000. Mikrokontrolery z rdzeniem ARM7. BTC, Legionowo 2007.
- [3] J. Majewski: Programowanie mikrokontrolerów LPC2000 w języku C pierwsze kroki., BTC, Legionowo, 2010.
- [4] St. Furber: ARM System-on-chip Architecture. Second Edition, AddisonWesley, 2000.
- [5] A. Sloss, D. Symes, Ch. Wright: ARM System Developer's Guide. Morgan Kauffman, 2004.
- [6] D. Seal: ARM Architecture Reference Manual. Second Edition, Addison-Wesley, 2001.
- [7] J. Yiu: The Definitive Guide to the ARM Cortex-M0. Elsevier Inc. 2011.
- [8] J. Yiu: The Definitive Guide to the ARM Cortex-M3. Second Edition. Elsevier Inc. 2010.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Nowocien S., Crystal stability problem in wireless biomedical devices, Przegląd Elektrotechniczny, 2012
- [2] Wybrane artykuły/czasopisma branżowe wskazane na wykładzie.

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

**dr inż. Sylwester Nowocien, 71 320 6329, sylwester.nowocien@pwr.wroc.pl**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Cyfrowe kontrolery sygnałów**  
**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_W06	K2EKA_W03_AE	C1, C2	Wy1 ÷ Wy7	1, 4
PEK_U01 ÷ PEK_U03	K2EKA_U02_AE	C3,C4	Pr2 ÷ Pr5	2, 3

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Projektowanie układów RF</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>RF Circuits Design</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Elektronika</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy): .....</b>	
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień*, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>ETEA00204</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30	30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		0,5	0,5	

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

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do rozumienia zjawisk fizycznych w zakresie pola elektromagnetycznego i propagacji fal EM.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki niezbędną do rozumienia zagadnień opisywanych równaniami różniczkowymi, całkowymi i liczbami zespolonymi

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 - Zapoznanie studentów z zastosowaniem techniki mikrofalowej w elektronice, telekomunikacji, przemyśle, medycynie, nawigacji, transporcie i badaniach naukowych dotyczących fizyki ciała stałego i astronomii.
- C2- Zdobywanie wiedzy obejmującej znajomość podstawowych parametrów obwodowych i polowych opisujących układy mikrofalowe (WFS, współczynnik odbicia, stary powrotu, macierze rozproszenia) oraz zagadnienia dopasowania impedancji i transmisji mocy w układach wielkiej częstotliwości
- C3 Zdobywanie wiedzy obejmującej znajomość podstawowych biernych i aktywnych układów wielkiej częstotliwości wykonanych w technologii: microstrip, stripline, LTCC i MMIC.



C4 - Nabycie umiejętności obejmujących zaplanowanie i wykonanie pomiarów podstawowych wielkości opisujących parametry układów wielkiej częstotliwości z wykorzystaniem współczesnych urządzeń i technik pomiarowych.

C5- Nabycie umiejętności obejmujących projektowanie podstawowych biernych i aktywnych układów w.cz. w technice linii mikropaskowych z wykorzystaniem narzędzi CAE do symulacji obwodowych i polowych.

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - ma wiedzę o zastosowaniach techniki mikrofalowej w elektronice, telekomunikacji, przemyśle, medycynie, nawigacji i transporcie.

PEK\_W02 - zna podstawy opisu obwodowego, polowego oraz macierze rozproszenia dla układów wielkiej częstotliwości.

PEK\_W03 - zna budowę i parametry podstawowych liniowych i nieliniowych układów w.cz. oraz sposoby i przykłady ich realizacji w technice linii planarnych (microstrip, stripline) oraz technice LTCC i MMIC.

PEK\_W04 - zna metody projektowania układów w.cz. o stałych rozłożonych w technologii microstrip, stripline z wykorzystaniem narzędzi CAE do analizy polowej i obwodowej.

PEK\_W05 - posiada wiedzę z zakresu urządzeń i metod pomiarowych stosowanych w technice w.cz.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - potrafi poprawnie posługiwać się pojęciami i wielkościami stosowanymi do opisu elementów i układów w.cz.

PEK\_U02 - potrafi posługiwać się oprogramowaniem CAE do analizy polowej i obwodowej układów wielkiej częstotliwości.

PEK\_U03 – posługując się oprogramowaniem CAE potrafi zaprojektować proste układy w.cz. w technice linii mikropaskowych z użyciem odpowiednio dobranych elementów elektronicznych i układów MMIC

PEK\_U04 - potrafi przeprowadzić podstawowe pomiary z wykorzystaniem urządzeń i metod pomiarowych stosowanych w technice w.cz.

Z zakresu kompetencji społecznych:

--

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy 1-2	Wprowadzenie. Sprawy organizacyjne. Zastosowania techniki mikrofalowej w elektronice, telekomunikacji, przemyśle, medycynie, nawigacji, transporcie i badaniach naukowych dotyczących fizyki ciała stałego i astronomii.	4
Wy 3-4	Podstawy opisu obwodowego i polowego linii transmisyjnych i układów w.cz. Macierze rozproszenia. Zagadnienia dopasowania impedancji i transmisji mocy w układach wielkiej częstotliwości.	4
Wy 5-6	Technika falowodowa i linii planarnych mikropaskowych – zagadnienia propagacyjne, technologiczne i konstrukcyjne.	4
Wy7-9	Podstawowe elementy i układy w.cz. oraz sposoby i przykłady ich realizacji w technice falowodowej, technice linii planarnych i technice	6

	LTCC i MMIC.	
Wy 10-12	Metody projektowania podstawowych biernych i aktywnych układów w.cz. o stałych rozłożonych z wykorzystaniem oprogramowania CAE do analizy polowej i obwodowej. (dzielniki/sumatory, sprzęgacze, filtry, wzmacniacze)	6
Wy13-14	Urządzenia i metody pomiarowe w technice w.cz.	4
Wy 15	Repetytorium	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1	Wprowadzenie. Prezentacja elementów, komponentów i układów w.cz . Omówienie i prezentacja urządzeń i metod pomiarowych stosowanych w technice w.cz	3
Lab 4-5	Pomiary parametrów polowych i obwodowych wybranych pasywnych i aktywnych układów w.cz z zastosowaniem analizatora wektorowego, analizatora skalarnego, analizatora widma oraz układów do pomiarów punktowych wykorzystujących generatory w.cz, linie szczelinowe i detektory w. cz.	12
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
P 1	Wprowadzenie. Prezentacja i omówienie tematów projektów. Podział na grupy projektowe. Wybór i przydzielenie zadań projektowych do grup.	1
P 2-6	Przygotowanie projektu obejmującego koncepcję układu, obliczenia i symulacje komputerowe oraz projektu płytki drukowanej. <i>(opcjonalnie możliwość wykonania i pomiarów zaprojektowanego układu)</i>	12
P7	Prezentacje i ocena wykonanych projektów.	2
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny lub multimedialny N2. Narzędzia symulacyjne i oprogramowanie CAE. N3. Bezpośrednia demonstracja sposobu obsługi urządzeń pomiarowych N4. Konsultacje N5. Praca własna

### **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_U01-U03	Ocena pisemnego raportu-sprawozdania z realizacji powierzonego zadania projektowego oraz rozmowa nt. przedstawionego projektu.

F2	PEK_U04	Ocena przygotowania do laboratorium (np. kartkówka). Ocena pisemnego raportu-sprawozdania z realizacji powierzonych zadań laboratoryjnych
F3	PEK_W01-W07	Pisemny sprawdzian na koniec semestru
P=(F1+F2+F3)/3; wszystkie F1, F2 i F3 muszą być pozytywne		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Golio M., "RF and Microwave Passive and Active Technologies", CRC Press 2008
- [2] Teitze U., Schenk C., "Electronic circuits : handbook for design and application", Springer 2008,
- [3] Pozar D. M., „Microwave engineering 3rd Edition”, Willey, New York 2012
- [4] Materiały do wykładu na stronie przedmiotu

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [5] J. A. Dobrowolski, Technika wielkich częstotliwości, OWPW, Warszawa, 2003
- [6] B. Galwas, Miernictwo mikrofalowe, WKiŁ, Warszawa, 1985
- [7] Publikacje dostępne w bazie IEEE Xplore, <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>
- [8] M.Pasternak, Podstawy techniki mikrofal, skrypt elektroniczny, Warszawa 2001

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

**Grzegorz Jaworski , [grzegorz.jaworski@pwr.edu.pl](mailto:grzegorz.jaworski@pwr.edu.pl)**

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**ETE006 Technika w.cz. w telekomunikacji**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU TEL  
 I SPECJALNOŚCI .....

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)		Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
<b>PEK_W01-5</b>	S2AAE_W07	<b>C1-3</b>	Wy 1-15	N1,N4,N5
<b>PEK_U01-4</b>	S2AAE_U08	<b>C4-5</b>	La1-5	N2,N3N4,N5
			Prj1-7	N2,N4,N5

\*\* - z tabeli powyżej

FACULTY ..... / DEPARTMENT.....					
<b>SUBJECT CARD</b>					
<b>Name in Polish</b> Seminarium specjalnościowe					
<b>Name in English</b> Specialization seminar					
<b>Main field of study (if applicable):</b> Electronics					
<b>Specialization (if applicable):</b> AAE – Advance Applied Electronics					
<b>Level and form of studies:</b> 1st/ 2nd* level, full-time / <del>part-time</del> *					
<b>Kind of subject:</b> obligatory / <del>optional</del> / <del>university-wide</del> *					
<b>Subject code</b> ETEA00205					
<b>Group of courses</b> YES- / NO*					
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)					30
Number of hours of total student workload (CNPS)					60
Form of crediting	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points					2
including number of ECTS points for practical (P) classes					2
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes					1

\*delete as applicable

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

- 1.
- 2.
- 3.

**SUBJECT OBJECTIVES**

C1 Acquisition of knowledge in studied specialization

C2 Gaining skills to prepare clear and communicative presentation to the audience in order to pass original concepts and solutions.

C3 Acquisition of the skills to create discussion that in factual and substantive way is able to justify and defend his position.

C4 Acquisition of literacy work of presenting their own achievements, including presentation of the subject against the world level.

**SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS**

relating to knowledge:

PEK\_W01 He has actual knowledge of the chosen topic of the seminar

...

relating to skills:

PEK\_U01 Able to make a presentation with the solution and results

PEK\_U02 Able to discuss objectively original ideas and solutions

PEK\_U03 Able to critically evaluate the scientific and technical solutions others

relating to social competences:

**PROGRAMME CONTENT**

Form of classes - lecture		Number of hours
Lec 1		
	Total hours	
Form of classes - class		Number of hours
CI 1		
	Total hours	
Form of classes - laboratory		Number of hours
Lab 1		
	Total hours	
Form of classes - project		Number of hours
Proj 1		
	Total hours	
Form of classes - seminar		Number of hours
Sem 1	Selection of the presentation and discussion with the supervisor the areas of the seminar	2
Sem 2	Presentations and discussions	28
Sem 3		
...		
	Total hours	30

**TEACHING TOOLS USED**

N1. A multimedia presentation individually or in small groups

N2. Talk problematic in the group
N3. Own work
N4. Consultation

**EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT**

<b>Evaluation</b> (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_W01 PEK_U01 –U03 PEK_K01	Rate of presentation, discussion and attitudes including attendance

P = F1

**PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE**

**PRIMARY LITERATURE:**

Adjusted individually to the topic presented.

**SECONDARY LITERATURE:**

**SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Prof. Krzysztof Abramski; krzysztof.abramski@pwr.wroc.pl**

**MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR  
 SUBJECT  
 Specialization seminar  
 AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY  
 Electronics  
 AND SPECIALIZATION AAE – Advanced Applied Electronics**

Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)**	Subject objectives***	Programme content***	Teaching tool number***
PEK_W01 (knowledge)	S2EKA_W09	C1	Se1-15	N1,N2,N3,N4
PEK_U01 (skills) PEK_U02 PEK_U03	S2AAE_U09	C2,C3,C4	Se1-15	N1,N2,N3,N4

\*\* - enter symbols for main-field-of-study/specialization educational effects

\*\*\* - from table above



FACULTY ..... / DEPARTMENT.....						
<b>SUBJECT CARD</b>						
<b>Name in Polish</b> Praca dyplomowa						
<b>Name in English</b> ..... Master Thesis						
<b>Main field of study (if applicable):</b> Electronics						
<b>Specialization (if applicable):</b> AAE - Advanced Applied Electronics						
<b>Level and form of studies:</b> 1st/ 2nd* level, full-time / <del>part-time</del> *						
<b>Kind of subject:</b> obligatory / <del>optional</del> / <del>university-wide</del> *						
<b>Subject code</b> ETAEA00220						
<b>Group of courses</b> YES / NO*						

\*delete as applicable

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar	
Number of hours of organized classes in University (ZZU)						0
Number of hours of total student workload (CNPS)						510
Form of crediting	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	Examination / crediting with grade*	
For group of courses mark (X) final course						
Number of ECTS points						17
including number of ECTS points for practical (P) classes						10
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes						0,5

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

- 1.
- 2.
- 3.

**SUBJECT OBJECTIVES**

C1: Demonstrate the knowledge and skills acquired during studies

C2: Preparation for the final exam.

C3: Development of creative thinking and taking action. Acquisition of competence appropriate to determine the priorities for the implementation of selected task.

### **SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS**

relating to knowledge:

-----

relating to skills:

Thesis should demonstrate the student has a majority of the following skills:

PEK\_U01: Can obtain information from literature, databases and other sources. Can integrate them, make interpretation and critically evaluate.

PEK\_U02: Able to plan and carry out experiments, including measurements and computer simulations. Able to interpret the results and draw conclusions.

PEK\_U03: Able to formulate and solve problems of analytical methods, simulations and experimental.

PEK\_U04: Can formulate and test hypothesis related to the research and engineering problems.

PEK\_U05: Able to integrate knowledge from different fields and disciplines. Able to apply a system approach, taking into account the non-technical aspects – such as economic.

PEK\_U06: Able to assess the usefulness and the usability of new developments (techniques and technologies) in the discipline represented.

PEK\_U07: Able to analyze and evaluate the functioning existing technical solutions – in the scope of engineering disciplines represented. Can make enhancement/improvement of existing technologies.

PEK\_U08: Able to interpret the obtained results, draw appropriate conclusions and formulate recommendations

PEK\_U09: Can compose a thesis in accordance with the formal requirements.

PEK\_U10: Can, using a conceptually new methods – to solve complex engineering tasks specific to the engineering disciplines represented, including unusual tasks.

PEK\_U11: Can – according to preset specifications, taking into account the non-technical aspects – design and implement complex device, object, system, or process-related engineering discipline represented using appropriate methods, techniques and tools, if necessary – adapt for this purpose existing or developing new tools.

PEK\_U12: Able to think and act in a creative and enterprising ways.

relating to social competences:

--

<b>PROGRAMME CONTENT</b>		
<b>Form of classes - lecture</b>		<b>Number of hours</b>
Lec 1		
	Total hours	
<b>Form of classes - class</b>		<b>Number of hours</b>
Cl 1		
	Total hours	
<b>Form of classes - laboratory</b>		<b>Number of hours</b>
Lab 1		
	Total hours	
<b>Form of classes - project</b>		<b>Number of hours</b>
Proj 1		
	Total hours	
<b>Form of classes - seminar</b>		<b>Number of hours</b>
Sem 1		
Sem1-15		
	Total hours	
<b>TEACHING TOOLS USED</b>		
N1 Individual work		
N2 Consultation		

**EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT**

<b>Evaluation</b> (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_U01 – U12	Rating thesis by the supervisor
F2	PEK_U01 – U12	Rating thesis by the reviewer

**PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE**

**PRIMARY LITERATURE:**

Adjusted individually to the subject

**SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Prof. dr hab. inż. Krzysztof Abramski (krzysztof.abramski@pwr.wroc.pw)**

MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR  
SUBJECT  
**Master Thesis**  
AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY  
**Electronics**  
AND SPECIALIZATION

**AAE - Advanced Applied Electronics**

Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)**	Subject objectives***	Programme content***	Teaching tool number***
PEK_U0x	K2EKA_U08	C1,C2,C3	-----	N1,N2

\*\* - enter symbols for main-field-of-study/specialization educational effects

\*\*\* - from table above

Wydział Elektroniki PWr

**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Metody optymalizacji****Nazwa w języku angielskim: Optimization methods****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektronika****Specjalność (jeśli dotyczy):****Stopień studiów i forma: II stopień, stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu ETEU001****Grupa kursów NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>90</b>				
Forma zaliczenia	Egzamin na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
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**

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Poznanie podstawowych elementów teorii optymalizacji

C2 Nabycie wiedzy z zakresu analitycznych metod optymalizacji wraz z ich warunkami optymalności.

C3 Nabycie wiedzy z zakresu numerycznych metod optymalizacji liniowej i nieliniowej, ciągłej i dyskretnej.

C4 Nabycie wiedzy w zakresie optymalizacji wielokryterialnej i programowania dynamicznego.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Osoba, która zaliczyła kurs, ma następujące kompetencje:

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – posiada wiedzę z zakresu analitycznych metod optymalizacji –funkcji wielu zmiennych

PEK\_W02 – zna numeryczne metody optymalizacji lokalnej i globalnej, przeznaczone do rozwiązywania wybranych typów zadań dla zmiennych ciągłych, dyskretnych i mieszanych

PEK\_W03 – posiada wiedzę z zakresu programowania dynamicznego i podstawowych algorytmów optymalizacji wielokryterialnej

PEK\_W04 – posiada wiedzę z zakresu formułowania złożonych zadań optymalizacji.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Metody optymalizacji – wstęp, pojęcia podstawowe.	2
Wy2	Analityczne metody optymalizacji dla funkcji wielu zmiennych bez ograniczeń. Własności.	2
Wy3	Warunki optymalności dla zadania programowania nieliniowego z ograniczeniami – warunki Kuhn’a-Tucker’a-Karusch’a.	2
Wy4	Warunki regularności, metoda Lagrange’a.	2
Wy5	Zadanie programowania liniowego dla zmiennych ciągłych – najczęściej stosowane metody. Dualność w programowaniu liniowym.	2
Wy6	Zadanie optymalizacji całkowitoliczbowej. Metoda podziału i ograniczeń oraz metoda płaszczyzn tnących.	2
Wy7	Metody dekompozycji i koordynacji w programowaniu liniowym	2
Wy8	Algorytmy optymalizacji lokalnej – metody poszukiwań prostych i metody bez-gradientowe	2
Wy9	Algorytmy optymalizacji lokalnej – metody gradientowe poszukiwania minimum, metody quasi-newtonowskie.	2
Wy10	Metody optymalizacji dla funkcji wielu zmiennych z ograniczeniami.	2
Wy11	Algorytmy optymalizacji globalnej – przegląd metod meta-heurystycznych poszukiwań lokalnych i populacyjnych.	2
Wy12	Formułowanie złożonych problemów optymalizacji. Złożoność obliczeniowa algorytmów.	2
Wy13	Zadanie programowania dynamicznego.	2
Wy14	Wybrane zadania wielokryterialne – optymalność w sensie Pareto .	2
Wy15	Wielokryterialne algorytmy optymalizacji lokalnej i globalnej, techniki wyspowe i techniki niszowe.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych i tablicy
- N2. Referaty pisemne dotyczące rozwiązania praktycznych problemów optymalizacji w elektronice
- N3. Dyskusja
- N4 Konsultacje
- N5. 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_W02, PEK_W03	<b>Aktywność na wykładach</b> <b>Konsultacje</b> <b>Zaliczenie sprawdzianów pisemnych, egzamin pisemny.</b>
F2	PEK_W02, PEK_W04	<b>Oceny z dodatkowych pisemnych referatów</b>

**$P=0.8 \cdot F1 + 0.2 \cdot F2$**

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Stachurski A.: Wprowadzenie do optymalizacji, Ofic. Wyd. PW, Warszawa, 2009.
- [2] Cegielski A.: Programowanie matematyczne, Ofic. Wyd. Uniw. Zielona Góra, Zielona Góra, 2002.
- [3] Kusiak J., Danielewska-Tulecka A.: Oprycha P., Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami zastosowań, PWN, Warszawa, 2009.
- [4] Ostanin A.: Optymalizacja liniowa i nieliniowa, Wyd. Pol. Biał., Białystok, 2005.
- [5] Michalewicz Z.: algorytmy genetyczne+struktury danych=programy ewolucyjne, PW< Warszawa, 1999.
- [6] Lew A., Mauch H.: Dynamic programming, Springer, Berlin, 2007.
- [7] Białoszewski T.: Wielokryterialna optymalizacja parametryczna układów z zastosowaniem algorytmów ewolucyjnych, PWNT, Gdańsk, 2007.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, PWN, Warszawa 1980.
- [2] Garfinkel R.S., Nemhauser G.L., Programowanie całkowitoliczbowe, PWN Warszawa 1985.
- [3] Witt R., Programowanie matematyczne, WNT, warszawa, 1989.
- [4] Boyd S., Vanderberghe L.: Convex optimization, 2008, bv\_cvxbook.pdf
- [5] Goldberg D.E., Algorytmy genetyczne i ich zastosowania, WNT, Warszawa, 1998.
- [6] Wierzchoń S.T., Sztuczne systemy immunologiczne, Wyd. EXIT, Warszawa, 2001.
- [7] M. Brdyś, A. Ruszczyński, Metody optymalizacji w zadaniach, WNT, Warszawa 1985.



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

**Ewa Szlachcic, tel.: 71 320 38 52; ewa.szlachcic@pwr.wroc.pl**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Metody optymalizacji**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU ELEKTRONIKA**

<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>	K2EKA_W07	C1, C2	Wy1÷Wy4 Wy5	N1, N3, N4, N5
<b>PEK_W02</b>	K2EKA_W07	C3	Wy6÷Wy11	N1, N2, N3, N4, N5
<b>PEK_W03</b>	K2EKA_W07	C4	Wy13÷Wy15	N1, N2, N3, N4, N5
<b>PEK_W04</b>	K2EKA_W07	C1, C3	Wy1, Wy2, Wy7, Wy12	N1, N2, N3, N4

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Techniki tomograficzne</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Tomographic Techniques</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, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ETE15622</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				30
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)	-				1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1				0,5

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie idei pomiarów tomograficznych
- C2 Poznanie procesu tomograficznego
- C3 Nabycie wiedzy z zakresu technik rekonstrukcji obrazu stosowanych w tomografii
- C4 Poznanie wybranych technik tomograficznych
- C5 Nabycie umiejętności prezentacji posiadanej wiedzy z danej dziedziny

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – definiuje pojęcie tomografii; definiuje pojęcia związane z pomiarem w technice tomograficznej oraz opisuje ogólną budowę tomografu; definiuje pojęcia „problemu wprost” i „problemu odwrotnego”; opisuje ogólny zarys rozwoju technicznego w dziedzinie tomografii

PEK\_W02 – opisuje zjawiska fizyczne wykorzystywane w pomiarach tomograficznych

PEK\_W03 – opisuje metody pomiarowe wykorzystywane w różnych technikach tomograficznych

PEK\_W04 – opisuje podstawowe algorytmy rekonstrukcji obrazu stosowane w tomografii; opisuje algorytmy iteracyjne; opisuje algorytmy bezpośrednie

PEK\_W05 – objaśnia budowę, zasadę działania, parametry i zastosowanie tomografu komputerowego

PEK\_W06 – objaśnia budowę, zasadę działania, parametry i zastosowanie tomografu impedancyjnego

PEK\_W07 – objaśnia budowę, zasadę działania, parametry i zastosowanie skanera USG

PEK\_W08 – objaśnia budowę, zasadę działania, parametry i zastosowanie tomografu akustycznego

PEK\_W09 – objaśnia budowę, zasadę działania, parametry i zastosowanie tomografu SPECT

PEK\_W10 – objaśnia budowę, zasadę działania, parametry i zastosowanie tomografu PET

PEK\_W11 – objaśnia budowę, zasadę działania, parametry i zastosowanie tomografu Rezonansu Magnetycznego

PEK\_W12 – objaśnia budowę, zasadę działania, parametry i zastosowanie tomografu OCT

PEK\_W13 – opisuje przykłady nietypowych technik tomograficznych

PEK\_W14 – opisuje zastosowania różnych technik tomograficznych

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi uporządkować, analizować i wykorzystywać informacje; korzysta z różnych źródeł informacji

PEK\_U02 – potrafi zaprezentować posiadaną wiedzę z danej tematyki

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe elementy procesu tomograficznego.	2
Wy2	Metody zbierania danych pomiarowych i techniki pomocnicze	2
Wy3,4	Algorytmy rekonstrukcji obrazu	4
Wy4,5	Tomografia komputerowa	3
Wy5,6	Tomografia impedancyjna	3
Wy7	Tomografia akustyczna	2
Wy8	PET i SPECT	2
Wy9, 10	Rezonans Magnetyczny	4
Wy11	Tomografia optyczna	2
Wy12	Nietypowe techniki tomograficzne	2
Wy13, 14, 15	Przykłady zastosowań tomografii	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</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
Se1-14	Samodzielna forma poznawania i prezentacji informacji na podstawie opublikowanych prac z zakresu różnych technik tomograficznych. Omawiane są budowa, zasady pracy i współpracy urzędów tomograficznych oraz metody analizy i przetwarzania danych.	14
Se15	Podsumowanie zajęć	1
	Suma godzin	<b>15</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem pokazu slajdów
2. Konsultacje
3. Seminarium – dyskusja
4. Praca własna – przygotowanie prezentacji na seminarium
5. 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_U01, PEK_U02	prezentacja multimedialna przygotowana i wygłoszona przez studenta w ramach seminarium
F2	PEK_W01 - PEK_W14	kolokwium pisemne
P = 0,25*F1+0,75*F2 (ocena pozytywna pod warunkiem: F1≥3 i F2≥3)		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R.Cierniak „Tomografia Komputerowa. Budowa urządzeń CT. Algorytmy rekonstrukcyjne”, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2005
- [2] S.F. Filipowicz, T.Rymarczyk, „Tomografia impedancyjna, pomiary, konstrukcje i metody tworzenia obrazu”, BEL Studio, Warszawa, 2003

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] O.C. Zienkiewicz „Metoda Elementów Skończonych”, Arkady, Warszawa 1972
- [2] Dominik Sankowski and Jan Sikora, „Electrical capacitance tomography: theoretical basis and applications”, Wydawnictwo Książkowe Instytutu Elektrotechniki, Warszawa 2010
- [3] Wysoczański Dariusz, Mroczka Janusz, Polak Adam, "Performance analysis of regularization algorithms used for image reconstruction in computed tomography", Bulletin of the Polish Academy of Sciences. Technical Sciences. 2013, vol. 61, nr 2, s. 467-474
- [4] Polak Adam, Mroczka Janusz, Wysoczański Dariusz "Tomographic image reconstruction via estimation of sparse unidirectional gradients". Computers in Biology and Medicine. 2017, vol. 81, s. 93-105,

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

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

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Techniki tomograficzne**  
**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	K2EKA_W08_AE	1	Wy1	1,2
PEK_W02	K2EKA_W08_AE	1,2	Wy1, Wy2	1,2
PEK_W03	K2EKA_W08_AE	2	Wy2	1,2
PEK_W04	K2EKA_W08_AE	3	Wy3, Wy4	1,2
PEK_W05	K2EKA_W08_AE	4	Wy4, Wy5	1,2
PEK_W06	K2EKA_W08_AE	4	Wy5, Wy6	1,2
PEK_W07	K2EKA_W08_AE	4	Wy7	1,2
PEK_W08	K2EKA_W08_AE	4	Wy7	1,2
PEK_W09	K2EKA_W08_AE	4	Wy8	1,2
PEK_W10	K2EKA_W08_AE	4	Wy8	1,2
PEK_W11	K2EKA_W08_AE	4	Wy9, Wy10	1,2
PEK_W12	K2EKA_W08_AE	4	Wy11	1,2
PEK_W13	K2EKA_W08_AE	4	Wy12	1,2
PEK_W14	K2EKA_W08_AE	4	Wy13, Wy14, Wy15	1,2
PEK_U01, PEK_U02	K2EKA_U08_AE	5	Se01 - Se15	2, 3, 4

\*\* - z tabeli powyżej

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Seminarium specjalnościowe</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Specialisation 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, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ETE00606</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

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

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie kierunków rozwoju i nowych osiągnięć naukowo-technicznych z zakresu aparatury elektronicznej.
- C2 Rozwijanie umiejętności przygotowywania prezentacji multimedialnych o charakterze naukowo-technicznym.
- C3 Rozwijanie umiejętności samodzielnego wyszukiwania i wykorzystywania źródeł wiedzy.
- C4 Rozwijanie umiejętności krytycznej analizy rozwiązań technicznych i umiejętności uczestniczenia w dyskusji seminaryjnych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi przygotować prezentację zawierającą założenia wybranej tematyki o charakterze technicznym, podając stan wiedzy związanej z tematem oraz wyniki własnych obserwacji.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Se1	Przedstawienie celu, formy i organizacji seminarium oraz zasad oceny. Wybór oraz omówienie tematów seminariów.	2
Se2	Indywidualne prezentacje słuchaczy kursu na wybrane tematy dotyczące zagadnień technicznych w obrębie aparatury elektronicznej.	16
Se3	Moderowana dyskusja problemowa dotycząca tematyki przedstawionej indywidualnie przez słuchaczy kursu.	12
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna  
N2. Studia literaturowe i wyszukiwanie informacji  
N3. Praca własna  
N4. Moderowana dyskusja problemowa

## 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	Ocena jakości prezentacji wyników własnej pracy (dot. wybranej tematyki indywidualnych prezentacji).
F2	PEK_U01	Ocena prezentacji multimedialnej z zakresu aktualnego stanu nauki i techniki w obrębie aparatury elektronicznej.
$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$ (ocena pozytywna pod warunkiem: $F1 \geq 3$ i $F2 \geq 3$ )		



## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Apanowicz: „Zarys metodologii prac dyplomowych...”, 1997
- [2] M. Korzyński, „Metodyka eksperymentu”, WNT, 2006
- [3] R. Tadeusiewicz, „Drogi i bezdroża statystyki w badaniach naukowych”, 2002
- [4] Literatura związana z problematyką wybranego obszaru badawczego.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Publikacje w czasopismach, książkach i raportach naukowo-rozwojowych, np.  
I. Jabłoński: „Integrated living environment: Measurements in modern energy efficient smart building with implemented the functionality of telemedicine”, Measurement, 2017, 101, 211-235.
- [2] Wyszukiwania internetowe

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

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

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Seminarium specjalnościowe**  
**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_U01	K2EKA_U09_AE	C1-C4	Se1 – Se3	N1 – N4

\*\* - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Dźwięk cyfrowy</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Digital audio</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>ETEUI7902</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK /NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
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**

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Nabycie wiedzy na temat podstawowych zagadnień teoretycznych jak i rozwiązań praktycznych z zakresu przetwarzania analogowo-cyfrowego i cyfrowo-analogowego oraz kodowania protekcyjnego, i kanałowego sygnałów fonicznych oraz zasady i standardy kodowania percepcyjnego i cyfrowej transmisji 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 i analizy uzyskanych wyników oraz opracowywania sprawozdań z przeprowadzonych badań

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 wie jakie są zasady przetwarzania analogowo-cyfrowego i cyfrowo-analogowego sygnałów fonicznych

PEK\_W02 wie jak działają przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo analogowe

PEK\_W03 wie jak wykonywać pomiary cyfrowych torów fonicznych

PEK\_W04 zna zasady działania i standardy kodowania percepcyjnego, protekcyjnego i kanałowego stosowane w technice fonicznej

PEK\_W05 zna zasady działania i standardy transmisji cyfrowych sygnałów fonicznych

PEK\_W06 zna zasady działania i standardy synchronizacji cyfrowych urządzeń fonicznych

PEK\_W07 wie na czym polega zjawisko jittera i jaki jest jego wpływ na parametry sygnału fonicznego

PEK\_W08 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, podstawy systemów przenoszenia dźwięku	2
Wy2	Próbkowanie czasowe	2
Wy3	Kwantowanie, dither, kody liczbowe	2
Wy4	Filtry antyaliasingowe, układy próbkująco-pamiętające, emfaza, analogowo-cyfrowe przetworniki PCM	2
Wy5	Inne techniki przetwarzania analogowo-cyfrowego, przetworniki sigma-delta	2
Wy6	Przetwarzanie cyfrowo-analogowe, przetworniki cyfrowo-analogowe	2
Wy7	Pomiary cyfrowych torów fonicznych	2
Wy8	Kompresja danych i kodowanie percepcyjne - podstawy teoretyczne	2
Wy9	Kodowanie percepcyjne – standardy	2
Wy10	Kodowanie protekcyjne w systemach dźwięku cyfrowego, ukrywanie błędów	2
Wy11	Kodowanie kanałowe w systemach fonicznych	2
Wy12	Transmisja cyfrowego sygnału fonicznego – podstawy teoretyczne	2
Wy13	Transmisja cyfrowego sygnału fonicznego – standardy	2
Wy14	Synchronizacja cyfrowych urządzeń fonicznych	2
Wy15	Jitter, konwersja cyfrowych formatów fonicznych	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do zajęć, omówienie zasad przygotowywania sprawozdań, demonstracja wybranych przyrządów pomiarowych	3
La2	Pomiary cyfrowych torów fonicznych	4
La3	Transmisja cyfrowych sygnałów fonicznych	4
La4	Kompresja danych i kodowanie percepcyjne	4
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład N2. Prezentacja multimedialna N3. Dyskusja N4. Stanowisko laboratoryjne

### **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 – PEK_W08	Kolokwium
F2	PEK_U01 – PEK_U05	Ocena jakości wykonanych sprawozdań
$P = 0,7 * F1 + 0,3 * F2$ (konieczne uzyskanie oceny pozytywnej z F1 i F2)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [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.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [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.
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b> <b>Paweł Dziechciński, pawel.dziehcinski@pwr.edu.pl</b>

**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	S2ETA_W03	C1	Wy2, Wy3, Wy6	N1, N2
PEK_W02	S2ETA_W03	C1	Wy4, Wy5, Wy6	N1, N2
PEK_W03	S2ETA_W03	C1	Wy7	N1, N2
PEK_W04	S2ETA_W03	C1	Wy8-Wy11	N1, N2
PEK_W05	S2ETA_W03	C1	Wy12, Wy13	N1, N2
PEK_W06	S2ETA_W03	C1	Wy14	N1, N2
PEK_W07	S2ETA_W03	C1	Wy15	N1, N2
PEK_W08	S2ETA_W03	C1	Wy15	N1, N2
PEK_U01	S2ETA_U01	C2	La2	N3, N4
PEK_U02	S2ETA_U01	C2	La3	N3, N4
PEK_U03	S2ETA_U01	C2	La4	N3, N4
PEK_U04	S2ETA_U01	C2	La1-La4	N3, N4
PEK_U05	S2ETA_U01	C2	La1-La4	N3, N4

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

**Wydział Elektroniki PWr****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa w języku polskim: **Struktury danych i projektowanie algorytmów**Nazwa w języku angielskim: **Data structures and algorithm design**Kierunek studiów: **Elektronika i Telekomunikacja**Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **ETE00705**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>		<b>60</b>		
Forma zaliczenia	<b>Egzamin</b>		<b>Zaliczenie na ocenę</b>		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2</b>		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	<b>1</b>		<b>1</b>		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI****1. K2EKA\_W01****CELE PRZEDMIOTU**

- C1. nabycie wiedzy o zaawansowanych strukturach danych
- C2. nabycie wiedzy dotyczącej zasad konstruowania algorytmów oraz oceny ich efektywności
- C3. nabycie wiedzy o metodach testowania algorytmów
- C4. nabycie umiejętności implementowania zaawansowanych struktur danych
- C5. nabycie umiejętności projektowania i implementowania algorytmów w oparciu o znane metody

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA, osoby która zaliczyła kurs**

z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – posiada wiedzę o funkcjonowaniu list jedno i wielokierunkowych.

PEK\_W02 – zna idee działania kolejek, stosów, drzew binarnych i wielokierunkowych

PEK\_W03 – wie w jaki sposób reprezentowane są w pamięci komputera grafy, kopce oraz sity

PEK\_W04 – posiada wiedzę o tablicach haszujących, ich wadach i zaletach

PEK\_W05 – zna podstawowe metody konstruowania algorytmów

PEK\_W06 – zna podstawowe metody dowodzenia poprawności algorytmów

PEK\_W07 – zna metody testowania oraz oceny jakości algorytmów

z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – potrafi zaimplementować listy jedno i wielokierunkowe
PEK_U02 – potrafi zaimplementować kolejki i stosy cykliczne
PEK_U03 – potrafi zorganizować pamięć oraz oprogramować podstawowe funkcje obsługujące grafy oraz kopce
PEK_U04 – potrafi przeprowadzić test służący do oceny czasu działania algorytmu w rzeczywistym systemie komputerowym.
PEK_U05 – potrafi zaprojektować efektywny dostęp do danych w tablicy haszującej
PEK_U06 – potrafi zaprojektować i zaimplementować algorytm oparty na metodzie podziału
PEK_U07 – potrafi zaimplementować algorytm oparty na metodzie podziału i ograniczeń
PEK_U08 – potrafi zaimplementować algorytm oparty na wybranej metodzie sztucznej sztucznej inteligencji
PEK_U09 – potrafi zaplanować test efektywności algorytmów optymalizacyjnych
z zakresu kompetencji społecznych:
PEK_K01 – ma świadomość znaczenia wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
PEK_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Listy jedno i dwukierunkowe. Listy wielokierunkowe i listy samoorganizujące się	2
Wy2	Kolejki i ich programowa realizacja. Stosy. Drzewa binarne i wielokierunkowe.	2
Wy3	Grafy, kopce, sita	2
Wy4	Tablice z laszowaniem	2
Wy5	Podstawowe zasady projektowania algorytmów	2
Wy6	Dowodzenie i badanie poprawności algorytmów	2
Wy7	Metody testowania algorytmów.	2
Wy8	Repetitorium	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

Forma zajęć – laboratorium		Liczba Godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie.	2
La2-3	Listy jedno i wielokierunkowe – implementacja podstawowych funkcji obsługi	4
La4	Kolejki i stosy cykliczne – implementacja i ocena eksperymentalna czasu działania	2
La5-6	Podstawowe algorytmy operujące na grafach	4
La7-8	Tablice z haszowaniem – implementacja, przeprowadzenie testu efektywności różnych funkcji haszujących	4
La9	Konstrukcja algorytmu opartego na metodzie podziału dla wybranego problemu algorytmicznego	2
La10-11	Algorytm oparty na metodzie podziału i ograniczeń dla wybranego zagadnienia	4
La12-14	Projekt i realizacja algorytmu optymalizacyjnego opartego na metodach AI	6
La15	Podsumowanie i zaliczenie laboratorium	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>



### **STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i/lub slajdów
2. Praca laboratoryjna
3. Konsultacje
4. Praca własna – implementacja wybranych algorytmów i struktur danych
5. Praca własna – samodzielne studia literaturowe

## 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 ÷ PEK_W07; PEK_U01 ÷ PEK_U09; PEK_K01, PEK_K02	Ocena wykonywania ćwiczeń
F2	PEK_W01 ÷ PEK_W07; PEK_U01 ÷ PEK_U09; PEK_K01	wynik kolokwium zaliczeniowego
P=0.5F1+0.5F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, Wprowadzenie do algorytmów, WNT, W-wa.  
[2] N. Wirth. Algorytmy+struktury danych = Programy, WNT, W-wa

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JEZYKU POLSKIM

- [1] E.M. Reingold, J. Nievergelt, N. Deo. Algorytmy kombinatoryczne, PWN, W-wa.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JEZYKU ANGIELSKIM

.

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

Czesław Smutnicki; [czeslaw.smutnicki@pwr.wroc.pl](mailto:czeslaw.smutnicki@pwr.wroc.pl)

### MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Struktury danych i projektowanie algorytmów** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektronika i Telekomunikacja** I SPECJALNOŚCI **Zastosowania inżynierii komputerowej w technice - EZI**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	S2EZI_W04	C1,2	Wy1	1,3,5
PEK_W02	S2EZI_W04	C1,2	Wy2	1,3,5
PEK_W03	S2EZI_W04	C1,2	Wy3	1,3,5
PEK_W04	S2EZI_W04	C1,2	Wy4	1,3,4,5
PEK_W05	S2EZI_W04	C2,3	Wy5	1,3,5
PEK_W06	S2EZI_W04	C2	Wy6	1,3,5
PEK_W07	S2EZI_W04	C3	Wy7	1,3,4,5
PEK_W01-PEK_W07	S2EZI_W04	C1-3	Wy8	1,3,5
PEK_U01÷PEK_U09	S2EZI_U04	C1-4	La1÷La15	2,,4,5

Wydział Elektroniki PWr

**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim:** Mikroserwery internetowe.....**Nazwa w języku angielskim:** Internet microservers.....**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Elektronika.....**Specjalność (jeśli dotyczy):** EZI.....**Stopień studiów i forma:** II stopień**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu:** ETEU 00708.....**Grupa kursów:** TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / 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****CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania mikroserwerów internetowych.  
 C2. Nabycie umiejętności projektowania i oprogramowania mikroserwerów internetowych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

osoba, która zaliczyła kurs, ma następujące kompetencje:

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Zna zagadnienia z zakresu programowania i uruchamiania mikroserwerów, i typowych urządzeń peryferyjnych.

PEK\_W02 Zna standardy komunikacji oraz protokoły sieciowe stosowane w zadaniach sterowania.

PEK\_W03 Zna pojęcia związane z sieciami sensorów.

PEK\_U01 Potrafi zaprojektować system mikroserwera oparty o mikrosterowniki do realizacji zadań z zakresu sterowania.

PEK\_U02 Umiejętnie wykorzystuje urządzenia peryferyjne dostępne w układach.

PEK\_U03 Potrafi dobierać podzespoły do realizacji zadań.

PEK\_U04 Potrafi implementować sieci sensorów wykorzystujące dostępne media bezprzewodowe.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia wprowadzające, przedstawienie zakresu przedmiotu i warunków i formy zaliczenie	1
Wy2	Omówienie architektury wybranej rodziny mikrosterowników	2
Wy3	Obsługa urządzeń peryferyjnych oraz metodologia doboru sposobu komunikacji dla typowych problemów projektowych.	3
Wy4	Protokoły komunikacji w systemach mikroprocesorowych	4
Wy5	Omówienie typowych układów elektronicznych w układach sterowania	2
Wy6	Metody projektowania płytek PCB dla mikrosterowników	2
Wy7	Repetytorium	1
	Suma godzin	<b>15</b>

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
La3		
La4		
La5		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wybór tematu projektu	1

Pr2	Ustalenie zakresu projektu	1
Pr3	Analiza znanych rozwiązań	3
Pr4	Projekt rozwiązania	3
Pr5	Implementacja	3
Pr6	Analiza otrzymanych rozwiązań	2
Pr7	Przygotowanie sprawozdania pisemnego	2
	Suma godzin	<b>15</b>

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora</li> <li>2. Zajęcia projektowe</li> <li>3. Konsultacje</li> <li>4. Praca własna – przygotowanie do zajęć projektowych</li> <li>5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium</li> </ol>

#### 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_W03 PEK_U01-PEK_U04	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń,
F2	PEK_W01-PEK_W03 PEK_U03	Kolokwium pisemne
$P = 0,4 * F1 + 0,6 * F2$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Jabłoński T.: "Mikrokontrolery PIC16F8x w praktyce", Wyd. BTC, Warszawa 2002.
- [2] Pietraszek S.: "Mikroprocesory jednoukładowe PIC", Wyd. Helion, Gliwice 2002.
- [3] Starecki T.: "Mikrokontrolery 80C51 w praktyce", Wyd. BTC, Warszawa 2002.
- [4] Doliński J.: "Mikrokontrolery AVR w praktyce", Wyd. BTC, Warszawa 2003.
- [5] Daca W.: "Mikrokontrolery od układów 8-bitowych do 32-bitowych", Wyd. NIKOM, Warszawa, kwiecień 2000.
- [6] Baranowski R.: "Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce", Wyd. BTC, Warszawa 2005.
- [7] Baranowski R.: "Mikrokontrolery AVR ATtiny w praktyce", Wyd. BTC, Warszawa 2006.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Pasierbiński J., Zbysiński P.: "Układy programowalne w praktyce", Wyd. WKŁ, Warszawa 2002.
- [2] Krysiak A.: "Mikrokontrolery rodziny AVR, AT90S1200", Wyd. Studio Wydawniczo-Typograficzne "Typoscript", Wrocław 1999.
- [3] Gałka P., Gałka P.: "Podstawy programowania mikrokontrolera 8051", Wyd. NIKOM, Warszawa, wrzesień 1995.
- [4] Hadam P.: "Projektowanie systemów mikroprocesorowych", Wyd. BTC, Warszawa 2004.
- [5] Bogusz J.: "Lokalne interfejsy szeregowy w systemach cyfrowych", Wyd. BTC, Warszawa 2004.
- [6] Jabłoński T.: "Graficzne wyświetlacze LCD w przykładach", Wyd. BTC, Legionowo 2008.
- [7] Jabłoński T.: "Karty SD/MMC w systemach mikroprocesorowych", Wyd. BTC, Legionowo 2009.

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

**Jerzy Greblicki [Jerzy.Greblicki@pwr.wroc.pl](mailto:Jerzy.Greblicki@pwr.wroc.pl)**

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Mikroserwery internetowe**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektronika**  
 I SPECJALNOŚCI **EZI**

Przedmiotowy efekt kształcenia S2E ZI_U02	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	S2EZI_W02	C1	Wy1-Wy6	n1-n5
PEK_W02	S2EZI_W02	C1	Wy1-Wy6	n1-n5
PEK_W03	S2EZI_W02	C1	Wy1-Wy6	n1-n5
PEK_U01	S2EZI_U02	C2	Pr1-Pr7	n2-n5
PEK_U02	S2EZI_U02	C2	Pr1-Pr7	n2-n5
PEK_U03	S2EZI_U02	C2	Pr1-Pr7	n2-n5
PEK_U04	S2EZI_U02	C2	Pr1-Pr7	n2-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>Komunikacja społeczna</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Social Communication</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>FLEA00002</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					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

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Student poznaje problematykę interdyscyplinarną z zakresu teorii kultury, teorii organizacji i zarządzania i teorii mediów oraz zagadnienia transdyscyplinarne z zakresu nauk humanistycznych i społecznych oraz inżynierijno-technicznych ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki kierunku studiów
- C2 Student otrzymuje wprowadzenie do głównych teorii kultury z uwzględnieniem porównawczej nauki o cywilizacjach jako podstawa orientacji we współczesnym procesie globalizacji ze wskazaniem głównych obszarów zastosowania w kontekście praktyki zawodowej inżyniera
- C3 Student poznaje główne teorie organizacji i zarządzania przy podkreśleniu uwarunkowań kulturowych systemów organizacyjnych oraz przy zastosowaniu metody porównawczej
- C4 Poprzez przedstawienie głównych teorii mediów student poznaje główne obszary zastosowania wiedzy z zakresu nauk humanistycznych i społecznych w pracy zawodowej inżyniera



**PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA****Z zakresu kompetencji:**

PEK_U01	potrafi przygotować prezentację
PEK_U02	Student potrafi wykazać się wiedzą niezbędną od rozumienia społecznych, ekonomicznych, politycznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej
PEK_U03	Student zna metody funkcjonowania instytucji i mechanizmów na gruncie polskimi międzynarodowym w przestrzeni politycznej, prawnej, gospodarczej i społecznej oraz ich uwzględnienia w praktyce inżynierskiej

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Sem1	Świat człowieka jako przestrzeń komunikacji. Orientacja transdyscyplinarna w kontekście cywilizacji, organizacji i mediów na styku nauk humanistycznych i społecznych oraz nauk inżynierijno – technicznych.	3
Sem2	Cywilizacje jako przestrzeń rozwoju człowieczeństwa (humanitas). Czym jest cywilizacja i jak ją wyjaśniać? Definicje, dziedziny i teorie cywilizacji.	2
Sem3	Synergia czy zderzenie? Konsekwencje afirmacji wielości cywilizacji na kanwie porównawczej nauki o cywilizacjach.	2
Sem4	Proces organizacji społeczeństwa a wielość cywilizacji: indywidualizm a kolektywizm, organiczności a technokratyzm w kontekście porównawczej analizy kultur organizacyjnych.	2
Sem5	Główne teorie i praktyka zarządzania organizacjami	2
Sem6	Media jako główna przestrzeń i zasadniczy element komunikacji społecznej z typologią mediów przy uwzględnieniu uwarunkowań cywilizacyjnych i technologicznych (globalizm a regionalizm mediów)	2
Sem7	Pedagogika mediów: kompetencje społeczno-medialne. Etyka mediów: czyja odpowiedzialność za media?	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

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_U01	prezentacja
F2	PEK_U02, PEK_U03	dyskusja
P= 0.5*F1+0.5*F2, gdzie F1 >2.0 i F2>2.0		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] McQuail, Denis, *Teoria komunikowania masowego*, PWN, Warszawa 2007
- [2] Konersmann, Ralf, *Filozofia kultury*, Oficyna Naukowa, Warszawa 2009
- [3] Huntington, Samuel P., *Zderzenie cywilizacji*, Muza SA, Warszawa 2003
- [4] Kaliszewski, Andrzej, *Główne nurty w kulturze XX i XXI wieku*, Poltext, Warszawa 2012
- [5] Hofstede, Geert/ Hofstede, Geert Jan, *Kultury i organizacje*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2007
- [6] Griffin, Ricky W., *Podstawy zarządzania organizacjami*, PWN, Warszawa 2004
- [7] Levinson, Paul, *Nowe nowe media*, WAM, Kraków 2010
- [8] Briggs, Asa/ Burke Peter, *Społeczna historia mediów. Od Gutenberga do Internetu*, PWN, Warszawa 2010

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Koźmiński, A.K., Piotrowski, W., *Zarządzanie. Teoria i praktyka*, PWN, Warszawa 2000
- [2] Lepa, Adam, *Pedagogika mass-mediów*, Archidiecezjalne Wydawnictwo Łódzkie, Łódź 2000
- [3] Dusek, Val, *Wprowadzenie do filozofii techniki*, Wydawnictwo WAM, Kraków 2011
- [4] Stępień Tomasz, *Kultura, cywilizacja i historia. Geneza pojęć i teorii na kanwie sporu realizm vs. Antyrealizm*, [w:] Sikora, Marek (red.), *Realizm wobec wyzwań antyrealizmu. Multidyscyplinarny przegląd stanowisk*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011

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

**Dr Tomasz Stępień, Tomasz.stepien@pwr.edu.pl**

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Komunikacja społeczna**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU  
**Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka**

<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>	K2AIR_K01, K2EKA_K01, K2INF_K01, K2TEL_K01, K2TIN_K01,	C1, C2, C3, C4	Sem1 – Sem7	N1, N2
<b>PEK_U02</b>	K2AIR_K01, K2EKA_K01, K2INF_K01, K2TEL_K01, K2TIN_K01,	C1, C2, C3, C4	Sem1 – Sem7	N1, N2, N3
<b>PEK_U03</b>	K2AIR_K01, K2EKA_K01, K2INF_K01, K2TEL_K01, K2TIN_K01,	C1, C2, C3, C4	Sem1 – Sem7	N1, N2, N3

**Wydział Elektroniki PWr****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa w języku polskim: **Komputerowa symulacja procesów dynamicznych**Nazwa w języku angielskim: **Computer simulations of dynamical systems**Kierunek studiów: **Elektronika**Stopień studiów i forma: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **Obowiązkowy**Kod przedmiotu: **ETEU12714**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>		<b>60</b>		
Forma zaliczenia	<b>Zaliczenie na ocenę</b>		<b>Zaliczenie na ocenę</b>		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2</b>		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	<b>1</b>		<b>1</b>		

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

K2EKA\_W01, K2EKA\_W02

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu opisywania i analizy ciągłych i dyskretnych liniowych układów dynamicznych.
- C2. Nabycie wiedzy i umiejętności z dziedziny metodologii budowania modeli matematycznych prostych układów dynamicznych.
- C3. Nabycie umiejętności implementacji komputerowej modeli układów dynamicznych.
- C4. Nabycie wiedzy i umiejętności prowadzenia komputerowych badań symulacyjnych.
- C5. Nabycie wiedzy z zakresu numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych
- C6. Nabycie wiedzy z dziedziny ciągłych i dyskretnych nieliniowych układów dynamicznych i sposobów ich badań.
- C7. Nabycie wiedzy z zakresu zachowań chaotycznych nieliniowych układów dynamicznych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

osoba, która zaliczyła kurs, ma następujące kompetencje:

z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna zasady analizy ciągłych i dyskretnych liniowych układów dynamicznych

PEK\_W02 – zna zasady analizy nieliniowych układów dynamicznych

PEK\_W03 – zna numeryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych

PEK\_W04 – ma wiedzę o błędach wnoszonych przez metody numeryczne

PEK\_W05 – posiada wiedzę o zachowaniach chaotycznych nieliniowych układów dynamicznych

PEK_W06 – zna metodologię budowania modeli obiektów i procesów dynamicznych
PEK_W07 – zna metodologię i metody symulacji komputerowych
z zakresu umiejętności:
PEK_U01 – potrafi zastosować gotowe procedury numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych $n$ -tego rzędu
PEK_U02 – potrafi zaimplementować wybrane metody numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych
PEK_U03 – potrafi wykonać aplikację modelu w programach symulacyjnych typu Matlab/Simulink
PEK_U04 – potrafi przeprowadzić analizę wpływu parametrów na zachowanie procesów o różnej dynamice
PEK_U05 – umie opracować plan i przeprowadzić badania symulacyjne wybranych procesów dynamicznych
PEK_U06 – potrafi dokonać interpretacji wyników symulacji
z zakresu kompetencji społecznych:
PEK_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy
PEK_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		Liczba godzin
W1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do dynamiki – historia badań, podstawowe definicje.	2
W2	Przykłady procesów dynamicznych - modele wzrostu.	2
W3	Analityczne rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych stosowanych w opisie własności dynamiki układów.	2
W4,W5	Numeryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych. Błędy obliczeń numerycznych.	4
W6	Metody analizy własności dynamiki na przykładzie równania różniczkowego drugiego rzędu. Równanie oscylacyjne. Portrety fazowe.	2
W7,W8	Analiza jedno- i wielowymiarowych liniowych procesów dynamicznych: dyskretnych i ciągłych.	4
W9	Opis dynamiki za pomocą równań stanu i transmitancji.	2
W10	Analiza nieliniowych procesów dynamicznych: dyskretnych i ciągłych.	2
W11	Chaos i dziwne atraktory	2
W12, W13	Rzeczywistość a modele. Modele jako narzędzie poznawcze. Ogólna typologia modeli. Metodologia budowania modeli obiektów i procesów dynamicznych.	4
W14	Metodologia i metody badań symulacyjnych.	2
W 15	Repetitorium	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		Liczba Godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie. Przypomnienie programowania w programie Matlab i Simulink	2
La2	Rozwiązywanie równań różniczkowych pierwszego rzędu (równania wzrostu) z zastosowaniem procedur <i>ode</i> programu Matlab.	2
La3	Numeryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych: Eulera,	2

	zmodyfikowana Eulera, ulepszona Eulera, Rungego-Kutty. Rozwiązywanie równań różniczkowych pierwszego rzędu.	
La4	Rozwiązywanie równań drugiego rzędu (równanie wahadła) w Matlabie. Analiza wpływu parametrów i wymuszenia.	2
La5	Badania symulacyjne modeli prostych układów liniowych i nieliniowych w programie Simulink.	2
La6	Symulacja modeli nieliniowych w programie Simulink: model dwóch populacji drapieżnik-ofiara, równanie Van der Pola.	2
La7	Analiza dyskretnego równania logistycznego. Zachowania chaotyczne	2
La8	Podsumowanie i omówienie wyników	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</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 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_U01 ÷ PEK_U06 PEK_K01 ÷ PEK_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, implementacje programowe, pisemne sprawozdania z ćwiczeń
F2	PEK_W01 ÷ PEK_W07	Kolokwium pisemne
P = 0,4*F1 + 0,6*F2 konieczne jest uzyskanie pozytywnej oceny z każdej z form		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] A. Czemplik, *Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów*, WNT, Warszawa 2008
- [2] A. Żuchowski; *Uprozczone modele dynamiki*, Politechnika Szczecińska 1998
- [3] J.C. Friedly; *Analiza dynamiki procesów*, WNT Warszawa 1975
- [4] J. Kudrewicz, *Fraktale i chaos*, WNT Warszawa 1995, 2007
- [5] A. Czemplik, *Praktyczne wprowadzenie do opisu, analizy i symulacji dynamiki*, Skrypt internetowy dostępny pod adresem <http://anna.czemplik.staff.iiar.pwr.wroc.pl/>
- [6] S. Osowski; *Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych*; Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2007

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] R.H. Cannon, *Dynamika układów fizycznych*, WNT Warszawa 1973
- [2] D.P. Campbell; *Dynamika Procesów*, PWN Warszawa 1962
- [3] Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wasowski, *Metody numeryczne*, WNT, Warszawa, 2001
- [4] H-O. Peitgen, H. Jürgens, D. Saupe, *Fraktale. Granice chaosu*, cz.1-2., PWN, W-wa, 2002
- [5] S. Strogatz, *Nonlinear dynamics and chaos*, Perseus Books, 1994
- [6] źródła internetowe

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

dr hab. inż. Iwona Karcz-Duleba, 71 320 32 68; iwona.duleba@pwr.edu.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
Komputerowa symulacja procesów dynamicznych  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	S2EZI_W01	C1	W1-W3, W6-W9	1,3,5
PEK_W02	S2EZI_W01	C6, C7	W10,W11	1,3,5
PEK_W03, PEK_W04	S2EZI_W01	C5	W4,W5	1,3,5
PEK_W05	S2EZI_W01	C7	W11	1,3,5
PEK_W06	S2EZI_W01	C2	W12,W13	1,3,5
PEK_W07	S2EZI_W01	C4	W14	1,3,5
PEK_U01	S2EZI_U01	C3	La2, La4, La5	2,3,4
PEK_U02	S2EZI_U01	C3, C5	La3	2,3,4
PEK_U03	S2EZI_U01	C3,C4	La2, La4, La5, La6	2,3,4
PEK_U04	S2EZI_U01	C1,C6	La4	2,3,4
PEK_U05	S2EZI_U01	C4	La4, La5, La6	2,3,4
PEK_U06	S2EZI_U01	C3, C4	La2, La4, La5, La6, La7	2,3,4
PEK_K01, PEK_K02	S2EZI_K01		W1÷W15 La1÷La8	1,2,3,4,5

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Fizyka</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Physics</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka, Elektronika, Telekomunikacja, Teleinformatyka, Automatyka i robotyka</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>FZP4901</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,5				

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

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1 Zdobycie wiedzy w zakresie wybranych, fundamentalnych praw fizyki współczesnej koniecznej do zrozumienia zjawisk fizycznych w obrębie studiowanej dyscypliny naukowej
C2 Zrozumienie potrzeby samokształcenia.



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

#### Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 zna i rozumie na czym polega dualizm korpuskularno-falowy światła i materii  
PEK\_W02 zna i rozumie postulaty i podstawowy formalizm mechaniki kwantowej  
PEK\_W03 zna i rozumie sens fizyczny równania Schrödingera i funkcji falowej  
PEK\_W04 zna i rozumie sens fizyczny rozwiązania równania Schrödingera dla atomu wodoru i atomów wieloelektronowych  
PEK\_W05 zna i rozumie idee opisu kwantowego układów wieloatomowych, w szczególności strukturę pasmową kryształów  
PEK\_W06 zna i rozumie oraz jest świadomy wpływu statystyk kwantowych na właściwości materii  
PEK\_W07 zna i rozumie jak na gruncie modelu pasmowego ciał stałych można wyjaśnić właściwości elektro-optyczne ciał stałych  
PEK\_W08 zna i rozumie zasadę działania nowoczesnych wybranych urządzeń półprzewodnikowych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Dualizm korpuskularno - falowy światła i materii. Prawo Plancka. Postulat de Broglie'a.	2
Wy2	Postulaty i elementy formalizmu mechaniki kwantowej. Funkcja falowa. Zasada nieoznaczoności Heisenberga.	2
Wy3	Równanie Schrödingera i jego zastosowanie (studnia potencjału, układy studni, efekt tunelowy). Skaningowy mikroskop tunelowy.	2
Wy4	Atom wodoru. Liczby kwantowe. Spin. Atom wieloelektronowy. Widmo absorpcji i emisji.	2
Wy5	Układy wieloatomowe, typy wiązań międzyatomowych. Struktura krystaliczna ciał stałych. Model pasmowy ciał stałych.	2
Wy6	Statystyki kwantowe: Fermiego-Diraca i Bose-Einsteina.	2
Wy7	Właściwości elektro-optyczne metali, izolatorów i półprzewodników w obrazie struktury pasmowej	2
Wy8	Wybrane nowoczesne przyrządy półprzewodnikowe (ogniwo słoneczne, fotodioda, laser półprzewodnikowy).	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi uzupełniony demonstracjami zjawisk fizycznych.  
N2 E-materiały do wykładu umieszczone w Internecie.  
N3 Konsultacje i kontakt pocztą elektroniczną.  
N4 Praca własna – przygotowanie do testu końcowego

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w	Numer efektu	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
-------------------------	--------------	---

trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	kształcenia	
F1	PEK_W01,PEK_W02, PEK_W03,PEK_W04, PEK_W05,PEK_W06, PEK_W07,PEK_W08, PEK_K01, PEK_K02	aktywność na wykładzie : odpowiedź ustna oraz testy
F2	PEK_W01,PEK_W02, PEK_W03,PEK_W04, PEK_W05,PEK_W06, PEK_W07,PEK_W08, PEK_K01, PEK_K02	test końcowy
P = F2 z uwzględnieniem F1		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Materiały do wykładu (pliki PPT), dostępne poprzez internet: [www.if.pwr.wroc.pl/~popko](http://www.if.pwr.wroc.pl/~popko)  
 [2] J. Orear, *Fizyka*, tom 2., WNT, Warszawa 2008.  
 [3] K.Sieranski, J.Szatkowski *Fizyka. Wzory i Prawa z Objaśnieniami* cz.III, Scripta 2008

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Paul A. Tipler *Fizyka Współczesna*; PWN, Warszawa 2011  
 [2] R R. A. Serway, *Physics for Scientists and Engineers*, 8<sup>th</sup> Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009;  
*Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, 8<sup>th</sup> Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009

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

**Paweł Scharoch, e-mail: [pawel.scharoch@pwr.edu.pl](mailto:pawel.scharoch@pwr.edu.pl)**

**prof. dr hab. inż. Paweł Machnikowski; [Pawel.Machnikowski@pwr.edu.pl](mailto:Pawel.Machnikowski@pwr.edu.pl)**

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Fizyka**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU  
**Informatyka, Elektronika, Telekomunikacja, Teleinformatyka, Automatyka i robotyka**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
<b>PEK_W01</b>	K2AIR_W02, K2EKA_W02, K2INF_W02, K2TEL_W02, K2TIN_W01	C1,C2	Wy1	N1-N4
<b>PEK_W02</b>	K2AIR_W02, K2EKA_W02, K2INF_W02, K2TEL_W02, K2TIN_W01	C1,C2	Wy2	N1-N4
<b>PEK_W03</b>	K2AIR_W02, K2EKA_W02, K2INF_W02, K2TEL_W02, K2TIN_W01	C1,C2	Wy3	N1-N4
<b>PEK_W04</b>	K2AIR_W02, K2EKA_W02, K2INF_W02, K2TEL_W02, K2TIN_W01	C1,C2	Wy4	N1-N4
<b>PEK_W05</b>	K2AIR_W02, K2EKA_W02, K2INF_W02, K2TEL_W02, K2TIN_W01	C1,C2	Wy5	N1-N4
<b>PEK_W06</b>	K2AIR_W02, K2EKA_W02, K2INF_W02, K2TEL_W02, K2TIN_W01	C1,C2	Wy6	N1-N4
<b>PEK_W07</b>	K2AIR_W02, K2EKA_W02, K2INF_W02, K2TEL_W02, K2TIN_W01	C1,C2	Wy7	N1-N4
<b>PEK_W08</b>	K2AIR_W02, K2EKA_W02, K2INF_W02, K2TEL_W02, K2TIN_W01	C1,C2	Wy8	N1-N4

Zał. nr 4 do ZW 33/2012

FACULTY ELECTRONICS	
<b>SUBJECTCARD</b>	
<b>Name in Polish:</b>	<b>Fizyka</b>
<b>Name in English:</b>	<b>Physics</b>
<b>Main field of study:</b>	<b>Computer Science, Electronics, Telecommunication, Control Engineering and Robotics</b>
<b>Level and form of studies:</b>	<b>2nd level, full time</b>
<b>Kind of subject:</b>	<b>obligatory</b>
<b>Subject code:</b>	<b>FZP4901</b>
<b>Group of courses:</b>	<b>NO</b>

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				
Form of crediting	Crediting with				

	grade				
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points	1				
Including number of ECTS points for practical (P) classes	-				
Including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0,5				

**PREREQUISITIES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCIES**

**SUBJECT OBJECTIVES**

- C1 Acquire a knowledge of selected, fundamental modern physics laws necessary for understanding physical phenomena within studied field  
C2 Understanding the need for self-education.

**THE SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS**

**Related to knowledge:**

- PEK\_W01 knows and understands the wave-particle duality of electromagnetic radiation and matter  
PEK\_W02 knows and understands postulates and basic formalism of quantum mechanics  
PEK\_W03 knows and understands the meaning of the Schrödinger equation and a wave function  
PEK\_W04 knows and understands the meaning of the Schrödinger equation solutions for the hydrogen atom and many-electrons atoms.  
PEK\_W05 knows and understands the ideas of quantum description of polyatomic systems, in particular the band structure of crystals.  
PEK\_W06 knows and understands the effect of quantum statistics on properties of matter  
PEK\_W07 knows and understands how it is possible to explain the electro-optical properties of solids on the ground of band structure  
PEK\_W08 knows and understands the rules of operation of chosen modern electronic devices

**PROGRAMME CONTENT**

Form of classes - lecture		Number of hours
Wy1	Wave-particle duality of electromagnetic radiation and matter. Planc's law. De Broglie postulate.	2
Wy2	Postulates of quantum mechanics. Wave function. Heisenberg uncertainty principle.	2
Wy3	Schrödinger equation and its applications (quantum well, systems of quantum	2

	wells, quantum tunneling). Scanning tunneling microscope.	
Wy4	Hydrogen atom. Quantum numbers. Spin. Many electron atoms. Absorption and emission spectra.	2
Wy5	Many atom systems. Types of ionic bonds. Crystalline structure. Electronic bands of crystals.	2
Wy6	Quantum statistics: Fermi-Dirac and Bose-Einstein.	2
Wy7	Electro-optical properties of dielectrics, semiconductors and metals within the picture of electronic bands.	2
Wy8	Chosen modern semiconductor devices (solar cell, photodiode, light emitting diode, semiconductor laser).	1
	<b>Total hours</b>	<b>15</b>

<b>TECHING TOOLS USED</b>
N1 Traditional and multimedia lecture presentations supplemented with the demonstration of physical phenomena N2 E-lecture materials available in internet. N3 Consultations and contact via e-mail. N4 Own work – preparation to final test

### EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENTS

<b>Evaluation of grade (F – forming, during semester, P – concluding, at the end of semester )</b>	<b>Educational effect number</b>	<b>Way of evaluationg the educational effect achievemnt</b>
F1	PEK_W01,PEK_W02, PEK_W03,PEK_W04, PEK_W05,PEK_W06, PEK_W07,PEK_W08, PEK_K01, PEK_K02	activity on the lecture: oral answers and tests
F2	PEK_W01,PEK_W02, PEK_W03,PEK_W04, PEK_W05,PEK_W06, PEK_W07,PEK_W08, PEK_K01, PEK_K02	final test
P = F2 taking into account F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### **PRIMARY LITERATURE:**

- [1] Materiały do wykładu (pliki PPT), dostępne poprzez internet: [www.if.pwr.wroc.pl/~popko](http://www.if.pwr.wroc.pl/~popko)
- [2] J. Orear, *Fizyka*, tom 2., WNT, Warszawa 2008.
- [3] K.Sieranski, J.Szatkowski *Fizyka. Wzory i Prawa z Objasńnieniami cz.III*, Scripta 2008

### **SECONDARY LITERATURE:**

- [1] Paul A. Tipler *Fizyka Współczesna*; PWN, Warszawa 2011
- [2] R R. A. Serway, *Physics for Scientists and Engineers*, 8<sup>th</sup> Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009;  
*Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, 8<sup>th</sup> Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009

### **SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Paweł Scharoch, e-mail: [pawel.scharoch@pwr.edu.pl](mailto:pawel.scharoch@pwr.edu.pl)**

**prof. dr hab. inż. Paweł Machnikowski; [Pawel.Machnikowski@pwr.edu.pl](mailto:Pawel.Machnikowski@pwr.edu.pl)**

MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS OF  
**Physics**  
 WITH EDUCATIONAL EFFECTS OF  
**Computer Science, Electronics, Telecommunication, Control Engineering and Robotics**

Subject educational effect	Correlation between subject educational effects and educational effects defined for main field of study	Subject objectives	Programme content	Teching tool number
<b>PEK_W01</b>	K2AIR_W02, K2EKA_W02, K2INF_W02, K2TEL_W02, K2TIN_W01	C1,C2	Wy1	N1-N4
<b>PEK_W02</b>	K2AIR_W02, K2EKA_W02, K2INF_W02, K2TEL_W02, K2TIN_W01	C1,C2	Wy2	N1-N4
<b>PEK_W03</b>	K2AIR_W02, K2EKA_W02, K2INF_W02, K2TEL_W02, K2TIN_W01	C1,C2	Wy3	N1-N4
<b>PEK_W04</b>	K2AIR_W02, K2EKA_W02, K2INF_W02, K2TEL_W02, K2TIN_W01	C1,C2	Wy4	N1-N4
<b>PEK_W05</b>	K2AIR_W02, K2EKA_W02, K2INF_W02, K2TEL_W02, K2TIN_W01	C1,C2	Wy5	N1-N4
<b>PEK_W06</b>	K2AIR_W02, K2EKA_W02, K2INF_W02, K2TEL_W02, K2TIN_W01	C1,C2	Wy6	N1-N4
<b>PEK_W07</b>	K2AIR_W02, K2EKA_W02, K2INF_W02, K2TEL_W02, K2TIN_W01	C1,C2	Wy7	N1-N4
<b>PEK_W08</b>	K2AIR_W02, K2EKA_W02, K2INF_W02, K2TEL_W02, K2TIN_W01	C1,C2	Wy8	N1-N4

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Metrologia optyczna 1</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Optical Metrology 1</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, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ETEUE15202</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

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

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie wybranych optycznych technik pomiarowych
- C2 Poznanie budowy, zasady działania i parametrów źródeł światła
- C3 Poznanie budowy, zasady działania i parametrów detektorów optycznych
- C4 Poznanie metod analizy optycznych układów pomiarowych



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – opisuje pojęcia dotyczące metrologii i optycznych metod pomiaru oraz ogólny zarys rozwoju tej dziedziny

PEK\_W02 – opisuje założenia Gaussa dotyczące soczewek i układów optycznych; definiuje pojęcie optyki Gaussowskiej

PEK\_W03 – opisuje zjawisko interferencji i sposoby jego wykorzystania w interferometrycznych technikach pomiarowych; definiuje pojęcie interferometrii

PEK\_W04 – opisuje zjawisko dyfrakcji i sposoby jego wykorzystania w optycznych technikach pomiarowych

PEK\_W05 – opisuje źródła światła

PEK\_W06 – opisuje detektory optyczne

PEK\_W07 – definiuje pojęcia: a) polaryzacja b) fotosprężystość

PEK\_W08 – opisuje podział czujników optycznych, w tym światłowodowych

PEK\_W09 – opisuje ideę techniki moire'y

PEK\_W10 – opisuje ideę metod plamkowych

PEK\_W11 – opisuje podstawowe metody cyfrowego przetwarzania obrazu

PEK\_W12 – opisuje ideę analizy prążkowej

PEK\_W13 – opisuje ideę holografii

PEK\_W14 – opisuje różne optyczne techniki pomiarowe

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Zagadnienia wstępne.	2
Wy2	Optyka Gaussa, soczewki, układy optyczne	2
Wy3	Interferencja, interferometry.	2
Wy4	Dyfrakcja światła	2
Wy5	Źródła światła i detektory	2
Wy6	Polaryzacja i fotosprężystość	2
Wy7	Czujniki optyczne - przegląd	2
Wy8	Czujniki optyczne światłowodowe - przegląd	2
Wy9	Technika moire'y	2
Wy10	Metody plamkowe	2
Wy11	Cyfrowe przetwarzanie obrazu	2
Wy12	Analiza prążkowa	2
Wy13	Holografia	2
Wy14 Wy15	Inne techniki optyczne (anemometria, elipsometria)	4
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem pokazu slajdów
2. Konsultacje
3. 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_W14	kolokwium pisemne
P = F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kjell J. Gasvik, „Optical Metrology”, Wiley&Sons, 2002
- [2] Toru Yoshizawa, „Handbook of Optical Metrology. Principles and Applications”, CRC-Press Taylor & Francis Group, LLC, 2008

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Z. Bielecki, A. Rogalski, „Detekcja sygnałów optycznych”, WNT, Warszawa 2001
- [2] „Photonics Spectra” - miesięcznik
- [3] Wysoczański Dariusz "Światło rozproszone w pomiarach właściwości materiałów kompozytowych". Elektronizacja. 1997, nr 10, s. 7-12
- [4] Mroczka Janusz, Wysoczański Dariusz, "Plane-wave and Gaussian-beam scattering on an infinite cylinder". Optical Engineering. 2000, vol.39, nr 3, s. 763-770
- [5] Mroczka Janusz, Wysoczański Dariusz, Onofri Fabrice „Optical parameters and scattering properties of red blood cells”, Optica Applicata. 2002, vol. 32, nr 4, s. 691-700
- [6] Wysoczański Dariusz, Świrniak Grzegorz, Mroczka Janusz, "Analiza możliwości identyfikacji średnicy włókna cylindrycznego na podstawie cech światła rozproszonego", Pomiary, Automatyka, Kontrola. 2007, vol. 53, nr 9bis t. 1, s. 301-304

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

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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Metrologia optyczna 1**  
 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	K2EKA_W01_AE	1	Wy1	1,2
PEK_W02	K2EKA_W01_AE	4	Wy2	1,2
PEK_W03	K2EKA_W01_AE	1	Wy3	1,2
PEK_W04	K2EKA_W01_AE	1	Wy4	1,2
PEK_W05	K2EKA_W01_AE	2,3	Wy5	1,2
PEK_W06	K2EKA_W01_AE	1	Wy5	1,2
PEK_W07	K2EKA_W01_AE	1	Wy6	1,2
PEK_W08	K2EKA_W01_AE	1	Wy7, Wy8	1,2
PEK_W09	K2EKA_W01_AE	1	Wy9	1,2
PEK_W10	K2EKA_W01_AE	1	Wy10	1,2
PEK_W11	K2EKA_W01_AE	4	Wy11	1,2
PEK_W12	K2EKA_W01_AE	1	Wy12	1,2
PEK_W13	K2EKA_W01_AE	1	Wy13	1,2
PEK_W14	K2EKA_W01_AE	1	Wy1 - Wy15	1,2

\*\* - z tabeli powyżej

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Wybrane interfejsy mikrokontrolerów</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Selected interface in microcontrollers</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, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ETEUI5616</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
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			0,5	

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie problemów oraz zasad wymiany danych między urządzeniami i układami współpracującymi z mikrokontrolerami za pośrednictwem standardowych (ogólnego zastosowania) i specjalizowanych szeregowych interfejsów komunikacyjnych.
- C2 Zdobywanie umiejętności łączenia układów/urządzeń analogowych/cyfrowych z mikrokontrolerami wykorzystujących standardowe (ogólnego zastosowania) i specjalizowane szeregowy interfejsy.
- C3 Rozwinięcie umiejętności przygotowywania, tworzenia, weryfikowania i wdrażania oprogramowania testującego i użytkowego mikrokontrolerów.
- C4 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 jest w stanie opisać zasady wymiany danych między mikrokontrolerami,
- PEK\_W02 jest w stanie opisać zasady działania wybranych, standardowych, szeregowych interfejsów komunikacyjnych, takich jak RS232/422/485, I2C-Bus/SMBus, SPI/Microwire, 1-wire, CAN, USB,
- PEK\_W03 jest w stanie opisać opisy i podstawy działania warstw aplikacyjnych wybranych, szeregowych interfejsów komunikacyjnych, takich jak CANopen, USB, PEK\_W04 jest w stanie opisać zasady działania układów analogowych występujących w standardowych, szeregowych interfejsach, takich jak konwertery napięć, układy zabezpieczeń elektrostatycznych, wzmacniacze sygnałów (prądowe i napięciowe), PEK\_W05 posiada wiedzę umożliwiającą dobór typów układów analogowych i narzędzi uruchomieniowych mikrokontrolerów,

Z zakresu umiejętności: PEK\_U01 umie interpretować i oceniać przydatność oczekiwanych parametrów transmisji danych, PEK\_U02 potrafi dobrać efektywne środowisko programistyczne dla 32-bitowych mikrokontrolerów typu RISC,

- PEK\_U03 umie przygotowywać, tworzyć, weryfikować i wdrażać oprogramowanie testujące i użytkowe mikrokontrolerów,
- PEK\_U04 posiada umiejętności interpretacji i wdrażania wyników własnych prac na forum publicznym
- PEK\_U05 potrafi interpretować wyniki własnych prac.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do interfejsów mikrokontrolerów. Opis standardu RS232/485.	1
Wy2	Zasady transmisji danych w standardzie SPI/Microwire, 1-wire.	2
Wy3	Opis standardu I2C-Bus.	2
Wy4	Aplikacje standardu I2C-Bus/SMBus.	2
Wy5	Opis standardu CAN.	2
Wy6	Podstawy działania protokołów CANopen. Aplikacje.	2
Wy7	Opis standardu USB. Deskryptory, proces enumeracji.	3
Wy8	Aplikacje standardu USB.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Organizacja zajęć, rozdział tematów i zakresów projektów.	1
Pr2-5	Prezentacje zasad współpracy czujników i przetworników pomiarowych z mikrokontrolerami dla wybranego interfejsu.	7
Pr6-8	Prezentacja oprogramowania sterującego mikrokontrolerem, komunikującego się za pośrednictwem wbudowanego kontrolera lub metodą programową z czujnikiem/przetwornikiem pomiarowym wielkości elektrycznych i nieelektrycznych	7
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem projektora multimedialnego i skróconych materiałów/treści wykładów zamieszczonych na stronie internetowej przedmiotu.	
N2. Zajęcia projektowe: dyskusja nad przedstawianymi koncepcjami i rozwiązaniami.	
N3. Zajęcia projektowe: prezentacja oprogramowania sterującego wymianą danych między mikrokontrolerem i czujnikiem/przetwornikiem pomiarowym.	
N4. Konsultacje.	
N5. Praca własna w zakresie przygotowania, uruchomienia, testów i dokumentowania oprogramowania sterującego wymianą danych mikrokontroler – czujnik/przetwornik pomiarowy.	
N6. Praca własna, samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.	

#### **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 ÷ PEK_W05, PEK_U01 ÷ PEK_U05	Odpowiedzi ustne, prezentacje rozwiązań, programów sterujących, napotkanych problemów i sposobu ich rozwiązania.
F2	PEK_W01 ÷ PEK_W05	Pisemne kolokwium.
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 (ocena pozytywna pod warunkiem: F1≥3 i F2≥3)		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Noty katalogowe i aplikacyjne producentów mikrokontrolerów, dokumentacje standardów: RS232/485, SPI/Microwire, I2C-Bus/SMBus, CAN/CANopen, USB, 1-wire (dostępne w internecie).
- [2] W. Mielczarek: Szeregowe interfejsy cyfrowe. Helion, Gliwice 1993.
- [3] J. Bogusz: Lokalne interfejsy szeregowo. BTC, Legionowo 2004.
- [4] P. Hadam: Projektowanie systemów mikroprocesorowych. BTC, Legionowo 2004.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] W. Winiecki: Organizacja komputerowych systemów pomiarowych. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 1997.
- [2] W. Mielczarek: USB. Uniwersalny interfejs szeregowy. Helion, Gliwice 2005.
- [3] Zb. Hajduk: Mikrokontrolery w systemach zdalnego sterowania. BTC, Legionowo, 2005.
- [4] T. Jabłoński: Karty SD/MMC w systemach mikroprocesorowych. BTC, Legionowo, 2009.

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

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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

**Wybrane interfejsy 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>
PEK_W01	K2EKA_W02_AE	C1	Wy1	N1, N4, N6
PEK_W02	K2EKA_W02_AE	C1, C2	Wy1 ÷ Wy8	N1, N4, N6
PEK_W03	K2EKA_W02_AE	C3	Wy6, Wy8	N1, N4, N6
PEK_W04	K2EKA_W02_AE	C1, C2, C3	Wy1 ÷ Wy8	N1, N4, N6
PEK_W05	K2EKA_W02_AE	C1, C2, C3	Wy1 ÷ Wy8	N1, N4, N5, N6
PEK_U01, PEK_U02	K2EKA_U01_AE	C1, C2	Pr2 ÷ Pr8, samodzielnie	N2, N3, N4, N5
PEK_U03	K2EKA_U01_AE	C1, C2	Pr2 ÷ Pr8, samodzielnie	N2, N3, N4, N5
PEK_U04	K2EKA_U01_AE	C1, C2	Pr2 ÷ Pr8, samodzielnie	N2, N3, N4, N5
PEK_U05	K2EKA_U01_AE	C1, C2, C3	Pr2 ÷ Pr8, samodzielnie	N2, N3, N4, N5



## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

**Nazwa w języku polskim:** Systemy operacyjne mikrokontrolerów  
**Nazwa w języku angielskim:** Microcontroller Operating Systems  
**Kierunek studiów:** Elektronika  
**Specjalność:** Aparatura Elektroniczna (EAE)  
**Stopień studiów i forma:** II stopień, stacjonarna  
**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy  
**Kod przedmiotu:** ETEU17610  
**Grupa kursów:** TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
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			0,5	

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

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Nabycie wiedzy z zakresu systemów operacyjnych przeznaczonych do zastosowań mikrokontrolerowych (systemy wbudowane)

C1.1 Podstawowe pojęcia wielozadaniowości

C1.2 Systemy operacyjne – definicje, klasyfikacja, przykłady

C1.3 Algorytmy szeregowania zadań, struktury danych opisujące zadania

C1.4 Obiekty i usługi wbudowane w systemy operacyjne, w tym systemy operacyjne czasu rzeczywistego

C2 Nabycie umiejętności wykorzystywania systemów operacyjnych do opracowywania i uruchamiania oprogramowania mikrokontrolerów

C2.1 Usługi służące do zarządzania zadaniami (tworzenie, usypianie, kasowanie, zawieszanie)

C2.2 Obiekty i usługi do komunikacji i synchronizacji zadań

C2.3 Narzędzia projektowania i uruchamiania (toolchain)

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – jest w stanie opisać zakres zastosowań systemów wbudowanych

PEK\_W02 – opisuje wymagania stawiane przed systemami operacyjnymi dla mikrokontrolerów

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

PEK\_W04 – jest w stanie opisać mechanizmy komunikacji i synchronizacji stosowane w mikrokontrolerowych systemach operacyjnych, rozróżnia synchronizację aktywności i synchronizację dostępu do zasobów

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

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

PEK\_W07 – wymienia i opisuje narzędzia do projektowania i uruchamiania systemów wbudowanych

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

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie. Systemy wbudowane, definicja przykłady. Podstawowe cechy. Systemy operacyjne klasyfikacja. Wielozadaniowość. Przełączanie zadań, szeregowanie zadań – podstawowe algorytmy.	2
Wy2	Zadania (taski), procedury i procedury obsługi przerw. Stany zadań i struktury danych przeznaczone do ich opisu. Zarządzanie zadaniami.	2
Wy3	Mechanizmy komunikacji i synchronizacji między zadaniami. Kolejki, semafony, łącza, rejestry zdarzeniowe, sygnały.	2
Wy4	Obiekty i usługi czasomierzowe systemów operacyjnych do zastosowań wbudowanych.	2
Wy5	Usługi dodatkowe. System plików, usługi sieciowe TCP/IP.	2
Wy6	Przegląd oferty mikrokontrolerowych systemów operacyjnych. I narzędzi do programowania i uruchamiania.	2
Wy7	FreeRTOS. Charakterystyka budowy i usług.	2
Wy8	Keil MDK.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1..Pr3	Przygotowanie prezentacji dotyczącej budowy i charakterystyki usług wybranego systemu operacyjnego czasu rzeczywistego. Praca w zespołach projektowych.	6
Pr4	Dyskusja i ustalenie założeń przykładowej aplikacji zbudowanej na bazie makiety mikrokontrolera z rdzeniem ARM/Cortex i wybranego systemu operacyjnego RTOS.	2
Pr5..Pr7	Praca nad dekompozycją zadania projektowego na taski i ich implementacja z wykorzystaniem usług wybranego RTOS i zestawu narzędzi projektowania (toolchain).	6
Pr8	Prezentacja rozwiązania.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
1. Wykład z wykorzystaniem wideoprojektora 2. Sesje projektowe 3. Konsultacje 4. Praca własna, przygotowanie do realizacji projektów i testu 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_U01 – PEK_U04	Walory przygotowanej prezentacji, obserwacja postępów przy realizacji projektu, ocena projektu.
F2	PEK_W01 - PEK_W07	Test zaliczeniowy
$P = 0,7 * F1 + 0,3 * F2$ (ocena pozytywna pod warunkiem: $F1 \geq 3$ i $F2 \geq 3$ )		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Quing Li Qing Li with Caroline Yao: Real-Time Concepts for Embedded Systems, CMP Books 2003
- [2] Marcin Bis: Linux w systemach embedded, Warszawa : Wydawnictwo btc, 2011.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Richard Barry: The FreeRTOS reference manual [Dokument elektroniczny] : API functions and configuration options.
- [2] Łukasz Skalski: Linux : podstawy i aplikacje dla systemów embedded , Legionowo : Wydawnictwo BTC, 2012.
- [3] Pękala J.: Programowanie współbieżne w konstrukcji mikroprocesorowych urządzeń pomiarowych. Pomiary, Automatyka, Kontrola, 1989.
- [4] Pękala J.: Koordynator zadań współbieżnych do mikroprocesorowych przyrządów i systemów pomiarowych. Pomiary, Automatyka, Kontrola, 1987.

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

Janusz Pękala, janusz.pekala@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Systemy operacyjne mikrokontrolerów**  
 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**
<b>PEK_W01</b> <b>PEK_W02</b>	K2EKA_W09_AE	C1	Wy1	1
<b>PEK_W03</b>	K2EKA_W09_AE	C1.1, C1.2	Wy2	1,2,3,4
<b>PEK_W04</b>	K2EKA_W09_AE	C1.4, C2.2	Wy3	1,2,4
<b>PEK_W05</b>	K2EKA_W09_AE	C1.4	Wy4	1,2
<b>PEK_W06</b>	K2EKA_W09_AE	C1.3	Wy5	1,4
<b>PEK_W07</b>	K2EKA_W09_AE		Wy6..Wy8	1,2, 4
<b>PEK_U01</b>	K2EKA_U11_AE	C1.1	Pr5..Pr7	1,2,4
<b>PEK_U02</b>	K2EKA_U11_AE	C1.2	Pr1..Pr3	1,2,4
<b>PEK_U03</b>	K2EKA_U11_AE	C2.3	Pr5..Pr7	1,2,3,4
<b>PEK_U04</b>	K2EKA_U11_AE	C2	Pr5..Pr7	2,3,4

**WYDZIAŁ ELEKTRONIKI****KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: **MATEMATYKA (EiT 2 stopień)**  
 Nazwa w języku angielskim: **MATHEMATICS**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy):  
 Specjalność (jeśli dotyczy):  
 Stopień studiów i forma: **II stopień\*, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **MAT001439**  
 Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	zaliczenie				
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)	3				

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

1. Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych.
2. Znajomość własności i zastosowań liczb zespolonych oraz macierzy.
3. Znajomość teorii i zastosowań szeregów liczbowych oraz szeregów potęgowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie podstawowych pojęć, twierdzeń, metod i zastosowań dotyczących równań różniczkowych zwyczajnych z zastosowaniem do rozwiązywania równań pierwszego i drugiego rzędu.
- C2. Poznanie podstawowych pojęć, twierdzeń i metod dotyczących układów liniowych równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu.
- C3 Poznanie podstawowych pojęć, twierdzeń i metod dotyczących prostych równań różniczkowych cząstkowych oraz równań całkowych typu Volterra i Fredholma.
- C4. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w technice.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

### Z zakresu wiedzy student:

PEK\_W01 ma podstawową wiedzę z zakresu równań różniczkowych zwyczajnych ze szczególnym uwzględnieniem równań pierwszego i drugiego rzędu.

PEK\_W02 ma podstawową wiedzę z zakresu układów liniowych równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu.

PEK\_W03 ma podstawową wiedzę z zakresu równań różniczkowych cząstkowych pierwszego rzędu oraz równań całkowych typu Volterra i Fredholma.

### Z zakresu umiejętności student:

PEK\_U01 potrafi rozwiązywać równania pierwszego rzędu o zmiennych rozdzielonych, liniowe, jednorodnie oraz Bernoulliego.

PEK\_U02 potrafi rozwiązywać równania drugiego rzędu sprowadzalne do równań rzędu pierwszego oraz równania o stałych współczynnikach.

PEK\_U03 potrafi rozwiązywać układy liniowych równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu metodami macierzowymi.

PEK\_U04 potrafi rozwiązywać proste równania różniczkowe cząstkowe oraz stosować metody iteracyjne do rozwiązywania równań całkowych typu Volterra i Fredholma.

### Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK\_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEK\_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie równania różniczkowego zwyczajnego. Równanie różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego. Zagadnienie początkowe dla równania pierwszego rzędu. Pole kierunków. Istnienie i jednoznaczność rozwiązania zagadnienia początkowego równania pierwszego rzędu.	2
Wy2	Równanie o zmiennych rozdzielonych. Równanie różniczkowe liniowe pierwszego rzędu. Równanie jednorodnie. Równanie Bernoulliego. Krzywe ortogonalne.	4
Wy3	Równania różniczkowe zwyczajne drugiego rzędu. Zagadnienia początkowe dla równań różniczkowych zwyczajnych drugiego rzędu. Równania różniczkowe zwyczajne drugiego rzędu sprowadzalne do równań różniczkowych pierwszego rzędu.	2
Wy4	Równania różniczkowe zwyczajne liniowe drugiego rzędu jednorodnie i niejednorodnie. Metoda uzmienniania stałych. Metoda współczynników nieoznaczonych.	4
Wy5	Układy jednorodnie równań różniczkowych liniowych. Metoda Eulera.	4
Wy6	Niejednorodnie układy równań różniczkowych liniowych. Metoda uzmienniania stałych.	4
Wy7	Transformacja Laplace'a i jej zastosowanie do rozwiązywania równań różniczkowych.	3
Wy8	Równania różniczkowe cząstkowe pierwszego rzędu. Równanie liniowe jednorodnie. Równanie transportu.	3
Wy9	Równania całkowe pierwszego i drugiego rodzaju, równania Fredholma i Volterra. Iteracyjne metody rozwiązywania równań całkowych. Równanie Fredholma z jądrem zdegenerowanym.	4
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Rozwiązywanie równań różniczkowych pierwszego rzędu o zmiennych rozdzielonych, liniowych, jednorodnych oraz Bernoulliego. Zastosowania powyższych równań w technice.	3
Ćw2	Rozwiązywanie równań różniczkowych drugiego rzędu i ich zastosowania w technice.	3
Ćw3	Rozwiązywanie układów liniowych równań różniczkowych rzędu pierwszego	4
Ćw4	Zastosowanie transformacji Laplace'a w równaniach różniczkowych.	1
Ćw5	Rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych pierwszego rzędu.	1
Ćw6	Rozwiązywanie równań całkowych typu Volterra oraz Fredholma.	1,5
Ćw7	Kolokwia zaliczeniowe	1,5
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
1. Wykład – metoda tradycyjna 2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna 3. Konsultacje 4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń.

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

Oceny: F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F - Ćw	PEK_U01-PEK_U04, PEK_K01-PEK_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
F - Wy	PEK_W01-PEK_W3, PEK_K02	Egzamin

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] W. Żakowski i W. Leksiński, Matematyka, Cz. IV, WNT, Warszawa 2002. [2] M. Gewert i Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2006.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] J. Muszyński, A. D. Myszkis, Równania różniczkowe zwyczajne, PWN, Warszawa 1984. [2] A. Palczewski, Równania różniczkowe zwyczajne, WNT, Warszawa 2004. [3] A. N. Tichonow, A. A. Samarski, Równania fizyki matematycznej, PWN, Warszawa 1963.
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Wydziałowa Komisja Programowa ds. Kursów Ogólnouczelnianych dr Krzysztof Michalik (Krzysztof.Michalik@pwr.wroc.pl)



MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**MATEMATYKA MAT001439**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU \*\*\*\*\*  
 I SPECJALNOŚCI .....

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		C1, C4	Wy1 – Wy4, Wy7	1,3,4
PEK_W02		C2, C4	Wy5 – Wy7	1,3,4
PEK_W03		C3, C4	Wy8, Wy9	1,3,4
PEK_U01		C1, C4	Ćw1, Ćw4	2,3,4
PEK_U02		C1, C4	Ćw2, Ćw4	2,3,4
PEK_U03		C2, C4	Ćw3, Ćw4	2,3,4
PEK_U04		C3, C4	Ćw5, Ćw6	2,3,4
PEK_K01		C1 – C4	Wy1 – Wy9, Ćw1 – Ćw6	1,2,3,4
PEK_K02		C1 – C4	Wy1 – Wy9, Ćw1 – Ćw6	1,2,3,4

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI / STUDIUM.....

**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim** Analiza i przetwarzanie sygnałów akustycznych**Nazwa w języku angielskim** Analysis and processing of acoustic signals**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** ETEU17904**Grupa kursów** TAK / NIE\*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
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		1		

\*niepotrzebne skreślić

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

1.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zdobycie wiedzy dotyczącej zaawansowanych metod analizy i przetwarzania sygnałów akustycznych
- C2 Zdobycie wiedzy dotyczącej wykorzystania zaawansowanych technik 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 akustycznych i opisu sygnału mowy w dziedzinie czasu i częstotliwości.

PEK\_W02 Posiada wiedzę z zakresu opisu zaawansowanych technik cyfrowego przetwarzania sygnałów w analizie, obróbce i syntezie sygnałów akustycznych

PEK\_W03 Posiada wiedzę z zakresu wykorzystania zaawansowanych technik cyfrowego przetwarzania sygnałów w modelowaniu kanału głosowego i sygnałów

PEK\_W04 Zna wiedzę z zakresu zaawansowanych technik kodowania sygnału akustycznych

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

PEK\_W06 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 syntezy sygnałów fonicznych.

PEK\_U03 Umie wykorzystać narzędzia i algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów akustycznych w automatycznym rozpoznawaniu mowy i mówcy.

PEK\_U04 Umie wykorzystać narzędzia i algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów akustycznych w restauracji nagrań słownych i muzycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1, Wy2	Wprowadzenie. Podstawy cyfrowego przetwarzania sygnałów akustycznych. Opis sygnału mowy w dziedzinie czasu i częstotliwości	4
Wy3 ÷ Wy6	Transformata Z. Analiza sygnałów akustycznych metodą predykcji liniowej (LPC). Homomorficzne przekształcanie sygnałów, cepstrum Predykcja homomorficzna.	8
Wy7	Modelowanie sygnałów. Model kanału głosowego	2
Wy8, Wy9	Algorytmy kodowania sygnału mowy oraz sygnałów fonicznych i video	4
Wy10 ÷ Wy13	Automatyczne rozpoznawanie mowy, mówców. Wykrywanie określonych obiektów w nagraniu dźwiękowym. Detekcja sygnału mowy. Akustyczny znak wodny w nagraniach audio i video. Restauracja nagrań.	8
Wy14, Wy15	Synteza sygnałów akustycznych. Synteza mowy w oparciu o sygnały miograficzne	4
Suma godzin		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie.	2
La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8, La9	Akwizycja sygnałów fonicznych i analiza parametrów czasowych i częstotliwościowych tych sygnałów. Zastosowanie okienek wygładzających w analizie sygnałów. Analiza cepstralna i autokorelacyjna oraz predykcja liniowa	16
La 10	Synteza mowy text-to-speech (TTS)	2
La 11,	Automatyczne rozpoznawanie mowy i mówcy	4

La 12		
La 13, La 14	Oczyszczanie nagrań słownych i muzycznych z szumów	4
La 15	Termin dodatkowy	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
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 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_W06	Egzamin
F2	PEK_U01 - PEK_U05	Ocena z przygotowania do ćwiczenia laboratoryjnego i z wykonanych sprawozdań
F3		
$P = \frac{3}{4} F1 + \frac{1}{4} F2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Cz. Basztura, <i>Źródła, sygnały i obrazy akustyczne</i>, WKiŁ, Warszawa 1988.  [2] A.V. Oppenheim, <i>Sygnały cyfrowe. Przetwarzanie i zastosowanie</i>, WNT, 1982.  [3] R. G. Lyons, <i>Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów</i>, WKŁ, 2000  [4] A. Dąbrowski, <i>Przetwarzanie sygnałów przy użyciu procesorów sygnałowych</i>. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Zalecenia ITU  [2] A. Czyżewski, <i>Dźwięk cyfrowy</i>, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 1998</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Dr inż. Piotr Staroniewicz, piotr.staroniewicz@pwr.edu.pl</b>

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

<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>	S2ETA_W06	C1	Wy1, Wy2	N1, N2, N3
<b>PEK_W02</b>	S2ETA_W06	C1	Wy3, Wy4, Wy5, Wy6	N1, N2, N3
<b>PEK_W03</b>	S2ETA_W06	C1	Wy7	N1, N2, N3
<b>PEK_W04</b>	S2ETA_W06	C2	Wy8, Wy9	N1, N2, N3
<b>PEK_W05</b>	S2ETA_W06	C2	Wy10, Wy11, Wy12, Wy13	N1, N2, N3
<b>PEK_W06</b>	S2ETA_W06	C2	Wy14, Wy15	N1, N2, N3
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	S2ETA_U04	C3	La2, La3, La4, La5, La6, La7, La8, La9	N3, N4, N5
<b>PEK_U02</b>	S2ETA_U04	C4	La10	N3, N4, N5
<b>PEK_U03</b>	S2ETA_U04	C4	La11, La12	N3, N4, N5
<b>PEK_U04</b>	S2ETA_U04	C4	La13, La14	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>Komunikacja społeczna</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Social Communication</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>FLEU00001</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					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

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Student poznaje problematykę interdyscyplinarną z zakresu teorii kultury, teorii organizacji i zarządzania i teorii mediów oraz zagadnienia transdyscyplinarne z zakresu nauk humanistycznych i społecznych oraz inżynierijno-technicznych ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki kierunku studiów
- C2 Student otrzymuje wprowadzenie do głównych teorii kultury z uwzględnieniem porównawczej nauki o cywilizacjach jako podstawa orientacji we współczesnym procesie globalizacji ze wskazaniem głównych obszarów zastosowania w kontekście praktyki zawodowej inżyniera
- C3 Student poznaje główne teorie organizacji i zarządzania przy podkreśleniu uwarunkowań kulturowych systemów organizacyjnych oraz przy zastosowaniu metody porównawczej
- C4 Poprzez przedstawienie głównych teorii mediów student poznaje główne obszary zastosowania wiedzy z zakresu nauk humanistycznych i społecznych w pracy zawodowej inżyniera

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA****Z zakresu kompetencji:**

PEK_U01	potrafi przygotować prezentację
PEK_U02	Student potrafi wykazać się wiedzą niezbędną od rozumienia społecznych, ekonomicznych, politycznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej
PEK_U03	Student zna metody funkcjonowania instytucji i mechanizmów na gruncie polskimi międzynarodowym w przestrzeni politycznej, prawnej, gospodarczej i społecznej oraz ich uwzględnienia w praktyce inżynierskiej

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Sem1	Świat człowieka jako przestrzeń komunikacji. Orientacja transdyscyplinarna w kontekście cywilizacji, organizacji i mediów na styku nauk humanistycznych i społecznych oraz nauk inżynieryjno – technicznych.	3
Sem2	Cywilizacje jako przestrzeń rozwoju człowieczeństwa (humanitas). Czym jest cywilizacja i jak ją wyjaśniać? Definicje, dziedziny i teorie cywilizacji.	2
Sem3	Synergia czy zderzenie? Konsekwencje afirmacji wielości cywilizacji na kanwie porównawczej nauki o cywilizacjach.	2
Sem4	Proces organizacji społeczeństwa a wielość cywilizacji: indywidualizm a kolektywizm, organiczności a technokratyzm w kontekście porównawczej analizy kultur organizacyjnych.	2
Sem5	Główne teorie i praktyka zarządzania organizacjami	2
Sem6	Media jako główna przestrzeń i zasadniczy element komunikacji społecznej z typologią mediów przy uwzględnieniu uwarunkowań cywilizacyjnych i technologicznych (globalizm a regionalizm mediów)	2
Sem7	Pedagogika mediów: kompetencje społeczno-medialne. Etyka mediów: czyja odpowiedzialność za media?	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Prezentacja multimedialna  
 N2. Dyskusja problemowa  
 N3. Praca własna

**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_U01	prezentacja
F2	PEK_U02, PEK_U03	dyskusja
P= 0.5*F1+0.5*F2, gdzie F1 >2.0 i F2>2.0		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] McQuail, Denis, *Teoria komunikowania masowego*, PWN, Warszawa 2007
- [2] Konersmann, Ralf, *Filozofia kultury*, Oficyna Naukowa, Warszawa 2009
- [3] Huntington, Samuel P., *Zderzenie cywilizacji*, Muza SA, Warszawa 2003
- [4] Kaliszewski, Andrzej, *Główne nurty w kulturze XX i XXI wieku*, Poltext, Warszawa 2012
- [5] Hofstede, Geert/ Hofstede, Geert Jan, *Kultury i organizacje*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2007
- [6] Griffin, Ricky W., *Podstawy zarządzania organizacjami*, PWN, Warszawa 2004
- [7] Levinson, Paul, *Nowe nowe media*, WAM, Kraków 2010
- [8] Briggs, Asa/ Burke Peter, *Społeczna historia mediów. Od Gutenberga do Internetu*, PWN, Warszawa 2010

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Koźmiński, A.K., Piotrowski, W., *Zarządzanie. Teoria i praktyka*, PWN, Warszawa 2000
- [2] Lepa, Adam, *Pedagogika mass-mediów*, Archidiecezjalne Wydawnictwo Łódzkie, Łódź 2000
- [3] Dusek, Val, *Wprowadzenie do filozofii techniki*, Wydawnictwo WAM, Kraków 2011
- [4] Stępień Tomasz, *Kultura, cywilizacja i historia. Geneza pojęć i teorii na kanwie sporu realizm vs. Antyrealizm*, [w:] Sikora, Marek (red.), *Realizm wobec wyzwań antyrealizmu. Multidyscyplinarny przegląd stanowisk*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011

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

**Dr Tomasz Stępień, Tomasz.stepien@pwr.edu.pl**



MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Komunikacja społeczna**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU  
**Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka**

<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>	K2AIR_K01, K2EKA_K01, K2INF_K01, K2TEL_K01, K2TIN_K01,	C1, C2, C3, C4	Sem1 – Sem7	N1, N2
<b>PEK_U02</b>	K2AIR_K01, K2EKA_K01, K2INF_K01, K2TEL_K01, K2TIN_K01,	C1, C2, C3, C4	Sem1 – Sem7	N1, N2, N3
<b>PEK_U03</b>	K2AIR_K01, K2EKA_K01, K2INF_K01, K2TEL_K01, K2TIN_K01,	C1, C2, C3, C4	Sem1 – Sem7	N1, N2, N3

## FACULTY OF ELECTRONICS

**SUBJECT CARD**

**Name in Polish:** Przedsiębiorczość  
**Name in English:** Entrepreneurship  
**Main field of study (if applicable):** Control Engineering and Robotics, Electronics, Computer Science , Teleinformatics, Telecommunications  
**Specialization (if applicable):**  
**Level and form of studies:** 2nd level, full-time  
**Kind of subject:** optional / university-wide  
**Subject code:** ZMZ000387  
**Group of courses:** YES

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	<b>15</b>				<b>15</b>
Number of hours of total student workload (CNPS)	<b>90</b>				
Form of crediting	<b>crediting with grade</b>				
For group of courses mark (X) final course	<b>X</b>				
Number of ECTS points	<b>3</b>				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	<b>0,5</b>				

\*delete as applicable

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES****SUBJECT OBJECTIVES**

- C1 Obtaining knowledge about strategic entrepreneurship  
C2 Knowing instruments (strategies, models and methods), that support strategic entrepreneurship

**SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS**

Relating to knowledge:

- PEK\_W01 Student knows the idea of entrepreneurship and innovativeness  
PEK\_W02 Student knows types of entrepreneurship and innovations  
PEK\_W03 Student is familiarity with selected instruments (concepts, methods, models) of estimation an entrepreneurship and innovations

Relating to skills:

- PEK\_U01 Student is able to seek and interpret the knowledge of entrepreneurship and innovativeness

Relating to social competences:

- PEK\_K01 Student acquires enthusiastic and entrepreneurial approach for activity and skills in the field of innovation

<b>PROGRAMME CONTENT</b>		
<b>Form of classes – lecture</b>		<b>Number of hours</b>
Lec 1	Introduction to entrepreneurship	3
Lec 2	Academic entrepreneurship	2
Lec 3	Corporate entrepreneurship and SME entrepreneurship	2
Lec 4	Regional entrepreneurship	2
Lec 5	Social entrepreneurship	2
Lec 6	Intellectual entrepreneurship	2
Lec 7	Test	2
	Total hours	15
<b>Form of classes – seminar</b>		<b>Number of hours</b>
Sem 1	Introduction to seminar	1
Sem 2	Characteristic of innovative idea/ product	2
Sem 3	Characteristic of customer client, competitor	2
Sem 4	Innovative idea/ product strategy	2
Sem 5	Success assessment/ Intellectual property	2
Sem 6	Financing innovation	2
Sem7	Business model	2
Sem8	Analyzing results of term work	2
....	Total hours	15
<b>TEACHING TOOLS USED</b>		
N1 Laptop		
N2. Multimedia performance		
N3. Selected statistical data and reports		

## EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01,	Estimation the student activity by checking list of presence (lecture)
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01	Estimation the knowledge by preparing term work relating to entrepreneurship
F3	PEK_K01	Assessment of entrepreneurial approach by preparing the innovative idea/ product
C		
<b>PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE</b>		
<b><u>PRIMARY LITERATURE:</u></b>		
<p>[1] W. Kasprzak, K. Pelc, Innowacje. Strategie techniczne i rozwojowe, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2012</p> <p>[2] G. Gierszewska, B. Olszewska, J. Skonieczny, Zarządzanie strategiczne dla inżynierów, PWE, Warszawa 2012</p> <p>[3] J. Skonieczny (red.), Kształtowanie zachowań innowacyjnych, przedsiębiorczych i twórczych w edukacji inżyniera, Wydawnictwo Indygo Zahir Media, Wrocław, 2011</p> <p>[4] P. Drucker, Natchnienie i fart czyli innowacja i przedsiębiorczość, Wydawnictwo Studia Emka, Warszawa 2004</p> <p>[5] A. Dereń, Zarządzanie własnością intelektualną w transferze technologii, Difin, 2014.</p>		
<b><u>SECONDARY LITERATURE:</u></b>		
<p>[1] K. Matusiak (red.), Innowacje i transfer technologii. Słownik pojęć, PARP, Warszawa 2005</p> <p>[2] A. Sosnowska, S. Łobejko, A. Kłopotek, J. Brdulak, A. Rutkowska-Brdulak, K. Zbikowska, Jak wdrażać innowacje technologiczne w firmie, PARP, Warszawa 2005</p> <p>[3] J.G. Wissema, Technostarterzy. Dlaczego i jak?, PARP, Warszawa 2005</p> <p>[4] A. Bąkowski, T. Cichocki, G. Gromada, J. Guliński, S. Kmita, T. Krzyżyński, U. Marchlewicz, K. Matusiak, D. Trzmielak, J. Wajda, K. Zasiadły, Innowacyjna przedsiębiorczość akademicka, PARP, Warszawa 2005</p>		
<b>SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)</b>		
PhD Jan Skonieczny ( <a href="mailto:jan.skonieczny@pwr.wroc.pl">jan.skonieczny@pwr.wroc.pl</a> ),		

**MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR SUBJECT**  
**Entrepreneurship**  
**AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY**  
**Control Engineering and Robotics, Electronics, Computer Science , Teleinformatics,**  
**Telecommunications**  
**AND SPECIALIZATION .....**

Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)**	Subject objectives***	Programme content***	Teaching tool number***
<b>PEK_W01 (knowledge)</b>	WM2_1	C1, C2	Lec1-Lec7 Sem1-Sem7	N1,N2,N3
<b>PEK_W02</b>	WM2_1	C1, C2	Lec1-Lec7 Sem1-Sem7	N1,N2,N3
<b>PEK_W03</b>	WM2_1	C1, C2	Lec1-Lec7 Sem1-Sem7	N1,N2,N3
<b>PEK_U01 (skills)</b>	WM2_1	C1, C2	Lec1-Lec7 Sem1-Sem7	N1,N2,N3
<b>PEK_K01 (competences)</b>	WM2_1	C1, C2	Lec1-Lec7 Sem1-Sem7	N1,N2,N3

\*\* - enter symbols for main-field-of-study/specialization educational effects

\*\*\* - from table above

<b>FACULTY ELECTRONICS</b>	
	<b>SUBJECTCARD</b>
<b>Name in Polish:</b>	<b>Fizyka</b>
<b>Name in English</b>	<b>Physics</b>
<b>Main field of study:</b>	<b>Computer Science, Electronics, Telecommunication, Control Engineering and Robotics</b>
<b>Level and form of studies:</b>	<b>2nd level, full time</b>
<b>Kind of subject:</b>	<b>obligatory</b>
<b>Subject code:</b>	<b>FZP004901</b>
<b>Group of courses:</b>	<b>NO</b>

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				
Form of crediting	Crediting with grade				
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points	1				
Including number of ECTS points for practical (P) classes	-				
Including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0,5				

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCIES**

**SUBJECT OBJECTIVES**

- C1 Acquire a knowledge of selected, fundamental modern physics laws necessary for understanding physical phenomena within studied field
- C2 Understanding the need for self-education.

### THE SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

**Related to knowledge:**

PEK\_W01 knows and understands the wave-particle duality of electromagnetic radiation and matter

PEK\_W02 knows and understands postulates and basic formalism of quantum mechanics

PEK\_W03 knows and understands the meaning of the Schrödinger equation and a wave function

PEK\_W04 knows and understands the meaning of the Schrödinger equation solutions for the hydrogen atom and many-electrons atoms.

PEK\_W05 knows and understands the ideas of quantum description of polyatomic systems, in particular the band structure of crystals.

PEK\_W06 knows and understands the effect of quantum statistics on properties of matter

PEK\_W07 knows and understands how it is possible to explain the electro-optical properties of solids on the ground of band structure

PEK\_W08 knows and understands the rules of operation of chosen modern electronic devices

### PROGRAMME CONTENT

Form of classes - lecture		Number of hours
Wy1	Wave-particle duality of electromagnetic radiation and matter. Planc's law. De Broglie postulate.	2
Wy2	Postulates of quantum mechanics. Wave function. Heisenberg uncertainty principle.	2
Wy3	Schrödinger equation and its applications (quantum well, systems of quantum wells, quantum tunneling). Scanning tunneling microscope.	2
Wy4	Hydrogen atom. Quantum numbers. Spin. Many electron atoms. Absorption and emission spectra.	2
Wy5	Many atom systems. Types of ionic bonds. Crystalline structure. Electronic bands of crystals.	2
Wy6	Quantum statistics: Fermi-Dirac and Bose-Einstein.	2
Wy7	Electro-optical properties of dielectrics, semiconductors and metals within the picture of electronic bands.	2
Wy8	Chosen modern semiconductor devices (solar cell, photodiode, light emitting diode, semiconductor laser).	1
<b>Total hours</b>		<b>15</b>

### TECHING TOOLS USED

N1 Traditional and multimedia lecture presentations supplemented with the demonstration of physical phenomena

N2 E-lecture materials available in internet.

N3 Consultations and contact via e-mail.

N4 Own work – preparation to final test

## EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENTS

Evaluation of grade (F – forming, during semester, P – concluding, at the end of semester )	Educational effect numer	Way of evaluationg the educational effect achievemnt
F1	PEK_W01,PEK_W02, PEK_W03,PEK_W04, PEK_W05,PEK_W06, PEK_W07,PEK_W08, PEK_K01, PEK_K02	activity on the lecture: oral answers and tests
F2	PEK_W01,PEK_W02, PEK_W03,PEK_W04, PEK_W05,PEK_W06, PEK_W07,PEK_W08, PEK_K01, PEK_K02	final test
P = F2 taking into account F1		

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

**PRIMARY LITERATURE:**

- [1] Materiały do wykładu (pliki PPT), dostępne poprzez internet: [www.if.pwr.wroc.pl/~popko](http://www.if.pwr.wroc.pl/~popko)
- [2] J. Orear, *Fizyka*, tom 2., WNT, Warszawa 2008.
- [3] K.Sieranski, J.Szatkowski *Fizyka. Wzory i Prawa z Objaśnieniami* cz.III, Scripta 2008

**SECONDARY LITERATURE:**

- [1] Paul A. Tipler *Fizyka Współczesna*; PWN, Warszawa 2011
- [2] R R. A. Serway, *Physics for Scientists and Engineers*, 8<sup>th</sup> Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009;  
*Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, 8<sup>th</sup> Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009

**SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Paweł Scharoch, e-mail: [pawel.scharoch@pwr.edu.pl](mailto:pawel.scharoch@pwr.edu.pl)**  
**prof. dr hab. inż. Paweł Machnikowski; [Pawel.Machnikowski@pwr.edu.pl](mailto:Pawel.Machnikowski@pwr.edu.pl)**



MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS OF  
**Physics**  
 WITH EDUCATIONAL EFFECTS OF  
**Computer Science, Electronics, Telecommunication, Control Engineering and Robotics**

Subject educational effect	Correlation between subject educational effects and educational effects defined for main field of study	Subject objectives	Programme content	Teching tool number
<b>PEK_W01</b>	K2AIR_W02, K2EKA_W02, K2INF_W02, K2TEL_W02, K2TIN_W01	C1,C2	Wy1	N1-N4
<b>PEK_W02</b>	K2AIR_W02, K2EKA_W02, K2INF_W02, K2TEL_W02, K2TIN_W01	C1,C2	Wy2	N1-N4
<b>PEK_W03</b>	K2AIR_W02, K2EKA_W02, K2INF_W02, K2TEL_W02, K2TIN_W01	C1,C2	Wy3	N1-N4
<b>PEK_W04</b>	K2AIR_W02, K2EKA_W02, K2INF_W02, K2TEL_W02, K2TIN_W01	C1,C2	Wy4	N1-N4
<b>PEK_W05</b>	K2AIR_W02, K2EKA_W02, K2INF_W02, K2TEL_W02, K2TIN_W01	C1,C2	Wy5	N1-N4
<b>PEK_W06</b>	K2AIR_W02, K2EKA_W02, K2INF_W02, K2TEL_W02, K2TIN_W01	C1,C2	Wy6	N1-N4
<b>PEK_W07</b>	K2AIR_W02, K2EKA_W02, K2INF_W02, K2TEL_W02, K2TIN_W01	C1,C2	Wy7	N1-N4
<b>PEK_W08</b>	K2AIR_W02, K2EKA_W02, K2INF_W02, K2TEL_W02, K2TIN_W01	C1,C2	Wy8	N1-N4

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>STATYSTYKA MATEMATYCZNA (EiT 2 stopień)</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Mathematical Statistics</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>MAT001455</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / NIE*</b>

\*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	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)	1,5				

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

1. Zna metody analizy matematycznej i algebry w zakresie programów kierunków inżynierskich na Wydziale Elektroniki. W szczególności rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej, teorię szeregów liczbowych i potęgowych, potrafi obliczać całkę podwójną.
2. Zna metody probabilistyczne w zakresie programów kierunków inżynierskich na Wydziale Elektroniki, w tym podstawowe pojęcia rachunku prawdopodobieństwa oraz zna klasyczne rozkłady probabilistyczne, ich własności i zastosowania w zagadnieniach praktycznych.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności tworzenia modeli statystycznych wraz z formułowaniem założeń.
- C2 Nabycie umiejętności dobierania procedur i algorytmów obliczeniowych do sprecyzowanych zadań analiz statystycznych.
- C3 Nabycie umiejętności stosowania wiedzy do analizy modeli statystycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

PEK\_W01 zna konstrukcję podstawowych statystyk opisowych i algorytmy ich wyznaczania

PEK\_W02 zna metody estymacji stosowane w podstawowych modelach parametrycznych i nieparametrycznych

PEK\_W03 zna testy istotności dla parametrów podstawowych modeli parametrycznych, stosowane testy nieparametryczne oraz test F analizy wariancji

PEK\_W04 ma podstawową wiedzę o analizie zależności zmiennych ilościowych

Z zakresu umiejętności student:

PEK\_U01 potrafi dobrać podstawowe statystyki opisowe do danych eksperymentalnych i je wyznaczyć

PEK\_U02 potrafi dobrać test statystyczny do potrzeb analizy typowych danych eksperymentalnych

PEK\_U03 umie wykonać analizę zależności zmiennych ilościowych

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK\_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEK\_K02 potrafi wykorzystywać narzędzia informatyczne do podstawowej analizy modeli matematycznych

PEK\_K03 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Statystyki i ich rozkłady. Rozkład t-Studenta. Rozkład chi-kwadrat. Estymacja punktowa. Nieobciążoność i zgodność estymatorów. Wariancja estymatora.	2
Wy2	Estymacja przedziałowa. Przedziały ufności dla średniej i wariancji rozkładu normalnego i dla parametru struktury.	2
Wy3	Testowanie hipotez statystycznych. Błąd I i II rodzaju. Testy parametryczne dla średniej i wariancji. Test dla dwóch średnich.	2
Wy4	Testy nieparametryczne. Test zgodności chi-kwadrat. Test Neymana. Test niezależności chi-kwadrat. Test Wilcoxon dla problemu dwóch prób.	2
Wy5	Jednokierunkowa analiza wariancji. Test F analizy wariancji.	2
Wy6	Wielowymiarowe zmienne losowe. Macierz kowariancji. Rozkłady warunkowe i warunkowa wartość oczekiwana. Współczynnik korelacji. Estymacja współczynnika korelacji.	2
Wy7	Zagadnienie regresji. Regresja liniowa jednowymiarowa. Estymator najmniejszych kwadratów. Estymacja jądrowa funkcji regresji, estymator Nadaraya-Watsona.	3
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Statystyki i ich rozkłady. Rozkład t-Studenta. Rozkład chi-kwadrat. Estymacja punktowa. Nieobciążoność i zgodność estymatorów. Wariancja estymatora.	2
Ćw2	Estymacja przedziałowa. Przedziały ufności dla średniej i wariancji rozkładu normalnego i dla parametru struktury.	2
Ćw3	Testy parametryczne – wybrane modele. Porównanie dwóch prób z populacji o rozkładzie normalnym.	2
Ćw4	Testy nieparametryczne. Test zgodności chi-kwadrat. Test Neymana. Test niezależności chi-kwadrat. Test Wilcoxon dla problemu dwóch prób.	2
Ćw5	Jednokierunkowa analiza wariancji. Test F analizy wariancji.	2
Ćw6	Wielowymiarowe zmienne losowe. Macierz kowariancji. Rozkłady warunkowe i warunkowa wartość oczekiwana. Współczynnik korelacji. Estymacja współczynnika korelacji.	2
Ćw7	Regresja liniowa jednowymiarowa. Estymator najmniejszych kwadratów. Estymacja jądrowa funkcji regresji, estymator Nadaraya-Watsona.	2
Ćw8	Kolokwium.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1. Wykład – metoda tradycyjna. 2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna. 3. Konsultacje 4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń i kolokwium. 5. System kartkówek e-learningowych.

#### 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-Wy	PEK_W01-PEK_W04 PEK_K01-PEK_K03	pisemne zaliczenie na ocenę lub testy e-learningowe
F2-Ćw	PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01-PEK_K03	Kolokwium lub kolokwium e-learningowi
F3-Ćw	PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01-PEK_K03	odpowiedzi ustne, kartkówki oraz kartkówki e-learningowi
$P\text{-}\acute{C}w=0,6*F2\text{-}\acute{C}w+0,4*F3\text{-}\acute{C}w$ (szczegóły określa wykładowca)		
$P=0,5*F1+0,5*P\text{-}\acute{C}w$ (szczegóły określona wykładowca)		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Koronacki, J. Mielniczuk, Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych, WNT, Warszawa 2004.
- [2] L. Gajek, M. Kaluszka, Wnioskowanie statystyczne. Modele i metody, WNT, Warszawa 2004.
- [3] T. Inglot, T. Ledwina, Z. Ławniczak, Materiały do ćwiczeń z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1984.
- [4] W. Kryszicki, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, Cz. I-II, PWN, Warszawa 2007.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] J. Greń, Statystyka matematyczna. Modele i zadania, PWN, Warszawa 1976.
- [2] H. Jasiulewicz, W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2001.
- [3] W. Klonecki, Statystyka matematyczna, PWN, Warszawa 1999.
- [4] W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, 2002.
- [5] A. Plucińska, E. Pluciński, Probabilistyka, WNT, Warszawa 2006.
- [6] A. Plucińska, E. Pluciński, Zadania z probabilistyki, PWN, Warszawa 1983.
- [7] A. Stanisław, Przystępny kurs statystyki, Kraków 1998.

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

*Dr inż. Alicja Janic* (Alicja.Janic@pwr.edu.pl)

*Prof. dr hab. inż. Krzysztof Szajowski* (Krzysztof.Szajowski@pwr.edu.pl)

*Dr hab. inż. Maciej Wilczyński* (Maciej.Wilczynski@pwr.edu.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
STATYSTYKA MATEMATYCZNA MAP3031  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU \*\*\*\*  
I SPECJALNOŚCI .....**

<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>		C1	Wy1-Wy7	1,3,4
<b>PEK_W02</b>		C1-C3	Wy1-Wy7	1,3,4
<b>PEK_W03</b>		C1-C3	Wy1-Wy7	1,3,4
<b>PEK_W04</b>		C1-C3	Wy1-Wy7	1,3,4
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>		C1	Ćw1-Ćw8	1,2,3,4
<b>PEK_U02</b>		C1-C3	Ćw1-Ćw8	1,2,3,4
<b>PEK_U03</b>		C1-C3	Ćw1-Ćw8	1,2,3,4
<b>PEK_K01 (kompetencje)</b>		C1-C3	Wy1-Wy7 Ćw1-Ćw8	1,2,3,4
<b>PEK_K02</b>		C1-C3	Wy1-Wy7 Ćw1-Ćw8	1,2,3,4
<b>PEK_K03</b>		C1-C3	Wy1-Wy7 Ćw1-Ćw8	1,2,3,4

\*\* - z tabeli powyżej

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim Przedsiębiorczość

Nazwa w języku angielskim Entrepreneurship

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Teleinformatyka, Telekomunikacja

Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Stopień studiów i forma: II stopień, stacjonarna

Rodzaj przedmiotu:

Kod przedmiotu ZMZ000387

Grupa kursów TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,5				

\*niepotrzebne skreślić

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

## CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć wiedzę w zakresie przedsiębiorczości

C2 Poznanie wybranych instrumentów (strategii, modeli, metod) oceniających przedsiębiorczość

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

PEK\_W01 Zna istotę przedsiębiorczości

PEK\_W02 Zna podstawowe rodzaje przedsiębiorczości

PEK\_W03 Zna wybrane instrumenty (strategie, modele, metody) oceny przedsiębiorczości

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi wyszukać i zinterpretować wiedzę związaną z przedsiębiorczością

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 Nabędzie aktywną postawę przedsiębiorczą do realizacji przedsięwzięć o charakterze innowacyjnym

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedsiębiorczości	3
Wy2	Przedsiębiorczość akademicka	2
Wy3	Przedsiębiorczość korporacyjna oraz małego i średniego przedsiębiorstwa	2
Wy4	Przedsiębiorczość regionalna	2
Wy5	Przedsiębiorczość społeczna	2
Wy6	Przedsiębiorczość intelektualna	2
Wy7	Sprawdzian	2
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
La3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
	Suma godzin	

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do seminarium	1
Se2	Charakterystyka pomysłu innowacyjnego	2
Se3	Charakterystyka klienta, odbiorcy i głównych konkurentów	2



Se4	Strategia pomysłu/ produktu innowacyjnego	2
Se5	Ocena sukcesu pomysłu/ własność intelektualna	2
Se6	Finansowanie innowacji	2
Se7	Model biznesowy	2
Se8	Omówienie wyników pracy seminaryjnej	2
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Laptop  
N2. Multimedia wykonanie  
N3. Wybrane dane statystyczne i raporty

### 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_W02, PEK_W03, PEK_U01,	Pomiar aktywności przez regularne sprawdzanie obecności na zajęciach (wykładzie)
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01	Pomiar wiedzy przez wykonanie pracy semestralnej dotyczącej przedsiębiorczości
F3	PEK_K01	Pomiar postawy przedsiębiorczej przez opracowanie pomysłu/ produktu innowacyjnego
P		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] W. Kasprzak, K. Pelc, Innowacje. Strategie techniczne i rozwojowe, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2012
- [2] G. Gierszewska, B. Olszewska, J. Skonieczny, Zarządzanie strategiczne dla inżynierów, PWE, Warszawa 2012
- [3] J.Skonieczny (red.), Kształtowanie zachowań innowacyjnych, przedsiębiorczych i twórczych w edukacji inżyniera, Wydawnictwo Indygo Zahir Media, Wrocław, 2011
- [4] P. Drucker, Natchnienie i fart czyli innowacja i przedsiębiorczość, Wydawnictwo Studia Emka, Warszawa 2004
- [5] A. Dereń, Zarządzanie własnością intelektualną w transferze technologii, Difin, 2014.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] K. Matusiak (red.), Innowacje i transfer technologii. Słownik pojęć, PARP, Warszawa 2005
- [2] A. Sosnowska, S. Łobejko, A. Kłopotek, J.Brdulak, A. Rutkowska-Brdulak, K. Zbikowska, Jak wdrażać innowacje technologiczne w firmie, PARP, Warszawa 2005
- [3] J.G. Wissema, Technostarterzy. Dlaczego i jak?, PARP, Warszawa 2005
- [4] A. Bąkowski, T. Cichocki, G. Gromada, J. Guliński, S. Kmita, T. Krzyżyński,

U. Marchlewicz, K. Matusiak, D. Trzmielak, J. Wajda, K. Zasiadły, Innowacyjna przedsiębiorczość akademicka, PARP, Warszawa 2005

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

**Skonieczny Jan ([jan.skonieczny@pwr.edu.pl](mailto:jan.skonieczny@pwr.edu.pl)) Katedra Infrastruktury Zarządzania (W8/K5)**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Przedsiębiorczość**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Teleinformatyka, Telekomunikacja**  
**I SPECJALNOŚCI .....**

<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 (wiedza)	WM2_1	C1, C2	Wy1-Wy7 Se1-Se7	N1,N2,N3
PEK_W02	WM2_1	C1, C2	Wy1-Wy7 Se1-Se7	N1,N2,N3
PEK_W03	WM2_1	C1, C2	Wy1-Wy7 Se1-Se7	N1,N2,N3
PEK_U01 (umiejętności)	WM2_1	C1, C2	Wy1-Wy7 Se1-Se7	N1,N2,N3
PEK_K01 (kompetencje)	WM2_1	C1, C2	Wy1-Wy7 Se1-Se7	N1,N2,N3

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

\*\*\* - z tabeli powyżej