

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim:	<b>Metrologia</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Metrology</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>Istacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00001</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	30	60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	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	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,5	0,5	1		

\*niepotrzebne skreślić

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 – Zdobyć wiedzę z zakresu teorii pomiaru
- C2 – Zdobyć wiedzę z zakresu techniki pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych
- C3 – Zdobyć wiedzę i umiejętności analizy wyników pomiarów
- C4 – Nabycie umiejętności planowania i wykonywania pomiarów
- C5 – Nabycie umiejętności przygotowania sprawozdań z przeprowadzonych pomiarów

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 – objaśnia podstawowe pojęcia z zakresu metrologii
- PEK\_W02 – tłumaczy metody analizy wyników pomiarów
- PEK\_W03 – opisuje budowę i działanie przyrządów pomiarowych
- PEK\_W04 – charakteryzuje pomiary wielkości elektrycznych
- PEK\_W05 – charakteryzuje pomiary wielkości nieelektrycznych

Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 – zna zastosowania oraz potrafi wykorzystywać i obsługiwać przyrządy pomiarowe
- PEK\_U02 – potrafi zaplanować i wykonać pomiary podstawowych wielkości elektrycznych
- PEK\_U03 – potrafi zastosować podstawowe prawa i twierdzenia w stosunku do obwodów pomiarowych
- PEK\_U04 – potrafi analizować wyniki pomiarów oraz wskazywać możliwe źródła błędów
- PEK\_U05 – potrafi sporządzać protokół i przygotować sprawozdanie z przeprowadzonych pomiarów

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do metrologii	1
Wy2	Jednostki i układy miar; wzorce wielkości elektrycznych, częstotliwości i czasu	2
Wy3	Bezpośrednie i pośrednie metody pomiarowe	1
Wy4	Dokładność pomiarów i podejścia do jej szacowania	2
Wy5	Metody analizy wyników pomiarów	1
Wy6	Ogólna charakterystyka przyrządów pomiarowych; budowa i działanie mierników analogowych	1
Wy7	Budowa i działanie mierników cyfrowych i mikroprocesorowych	1
Wy8	Pomiary wielkości elektrycznych stałych w czasie	1
Wy9	Pomiary parametrów sygnałów	1
Wy10	Pomiary wielkości elektrycznych zmiennych w czasie	1
Wy11	Pomiary impedancji elektrycznej	1
Wy12	Zasady pomiarów wielkości nieelektrycznych	1
Wy13	Podsumowanie wiedzy z metrologii	1
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zajęcia organizacyjne	1
Ćw2	Podstawowe prawa i twierdzenia dla obwodów elektrycznych DC i AC	1
Ćw3	Niepewność pomiarów bezpośrednich	2
Ćw4	Niepewność pomiarów pośrednich	2
Ćw5	Analiza pomiarów napięcia i prądu stałego	2
Ćw6	Analiza pomiarów właściwości elementów biernych	2
Ćw7	Analiza pomiarów napięcia i prądu przemiennego	2
Ćw8	Analiza pomiaru parametrów źródeł napięciowych i prądowych	2
Ćw9	Podsumowanie umiejętności	1
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Organizacja pracy i zasady bezpieczeństwa w laboratorium	2

La 2	Przyrządy pomiarowe – zastosowanie i obsługa	2
La 3	Oscyloskop – zasada działania, zastosowanie i obsługa	2
La 4	Pomiary napięcia stałego przyrządami analogowymi i cyfrowymi	2
La 5	Pomiary prądu stałego przyrządami analogowymi i cyfrowymi	2
La 6	Pomiary parametrów źródeł napięciowych i prądowych	2
La 7	Pomiary rezystancji elektrycznej	2
La 8	Pomiary impedancji elementów R, L i C	2
La 9	Pomiary wielkości nieelektrycznych – pomiar temperatury	2
La 10	Pomiary sygnałów zmiennych metodą próbkowania i cyfrowego przetwarzania	2
La 11	Pomiar wartości skutecznej napięć okresowych	2
La 12	Pomiar częstotliwości i fazy sygnałów okresowych	2
La 13	Pomiary mocy w obwodach prądu przemiennego	2
La 14	Sprawdzanie przyrządów pomiarowych	2
La 15	Termin rezerwowy / praca własna	2
	Suma godzin	<b>30</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych  
 N2. Pisemne instrukcje do zajęć  
 N3. Dyskusja rozwiązywanych problemów  
 N4. Krótkie sprawdziany z przygotowania do zajęć  
 N5. Sporządzanie protokołów i sprawozdań z przeprowadzonych pomiarów  
 N6. Konsultacje indywidualne  
 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–W05	Test końcowy
F2	PEK_U03, PEK_U04	Pisemne kartkówki, dyskusje, kolokwium zaliczające
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U05	Pisemne kartkówki, dyskusje, protokoły i sprawozdania
$P = 2/5 * F1 + 1/5 * F2 + 2/5 * F3$ (ocena pozytywna pod warunkiem: $F1 > 2$ i $F2 > 2$ i $F3 > 2$ )		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Czichos H., Saito T., Smith L.E.: Springer Handbook of Metrology and Testing. Springer-Verlag, Berlin Haidelberg, 2011.
- [2] Bucher J.L. (ed.): The Metrology Handbook (2nd Edition), Quality Press, Milwaukee, WI 2012.
- [3] Webster J.G. (ed.): Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook. CRC Press LLC, Boca Raton 1999.
- [4] Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. ISO/IEC Guide 98-3:2008.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna. WNT, Warszawa 2003.
- [2] Sydenham P.H. (ed.): Handbook of Measurements, vol. 1&2. John Wiley & Sons Ltd., Chichester 1982.
- [3] Tumański S.: Technika pomiarowa. WNT, Warszawa 2007-2013.

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

Dr hab. inż. Adam Polak, prof. PWr, adam.polak@pwr.edu.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Metrology**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

<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>	K1ECE_W06	C1	Wy1–Wy3	N1, N6
<b>PEK_W02</b>	K1ECE_W06	C1, C3	Wy4, Wy5	N1, N6
<b>PEK_W03</b>	K1ECE_W06	C2	Wy6–Wy12	N1, N6
<b>PEK_W04</b>	K1ECE_W06	C2	Wy8–Wy11	N1, N6
<b>PEK_W05</b>	K1ECE_W06	C2	Wy12	N1, N6
<b>PEK_W01– PEK_W05</b>	K1ECE_W06	C1–C3	Wy13	N6, N7
<b>PEK_U01</b>	K1ECE_U06	C4	La1–La15	N2, N4, N5
<b>PEK_U02</b>	K1ECE_U06	C4	La1–La15	N2, N4, N5
<b>PEK_U03</b>	K1ECE_U06	C3	Ćw1–Ćw8	N2
<b>PEK_U04</b>	K1ECE_U06	C3	Ćw1–Ćw8 La1–La15	N2, N4, N5
<b>PEK_U05</b>	K1ECE_U06	C5	La1–La15	N2, N4, N5
<b>PEK_U03 PEK_U04</b>	K1ECE_U06	C3	Ćw9	N6, N7

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim:	<b>Wybrane zagadnienia sztucznej inteligencji</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Selected Topics in Artificial Intelligence</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>Istacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00218</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	Zaliczenie		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		

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

1. Podstawy programowania i programowanie obiektowe

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy o wybranych paradygmatach i algorytmach sztucznej inteligencji.  
 C2. Nabycie praktycznej umiejętności wykorzystywania środowisk programistycznych sztucznej inteligencji do rozwiązywania zagadnień praktycznych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna wybrane schematy reprezentacji wiedzy w sztucznej inteligencji, i związane z nimi algorytmy

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi tworzyć aplikacje dla wybranych języków i środowisk programistycznych sztucznej inteligencji

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 –

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Reprezentacja wiedzy. Sieci semantyczne. Ontologie.	3
Wy2	Technologie Semantic Web: XML, RDF, RDFS.	3
Wy3	Język zapytań SPARQL.	3
Wy4	Reprezentacje regułowe. Systemy doradcze.	3
Wy5	Przykłady systemów doradczych.	3
Wy6	Wprowadzenie do komunikacji w języku naturalnym. Modele języka.	3
Wy7	Klasyfikacja tekstów.	3
Wy8	Odzyskiwanie informacji.	3
Wy9	Działanie w środowiskach nieznanych i przy niekompletnej informacji. Wnioskowanie z użyciem informacji niepełnej i niepewnej.	3
Wy10	Wnioskowanie probabilistyczne z uwzględnieniem czasu.	3
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1	Programowanie agentów czasu rzeczywistego dla gier komputerowych.	3
Lab2	Wprowadzenie do inżynierii ontologicznej.	3
Lab3	Tworzenie aplikacji Semantic Web wykorzystujących RDF i SPARQL.	3
Lab4	Programowanie regułowych systemów doradczych.	3
Lab5	Przetwarzanie tekstów języka naturalnego z wykorzystaniem biblioteki NLTK.	3
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2. Zajęcia laboratoryjne
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Pisemne kolokwium zaliczające
F2	PEK_U01	Sumaryczna ocena wykonanych ćwiczeń projektowych
$P = 0,4 * F1 + 0,6 * F2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] Russell, Norvig, Artificial Intelligence A Modern Approach (3rd Ed.), Prentice-Hall, 2010 [2] Allemang, Hendler: Semantic Web for the Working Ontologist, Second Edition, Elsevier, 2011 [3] Jurafsky, Martin: Speech and Language Processing, Prentice Hall 2009
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] notatki z wykładu [2] materiały internetowe
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Witold Paluszyński, witold.paluszynski@pwr.edu.pl



MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Wybrane zagadnienia sztucznej inteligencji**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

<b>Przedmiot wy 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>	K1ECE_W25_08	C1	Wy1÷Wy10	1,3,5
<b>PEK_U01</b>	K1ECE_U25_08	C2	Lab1÷Lab5	2,3,4

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Technika ultradźwiękowa</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Ultrasonic Technology</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>Istacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00220</b>
Grupa kursów:	<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	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		

\*niepotrzebne skreślić

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

1.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 - Zdobyć wiedzę dot. zjawisk i procesów fizycznych występujących w technice ultradźwięków oraz umiejętność określania podstawowych wielkości fizycznych z zakresu ultradźwięków.
- C2 - Zdobyć wiedzę dot. zasad działania i tworzenia schematów zastępczych przetworników ultradźwiękowych przeznaczonych do pracy w różnych ośrodkach.
- C3 - Zdobyć umiejętność wykonywania ultradźwiękowych pomiarów podstawowych parametrów fizycznych oraz obsługi ultradźwiękowej aparatury przeznaczonej do badań nieniszczących.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

### Z zakresu wiedzy:

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

PEK\_W02 Zna zasady działania źródeł ultradźwięków i tworzenia schematów zastępczych przeznaczonych do pracy w różnych ośrodkach.

### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Wykonuje ultradźwiękowe pomiary podstawowych parametrów fizycznych.

PEK\_U02 Obsługuje ultradźwiękową aparaturę przeznaczoną do badań nieniszczących.

PEK\_U03 Umie opracować sprawozdanie/protokół z pomiarów i analiz.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1 Wy2 Wy3	Propagacja fal ultradźwiękowych w różnych ośrodkach. Parametry pola ultradźwiękowego. Przejście fal ultradźwiękowych przez granice ośrodków.	6
Wy4 Wy5	Tłumienie fal ultradźwiękowych w różnych ośrodkach. Systematyka zjawisk ultradźwiękowych.	4
Wy6 Wy7 Wy8	Przepływowe źródła ultradźwięków. Przetworniki piezomagnetyczne i piezoelektryczne. Inne źródła ultradźwięków. Zasady wyznaczania schematów zastępczych przetworników ultradźwiękowych. Sprawdzian wiedzy.	5
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Spotkanie wprowadzające. Omówienie regulaminu pracowni, zasad obsługi urządzeń na stanowiskach laboratoryjnych, sposobu przygotowania się do ćwiczeń laboratoryjnych i sposobu opracowywania sprawozdań.	3
La2	Badanie rozszczepienia fali ultradźwiękowej.	3
La3	Pomiar prędkości rozchodzenia się fal ultradźwiękowych w cieczach.	3
La4	Pomiar prędkości rozchodzenia się i tłumienia fal ultradźwiękowych w ciałach stałych.	3
La5	Pomiar ciśnienia promieniowania ultradźwięków w wodzie.	3
La6	Pomiar sprawności i wyznaczanie elementów układu zastępczego przetwornika piezomagnetycznego.	3
La7	Pomiar rozkładu drgań powierzchniowych przetwornika ultradźwiękowego.	3
La8	Pomiary właściwości przetwornika piezoelektrycznego.	3
La9	Pomiar charakterystyki kierunkowości przetwornika aerolokacyjnego.	3
La10	Termin odróbczy.	3
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i slajdów.

N2. Konsultacje.

N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianów.

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, PEK_W02	Sprawdzian
F2	PEK_U01, PEK_U02	Sprawdzanie przygotowania do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEK_U03	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń i sprawdzenie poprawności dokonanych analiz
P1: Zaliczenie obu sprawdzianów. Ocena na podstawie sumy punktów. P2: Realizacja wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych; $P2 = (F2 + F3)/2$ $P = 0.7*P1 + 0.3*P2$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] E. Talarczyk, Podstawy techniki ultradźwięków, Wyd. PWr., Wrocław, 1990 (an English translation of the laboratory script for students: Fundamentals of Ultrasonic Technology).
- [2] Golanowski, J., Gudra, T., Podstawy techniki ultradźwięków - ćw. lab., skrypt PWr., Wrocław 1990 (an English translation of the laboratory script for students: Fundamentals of Ultrasonic Technology – Laboratory Exercises).
- [3] D. Ensminger, L. J. Bond, Ultrasonics. Fundamentals, Technologies and Applications, CRC Press, 2012.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] A. Puskar, The use of high intensity ultrasonics, ELSEVIER, Amsterdam-Oxford- New York, 1982.

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

dr hab. inż. Krzysztof Opieliński, prof. PWr, krzysztof.opielinski@pwr.edu.pl  
prof. dr hab. inż. Tadeusz Gudra, tadeusz.gudra@pwr.edu.pl  
mgr inż. Tomasz Świetlik, tomasz.swietlik@pwr.edu.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Technika ultradźwiękowa**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

<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	K1ECE_W25_10	C1	Wyk1 – Wyk5	N1, N2, N3
PEK_W02	K1ECE_W25_10	C2	Wyk6 – Wyk8	N1, N2, N3
PEK_U01	K1ECE_U25_10	C3	La5 – La10	N4, N5
PEK_U02	K1ECE_U25_10	C3	La1 – La4	N4, N5
PEK_U03	K1ECE_U25_10	C3	La1 – La10	N4, N5

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Hybrydowe sieci telekomunikacyjne</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Hybrid Telecommunication Networks</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>Istacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00219</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	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				
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		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,5		0,5		0,5

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Zakończony kurs: Technologia światłowodów.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Nauczanie studentów o mat nowoczesnych sieciach dostępowych (głównie optycznych).

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Student zna metody monitorowania sieci optycznych.

PEK\_W02 Słuchacz zna i rozumie problematykę ostatniej mili oraz najnowsze trendy z nią związane.

PEK\_U01 Student posiada wiedzę o metodach projektowania sieci dostępowych.

PEK\_U02 Student posiada wiedzę o technologii wymiany informacji międzykontynentalnej.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wstęp;	1
Wy2	Projektowanie topologii sieci, WAM,MAN, LAN.	5
Wy3	Sieci dostępne jako katalizator nowych generacji sieci, model sieci zintegrowanej.	6
Wy4	Ewolucyjne trendy w budowaniu sieci.	3
Suma godzin		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1	Zajęcia wprowadzające, nauka o bezpieczeństwie i zdrowiu.	2
Lab2	Określenie pasm transmisyjnych dla fragmentu sieci optycznych, plastikowych i kwarcowych.	4
Lab3	Połączenie transmisji w sieciach radiowych i światłowodowych.	3
Lab4	Połączenie transmisji w sieciach miedzianych i światłowodowych.	3
Lab5	Testowanie linii światłowodowych z wykorzystaniem reflektometru.	3
Suma godzin		15

<b>Forma ćwiczeń- seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Sem 1	Wprowadzenie	1
Sem 2	Sieci całkowicie optyczne	2
Sem 3	Przeniesienie transmisji radiowej poprzez włókno światłowodowe	2
Sem 4	Model sieci zintegrowanej	2
Sem 5	Klasyfikacja sieci, w tym pasywnych optycznie.	2
Sem 6	Systemy GPON, EPON i WDM PON.	2
Sem 7	Media transmisyjne w budownictwie	2
Sem 8	Porównanie rozwiązań: opartych na miedzi, transmisji radiowej i światłowodowej.	2
Suma godzin		15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład.  
 N2. Konsultacje.  
 N3. Praca własna (przygotowanie studenta do ćwiczeń, seminarium i 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_W01-W02	Egzamin pisemny
P		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] Kaminow I., Li T., Willner A.E.: Optical Fiber Telecommunications. Systems and Networks. Academic Press, 2008 [2] Ramaswami R., Sivarajan K.N., Sasaki G.H.: Optical Networks. A Practical Perspective. Third Edition. Morgan Kaufman, 2010  <b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] Brillant A., Digital and Analog Fiber Optic Communicatons for CATV and FTTX Applications, SPIE 2008
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b> Dr hab. Elżbieta Bereś-Pawlik, prof. PWr, elzbieta.pawlik@pwr.wroc.pl



MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Hybrydowe sieci telekomunikacyjne**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

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	K1ECE_W25_9	C1	Lec1-4	N1-3
PEK_W02	K1ECE_W25_9	C1	Lec1-4	N1-3
PEK_U01	K1ECE_U25_9	C1	S1-8	N1-3
PEK_U02	K1ECE_U25_9	C1	Lab1-5	N1-3

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Komunikacja głosowa</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Speech Communication</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>1stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00221</b>
Grupa kursów:	<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	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		

\*niepotrzebne skreślić

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

1.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 - Zdobyć podstawowej wiedzy dot. zjawisk i procesów związanych z transmisją, kodowaniem i syntezą mowy.  
 C2 - Zdobyć umiejętności oceny wpływu sposobu kodowania na jakość mowy.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Zna podstawy związane z akustyką mowy.

PEK\_W02 Zna podstawowe zagadnienia dotyczące kodowania sygnału mowy, wokoderów, syntezy mowy.

PEK\_W03 Zna podstawowe zagadnienia dotyczące rozpoznawania mowy, mówców oraz komunikacji głosowej człowiek-komputer.

PEK\_W04 Zna zasady doboru i wykorzystania technik pomiarowych służących do oceny jakości transmisji sygnału mowy.

### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi przetwarzać analogowy sygnał dźwiękowy do postaci cyfrowej i przeprowadzać analizę charakterystyk tego sygnału w czasie i przestrzeni.

PEK\_U02 Potrafi dokonywać pomiarów podstawowych parametrów sygnału mowy w dziedzinie czasu, częstotliwości i LPC.

PEK\_U03 Potrafi porównywać i oceniać metody kodowania i kompresji audio i wideo.

PEK\_U04 Potrafi przeprowadzić pomiary oceny jakości mowy.

PEK\_U05 Potrafi posługiwać się narzędziami TTS.

PEK\_U06 Potrafi planować i wykorzystywać funkcje systemów rozpoznawania mowy i mówców.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, program i wymogi wykładu, itp.	1
Wy2 Wy3	Mowa, jako nośnik informacji. Wytwarzanie dźwięków mowy.	2
Wy4 - Wy9	Kodowanie i kompresja sygnału mowy. Wokodery. Synteza mowy.	6
Wy10 – Wy13	Rozpoznawanie mowy i mówców. Komunikacja głosowa człowiek-komputer.	4
Wy14 Wy15	Ocena jakości transmisji sygnału mowy. VoIP.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do laboratorium.	2
La2 La3	Akwizycja sygnałów mowy i analiza parametrów tych sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.	4
La4 – La6	Metody analizy widmowej, czasowej i LPC sygnałów mowy.	6
La7 – La9	Kodowanie (kompresja) sygnałów mowy.	6
La10 La11	Metody oceny jakości mowy.	4
La12	Automatyczna transkrypcja fonetyczna. Synteza sygnałów mowy.	2
La13 – La15	Systemy identyfikacji mowy i mówców.	6
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.
- N2. Tutoriale.
- N3. Praca własna – przygotowanie do sprawdzianów.
- N4. Sprawdziany sprawdzające przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.
- N5. Praca własna – przygotowanie do laboratorium.
- N6. 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 - PEK_W04	Sprawdzian
F2	PEK_U01 - PEK_U06	Odpowiedzi ustne, testy pisemne, sprawozdania z ćwiczeń lab.
P1: Zaliczenie sprawdzianu. Ocena na podstawie uzyskanych punktów; P1 = F1; P2: Pozytywna ocena z ćwiczeń laboratoryjnych; P2 = F2 P = $\frac{3}{4}F1 + \frac{1}{4}F2$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Blauert, *Communication Acoustics*, Springer Verlag 2005.
- [2] Rabiner L., Bing-Hwang J. „Fundamentals of Speech Recognition“ Prentice Hall 1993.
- [3] R. Tadeusiewicz, *Sygnal mowy*, WKiŁ, 1988.
- [4] Basztura Cz., *Źródła, sygnały i obrazy akustyczne*, WKiŁ, Warszawa 1988.
- [5] Makowski R. „Automatyczne rozpoznawanie mowy – wybrane zagadnienia”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2011.
- [6] ITU Recommendation.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] P. Vary, R. Martin, *Digital Speech Transmission*, John Wiley & Sons Ltd, 2005.
- [2] W. C. Chu, *Speech Coding Algorithms*, Wiley-Interscience, 2003.
- [3] ETSI Recommendation.

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

Stefan Brachmański, stefan.brachmanski@pwr.edu.pl  
Piotr Staroniewicz, piotr.staroniewicz@pwr.edu.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Komunikacja głosowa**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

<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	K1ECE_W25_11	C1	Lec1 – Lec3	N1, N2, N3
PEK_W02		C1	Lec4 – Lec9	N1, N2, N3
PEK_W03		C1	Lec10 - Lec13	N1, N2, N3
PEK_W04		C1	Lec14, Lec15	N1, N2, N3
PEK_U01	K1ECE_U25_11	C2	Lab 1 – Lab 3	N4, N5, N6
PEK_U02		C2	Lab 4 - Lab 6	N4, N5, N6
PEK_U03		C2	Lab 7 – Lab 9	N4, N5, N6
PEK_U04		C2	Lab 10, Lab 11	N4, N5, N6
PEK_U05		C2	Lab 12	N4, N5, N6
PEK_U06		C2	Lab 13 – Lab 15	N4, N5, N6

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Fizyka
Nazwa w języku angielskim	Physics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Electronic and Computer Engineering (EAC)
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma	I stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy*
Kod przedmiotu	FZP_XXX
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*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		

\*niepotrzebne skreślić

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

Zalecana znajomość fizyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym.

### CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu mechaniki klasycznej, termodynamiki fenomenologicznej [w ramach laboratorium], podstawowych pojęć termodynamiki statystycznej, podstaw fizyki kwantowej, oraz fizyki fazy skondensowanej  
 C2 Opanowanie umiejętności przeprowadzenia prostego eksperymentu, szacowania niepewności uzyskanych rezultatów oraz opracowania raportu

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – Zna i potrafi objaśnić podstawowe prawa mechaniki punktu materialnego, układu punktów materialnych i bryły sztywnej, a także własności ruchu drgającego i zjawisk falowych.

PEK\_W02 – Zna i potrafi objaśnić podstawowe prawa termodynamiki fenomenologicznej, oraz rozumie podstawowe pojęcia z zakresu termodynamiki statystycznej (statystyki klasyczne i kwantowe)

PEK\_W03 – Zna wybrane zagadnienia z zakresu podstaw mechaniki i optyki kwantowej; oraz fizyki rzeczywistych układów kwantowych (atom, układy atomów, kryształy, nanostruktury)

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - umie posługiwać się prostymi przyrządami pomiarowymi (do pomiaru długości, czasu oraz innych wielkości fizycznych)

PEK\_U02 - potrafi wykonać pomiary podstawowych wielkości fizycznych z wykorzystaniem instrukcji stanowiska pomiarowego

PEK\_U03 - potrafi, z wykorzystaniem narzędzi inżynierskich, opracować wyniki pomiarów oraz przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 – umie współpracować w małej grupie

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: zakres i metodologia fizyki; metoda naukowa; wielkości i jednostki fizyczne	2
Wy2	Kinematyka punktu materialnego	2
Wy3	Dynamika punktu materialnego. Równania ruchu dla prostych przypadków	2
Wy4	Praca i energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej	2
Wy5	Dynamika układu punktów materialnych. Zasada zachowania pędu	2
Wy6	Dynamika ruchu obrotowego; bryła sztywna. Zasada zachowania momentu pędu	2
Wy7	Ruch drgający; oscylator harmoniczny; drgania tłumione i wymuszone; rezonans.	2
Wy8	Elementy fizyki fal: definicja fali, transport energii i pędu ; zjawiska interferencji, fale stojące. Spektrum elektromagnetyczne.	2
Wy9	Promieniowanie ciała doskonale czarnego; statystyki kwantowe). Zewnętrzny efekt fotoelektryczny. Dualizm falowo cząstkowy	2
Wy10	Widma liniowe, zagadka budowy atomu. Hipoteza de Broglie'a; eksperyment Davissona-Gemera; dyfrakcja elektronów na podwójnej szczelinie	2
Wy11	Podstawy mechaniki kwantowej: interpretacja probabilistyczna Borna; równanie Schrödingera; zagadnienie pomiaru; zasada nieoznaczoności Heisenberga; splątanie kwantowe.	2

Wy12,13	Proste modelowe układy kwantowe: studnia potencjału, układy studni; odniesienie do układów rzeczywistych (atom, układy atomów). Stan podstawowy, stany wzbudzone; Laser	4
Wy14,15	Właściwości metali i dielektryków w obrazie kwantowym (struktura pasmowa). Półprzewodniki – podstawowe właściwości. Elementy fizyki złącza p-n; przyrządy półprzewodnikowe: dioda, tranzystor, dioda świecąca (laser pp), detektor promieniowania EM.	4
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1	Wprowadzenie do LPF: sprawy organizacji i przebiegu zajęć, zapoznanie studentów: a) z zasadami bezpiecznego wykonywania pomiarów (krótkie szkolenie z zakresu BHP), b) z zasadami pisemnego opracowania sprawozdań/raportów, c) z podstawami analizy niepewności pomiarowych. Wykonanie prostych pomiarów.	2
Lab 2	Wyznaczenie momentu bezwładności ciał metodą wahadła fizycznego grawitacyjnego i sprawdzenie twierdzenia Steinera	2
Lab 3	Wyznaczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej metodą elektryczną	2
Lab 4	Pomiar przewodności cieplnej izolatorów	2
Lab 5	Pomiar zależności oporności metali i półprzewodników od temperatury	2
Lab 6	Prawo Ohma dla prądu zmiennego	2
Lab 7	Badanie zjawiska rezonansu elektromagnetycznego	2
Lab 8	Pomiar odległości ogniskowych soczewek cienkich	2
Lab 9	Wyznaczanie długości fali świetlnej za pomocą siatki dyfrakcyjnej	2
Lab 10	Wyznaczanie długości fali świetlnej za pomocą siatki dyfrakcyjnej	2
Lab 11	Wyznaczanie stałej Plancka na podstawie charakterystyk diod elektroluminescencyjnych	2
Lab 12	Badanie efektu Halla	2
Lab 13	Zajęcia uzupełniające i zaliczenia	6
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>



## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny.
- N2. Konsultacje
- N3. Praca własna studenta – przygotowanie do laboratoriów i testu
- N4 Ćwiczenia laboratoryjne

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 -3	Egzamin pisemny
F2	PEK_U01 - 3	Kartkówki i/lub odpowiedzi ustne przed laboratorium, raporty z przeprowadzonych eksperymentów
P = P = (0.51*F1+0.49*F2); F1 i F2 muszą być pozytywne		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] H. D. Young, R. A. Freedman, University Physics, Pearson–Addison Wesley, 2014
- [2] Hyperphysics: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>
- [3] Literatura po angielsku dostępna w bibliotece
- [4] Ćwiczenia Laboratoryjne z Fizyki, Tomy 1-4, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej (dostępne wraz z instrukcjami roboczymi na stronie <http://www.if.pwr.wroc.pl/lpf>)
- [5] Opisy eksperymentów oraz instrukcje robocze dostępne na stronie <http://www.if.pwr.wroc.pl/>

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [6] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, tom 1,2,4,5, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003
- [7] Jay Orear, Fizyka, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2008.
- [8] I.W. Sawieliew, Wykłady z fizyki, tom 1-3, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2003.
- [9] Listy zadań publikowane przez wykładowców
- [10] W. Korczak, M. Trajdos, *Wektory, pochodne, całki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2013.

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

Dr inż. Paweł Scharoch, [pawel.scharoch@pwr.edu.pl](mailto:pawel.scharoch@pwr.edu.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Physics**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

<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_W01-2</b>	K1ECE_W05	C1,C2	Wy1-15	N1-3
<b>PEK_U01-3</b>	K1ECE_U05	C1,C2	Lab1-15	N2-4

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Matematyka – Analiza 2</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Math – Analysis 2</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Electronic and Computer Engineering (EAC)</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	.....
<b>Stopień studiów i forma</b>	<b>I stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy*</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>MAT001510</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)	90	60			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / 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>5</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

Rachunek różniczkowy i całkowy jednej zmiennej.

Podstawowe pojęcia algebry.

### CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie podstawowych własności równań różniczkowych zwyczajnych oraz metod ich rozwiązywania.

C2. Poznanie podstawowych pojęć z zakresu funkcji wielu zmiennych (m.in. całek wielokrotnych i operatorów różniczkowych).

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 zna podstawowe pojęcia z zakresu równań różniczkowych i różnicowych oraz podstawowe metody ich rozwiązywania

PEK\_W02 zna definicje oraz podstawowe własności całek krzywoliniowych i powierzchniowych, a także ich zastosowania

PEK\_W03 zna podstawowe operatory różniczkowe dla pól skalarnych i wektorowych

Z zakresu umiejętności student:

PEK\_U01 umie ułożyć i rozwiązać proste równanie różniczkowe różnymi metodami

PEK\_U02 potrafi obliczać całki krzywoliniowe i powierzchniowe niezorientowane i zorientowane oraz umie je stosować w rozwiązywaniu zagadnień inżynierskich

PEK\_U03 umie stosować w obliczeniach inżynierskich operatory różniczkowe dla pól skalarnych i wektorowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

-----

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1,2	Układy liniowych równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu - twierdzenia o istnieniu, jednoznaczności i przedłużaniu rozwiązań. Podstawowe metody rozwiązywania równań różniczkowych	4
Wy3	Stabilność i asymptotyczna stabilność punktów równowagi autonomicznych układów równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu - badanie za pomocą wartości własnych macierzy układu, metoda linearyzacji, zastosowanie funkcji Lapunowa.	2
Wy4,5	Linieowe równania różniczkowe zwyczajne wyższych rzędów – wielomian charakterystyczny, metody współczynników nieoznaczonych i uzmienniania stałych.	4
Wy6,7	Transformata Laplace'a; zastosowanie do rozwiązywania równań różniczkowych	4
Wy8	Podstawy rachunku różnicowego – wprowadzenie, rozwiązanie ogólne równania różnicowego, zagadnienie początkowe dla równania różnicowego i rozwiązanie szczególne równania różnicowego. Linieowe równania różnicowe pierwszego rzędu – postać rozwiązania dla przypadków ogólnego i szczególnych, gdy niektóre współczynniki są stałe.	2
Wy9-11	Linieowe równania różnicowe jednorodne wyższych rzędów o stałych współczynnikach – wielomian charakterystyczny i postać rozwiązania. Linieowe równania różnicowe niejednorodne wyższych rzędów – metoda współczynników nieoznaczonych. Transformata Z; zastosowanie do rozwiązywania równań różnicowych	6
Wy12	Pochodne cząstkowe pierwszego rzędu. Definicja. Interpretacja geometryczna. Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Różniczka zupełna.	2
Wy13,14	Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji. Pochodne cząstkowe wyższych	4

	rzędów. Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Elementy teorii pola. Operatory różniczkowe dla pól skalarnych i wektorowych. Twierdzenie Gaussa. Twierdzenie Stokesa. Przykłady zastosowań całek krzywoliniowych i powierzchniowych. Definicja całki krzywoliniowej, podwójnej i potrójnej. Interpretacja geometryczna. Przykłady obliczanie całek.	
Wy15	Równania różniczkowe cząstkowe; przykłady zastosowań	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Cw1	Układy liniowych równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu - twierdzenia o istnieniu, jednoznaczności i przedłużaniu rozwiązań. Metody rozwiązywania: eliminacji, Eulera dla przypadku jednokrotnych wartości własnych, uśredniania stałych.	2
Cw2	Stabilność i asymptotyczna stabilność punktów równowagi autonomicznych układów równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu - badanie za pomocą wartości własnych macierzy układu, metoda linearyzacji, zastosowanie funkcji Lapunowa.	2
Cw3	Liniowe równania różniczkowe zwyczajne wyższych rzędów – wielomian charakterystyczny, metody współczynników nieoznaczonych i uśredniania stałych.	2
Cw4-6	Transformata Laplace'a; zastosowanie do rozwiązywania równań różniczkowych	6
Cw7	Podstawy rachunku różnicowego – wprowadzenie, rozwiązanie ogólne równania różnicowego, zagadnienie początkowe dla równania różnicowego i rozwiązanie szczególne równania różnicowego. Liniowe równania różnicowe pierwszego rzędu – postać rozwiązania dla przypadków ogólnego i szczególnych, gdy niektóre współczynniki są stałe.	2
Cw8-10	Liniowe równania różnicowe jednorodne wyższych rzędów o stałych współczynnikach – wielomian charakterystyczny i postać rozwiązania. Liniowe równania różnicowe niejednorodne wyższych rzędów – metoda współczynników nieoznaczonych. Transformata Z; zastosowanie do rozwiązywania równań różnicowych	6
Cw11,12	Pochodne cząstkowe pierwszego rzędu. Definicja. Interpretacja geometryczna. Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Różniczka zupełna.	4
Cw13	Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Elementy teorii pola. Operatory różniczkowe dla pól skalarnych i wektorowych. Twierdzenie Gaussa. Twierdzenie Stokesa. Przykłady zastosowań całek krzywoliniowych i powierzchniowych. Definicja całki krzywoliniowej, podwójnej i potrójnej. Interpretacja geometryczna. Przykłady obliczanie całek.	2
Cw14	Równania różniczkowe cząstkowe; przykłady zastosowań	2
Cw15	Podsumowanie	2

Suma godzin	<b>30</b>
-------------	-----------

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Tablica, kreda. N2. Konsultacje N3. Praca własna studenta

**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 -3	Egzamin pisemny
F2	PEK_U01 -3	Test
P = 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] [2] [3] [4]</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[5] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 2008.  [6] W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. II, PWN, Warszawa 2006.  [7] W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, Cz. II, WNT, Warszawa 2003.  [8] W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka, Cz. IV. WNT, Warszawa 2002.  [9] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.  [10] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.  [11] M. Gewert, Z. Skoczylas, Elementy analizy wektorowej. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.  [12] M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, T. II-III, PWN, Warszawa 2007.  [13] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. B, PWN, Warszawa 2003</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Jerzy.Witkowski@pwr.edu.pl</b>

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Math – Analysis 2**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

<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_W01-2</b>	K1ECE_W03	C1-2	Wy1-15	N1-3
<b>PEK_U01-3</b>	K1ECE_U03	C1-2	Cw1-15	N1-3

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

## WYDZIAŁ ELECTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Matematyka dla elektroników</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Math for Electronics</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Electronic and Computer Engineering (EAC)</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	.....
<b>Stopień studiów i forma</b>	<b>I stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy*</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>MAT001512</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	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

Zalecana znajomość rachunku różniczkowego i całkowitego jednej zmiennej oraz podstawowych pojęć algebry.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 poznanie podstawowych pojęć i metod rachunku prawdopodobieństwa - poznanie klasycznych rozkładów probabilistycznych, ich własności i zastosowań w zagadnieniach praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki
- C2 poznanie podstawowych pojęć i metod rachunku statystyki matematycznej w zagadnieniach praktycznych w różnych dziedzinach zastosowań inżynierskich



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 zna podstawowe pojęcia i metody rachunku prawdopodobieństwa oraz wie, jak stosować podstawowe metody rachunku prawdopodobieństwa w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki

PEK\_W02 posiada wiedzę na temat zadań testowania hipotez statystycznych i podstawowych testów o parametrach rozkładów oraz wybranych testów nieparametrycznych

...

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 umie stosować podstawowe metody rachunku prawdopodobieństwa w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w zastosowaniach inżynierskich,

PEK\_U02 potrafi dobrać i zastosować podstawowe testy statystyczne oraz potrafi stosować i dobrać metod estymacji dla prostych modeli statystycznych w zastosowaniach inżynierskich,

Z zakresu kompetencji społecznych:

-----

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1-2	Przestrzeń zdarzeń elementarnych. Zdarzenia, działania na zdarzeniach. Aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa. Własności prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo klasyczne i geometryczne. Wariacje, permutacje, kombinacje.	4
Wy3	Definicja prawdopodobieństwa warunkowego. Wzór na prawdopodobieństwo całkowite. Wzór Bayesa. Niezależność zdarzeń.	2
Wy4	Definicja zmiennej losowej. Przykłady. Rozkład zmiennej losowej. Dystrybuanta i jej własności. Klasyfikacja zmiennych losowych. Rozkłady funkcji zmiennych losowych.	2
Wy5-6	Zmienne losowe dyskretne. Przegląd rozkładów dyskretnych: dwupunktowy, dwumianowy, Poissona. Przybliżenie Poissona rozkładu dwumianowego. Zmienne losowe typu ciągłego. Gęstość prawdopodobieństwa i jej związek z dystrybuantą. Przegląd rozkładów ciągłych: jednostajny, normalny, wykładniczy.	4
Wy7	Parametry zmiennych losowych. Wartość oczekiwana i jej własności. Momenty wyższych rzędów. Wariancja i jej własności. Kwantyl rzędu p. Wartości oczekiwane, wariancje, mediany i kwartyle wybranych rozkładów. Standaryzacja zmiennej losowej o rozkładzie normalnym. Tablice rozkładu normalnego.	2
Wy8	Zmienne losowe dwuwymiarowe. Definicja dystrybuanty i gęstości. Rozkłady brzegowe. Niezależność zmiennych losowych. Momenty, współczynnik korelacji. Ciągi zmiennych losowych: sumowanie niezależnych zmiennych losowych, wartość oczekiwana i wariancja takiej sumy. Prawo wielkich liczb (słabe).	2
Wy9	Definicja zbieżności według rozkładu. Centralne twierdzenie graniczne, twierdzenie Lindeberga-Lévy`ego, twierdzenie Moivre`a – Laplace`a.	2
Wy10	Podstawowe pojęcia statystyki, pojęcie testu statystycznego, testy istotności, błędy I i II rodzaju, przykład testu hipotezy prostej	2

Wy11	Testy dla wartości oczekiwanej rozkładu, test dla współczynnika korelacji, wybrane testy nieparametryczne – testy zgodności rozkładów, przykłady doboru testów i ich zastosowań	2
Wy12	Elementy teorii estymacji parametrów – wymagania stawiane estymatorom ((asymptotyczna) nieobciążoność, zgodność, wariancja estymatora i nierówność Rao-Cramera)	2
Wy13	Klasyczne metody konstruowania estymatorów (metody: momentów i największej wiarygodności) z przykładami zastosowań	2
Wy14	Wstęp do estymacji regresji liniowej	2
Wy15	Podsumowanie	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Cw1-2	Przestrzeń zdarzeń elementarnych. Zdarzenia, działania na zdarzeniach. Aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa. Własności prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo klasyczne i geometryczne. Wariacje, permutacje, kombinacje.	4
Cw3	Definicja prawdopodobieństwa warunkowego. Wzór na prawdopodobieństwo całkowite. Wzór Bayesa. Niezależność zdarzeń.	2
Cw4	Definicja zmiennej losowej. Przykłady. Rozkład zmiennej losowej. Dystrybuanta i jej własności. Klasyfikacja zmiennych losowych. Rozkłady funkcji zmiennych losowych.	2
Cw5-6	Zmienne losowe dyskretne. Przegląd rozkładów dyskretnych: dwupunktowy, dwumianowy, Poissona. Przybliżenie Poissona rozkładu dwumianowego. Zmienne losowe typu ciągłego. Gęstość prawdopodobieństwa i jej związek z dystrybantą. Przegląd rozkładów ciągłych: jednostajny, normalny, wykładniczy.	4
Cw7	Parametry zmiennych losowych. Wartość oczekiwana i jej własności. Momenty wyższych rzędów. Wariancja i jej własności. Kwantyl rzędu p. Wartości oczekiwane, wariancje, mediany i kwartyle wybranych rozkładów. Standaryzacja zmiennej losowej o rozkładzie normalnym. Tablice rozkładu normalnego.	2
Cw8	Zmienne losowe dwuwymiarowe. Definicja dystrybuanty i gęstości. Rozkłady brzegowe. Niezależność zmiennych losowych. Momenty, współczynnik korelacji. Ciągi zmiennych losowych: sumowanie niezależnych zmiennych losowych, wartość oczekiwana i wariancja takiej sumy. Prawo wielkich liczb (słabe).	2
Cw9	Definicja zbieżności według rozkładu. Centralne twierdzenie graniczne, twierdzenie Lindeberga-Lévy`ego, twierdzenie Moivre`a – Laplace`a.	2
Cw10	Podstawowe pojęcia statystyki, pojęcie testu statystycznego, testy istotności, błędy I i II rodzaju, przykład prostego testu	2
Cw11	Test dla współczynnika korelacji, wybrane testy nieparametryczne – testy zgodności rozkładów, przykłady doboru testów i ich zastosowań	2
Cw12,	Elementy teorii estymacji parametrów – wymagania stawiane estymatorom ((asymptotyczna) nie obciążalność, zgodność, wariancja estymatora i nierówność Rao-Cramera)	<b>2</b>
Cw13	Klasyczne metody konstruowania estymatorów (metody: momentów i największej wiarygodności) z przykładami zastosowań	<b>2</b>

Cw14	Wstęp do estymacji regresji liniowej	2
Cw15	Podsumowanie	2
	Razem godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Tablica, kreda. N2. Konsultacje N3. Praca własna studenta N4. Komputer z oprogramowaniem statystycznym (STATISTICA, MATLAB lub EXCEL)	

### 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 -2	Test
F2	PEK_U01 -2	Test
$P = P = (0.51 * F1 + 0.49 * F2)$ ; F1 i F2 muszą być pozytywne		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Douglas C. Montgomery, Applied Statistics and Probability for Engineers Third Edition</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[2] J. Jakubowski, R. Sztencel, Rachunek prawdopodobieństwa dla prawie każdego, Script, Warszawa 2002.</p> <p>[3] A. Papoulis, Prawdopodobieństwo, zmienne losowe i procesy stochastyczne, WNT, Warszawa 1972.</p> <p>[4] H. Jasiulewicz, W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2001.</p> <p>[5] A. Plucińska, E. Pluciński, Probabilistyka, WNT, Warszawa 2006.</p> <p>[6] W. Krywicki, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, Cz. I-II, PWN, Warszawa 2007.</p> <p>[7] PRD. Bobrowski, Probabilistyka w zastosowaniach technicznych, PWN, Warszawa 1986.</p> <p>[8] A. A. Borowkow, Rachunek prawdopodobieństwa, PWN, Warszawa 1975.</p> <p>[9] W. Feller, Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa, T. I, PWN, Warszawa 2006.</p> <p>[10] M. Fisz, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna, PWN, Warszawa 1967.</p> <p>[11] T. Inglot, T. Ledwina, Z. Ławniczak, Materiały do ćwiczeń z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1984.</p>

- [12] J. Jakubowski, R. Sztencel, Wstęp do teorii prawdopodobieństwa, Script, Warszawa 2001.
- [13] W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2002.
- [14] Koronacki J., Mielniczuk J., Statystyka dla kierunków technicznych i przyrodniczych. WNT, Warszawa, 2001.
- [15] Gajek, Kałuszka, "Wnioskowanie statystyczne", WNT, Warszawa, 2000
- [16] Wybrane rozdziały z podręczników prof. Magiery i prof. Krzysko (beda wskazane na wykładzie)
- [17] Kordecki W., Rachunek prawdopodobieństwa Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2003.
- [18] Krysicki W. i inni, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, Czesc I i II, PWN, Warszawa, 1996.

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

**Jerzy.Witkowski@pwr.edu.pl**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Math for Electronics**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING**

<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_W01-2</b>	K1ECE_W04	C1,2	Wy1-15	N1-3
<b>PEK_U01-2</b>	K1ECE_U04	C1,2	Cw1-15	N1-4

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Matematyka – Algebra</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Math – Algebra</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Electronic and Computer Engineering (EAC)</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	.....
<b>Stopień studiów i forma</b>	<b>I stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy*</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>MAT001511</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)	120	90			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	7				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1	1			

\*niepotrzebne skreślić

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

Zalecana znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie podstawowej wiedzy i umiejętności w zakresie logiki matematycznej i teorii mnogości
- C2. Opanowanie podstawowej wiedzy i umiejętności z geometrii analitycznej w przestrzeni.
- C3. Opanowanie podstawowej wiedzy i umiejętności w zakresie liczb zespolonych.
- C4. Poznanie podstawowych pojęć rachunku macierzowego z zastosowaniem do rozwiązywania układów równań liniowych.
- C5. Opanowanie podstawowej wiedzy i umiejętności w zakresie wielomianów i funkcji wymiernych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

PEK\_W01 ma podstawową wiedzę z logiki matematycznej i teorii mnogości

PEK\_W02 ma podstawową wiedzę z geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni,

PEK\_W03 zna własności liczb zespolonych,

PEK\_W04 ma podstawową wiedzę z algebry liniowej, zna metody macierzowe rozwiązywania układów równań liniowych

PEK\_W05 wielomianów i funkcji wymiernych, zna podstawowe twierdzenie algebry

Z zakresu umiejętności student:

PEK\_U01 potrafi posługiwać się wiadomościami z zakresu logiki matematycznej i teorii mnogości

PEK\_U02 potrafi wyznaczać równania płaszczyzn i prostych w przestrzeni i stosować rachunek wektorowy w konstrukcjach geometrycznych

PEK\_U03 potrafi wykonywać obliczenia z wykorzystaniem różnych postaci liczb zespolonych

PEK\_U04 potrafi stosować rachunek macierzowy, obliczać wyznaczniki i rozwiązywać układy równań liniowych metodami algebry liniowej

PEK\_U05 potrafi rozkładać wielomian na czynniki a funkcję wymierną na ułamki proste

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

-----

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1,2,3	WSTĘP DO MATEMATYKI: logika matematyczna i teoria mnogości	6
Wy4,5	GEOMETRIA ANALITYCZNA NA PŁASZCZYŹNIE. Wektory na płaszczyźnie. Działania na wektorach. Iloczyn skalarny. Warunek prostokątowości wektorów. Równania prostej na płaszczyźnie (w postaci normalnej, kierunkowej, parametrycznej). Warunki równoległości i prostokątowości prostych. Odległość punktu od prostej. Parabola, elipsa, hiperbola	4
Wy6	GEOMETRIA ANALITYCZNA W PRZESTRZENI. Kartezjański układ współrzędnych. Dodawanie wektorów i mnożenie wektora przez liczbę. Długość wektora. Iloczyn skalarny. Kąt między wektorami. Orientacja trójki wektorów w przestrzeni. Iloczyn wektorowy. Iloczyn mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości. Niekartezjańskie układy współrzędnych.	2
Wy7,8	LICZBY ZESPOLONE, działania, postać trygonometryczne i wykładnicza.	4
Wy9	MACIERZE. Określenie macierzy. Mnożenie macierzy przez liczbę. Dodawanie i mnożenie macierzy. Własności działań na macierzach. Transponowanie macierzy. Rodzaje macierzy (jednostkowa, diagonalna, symetryczna itp.).	2
Wy10,11	WYZNACZNIKI. Definicja wyznacznika – rozwinięcie Laplace'a. Dopelnienie algebraiczne elementu macierzy. Wyznacznik macierzy transponowanej. Elementarne przekształcenia wyznacznika. Twierdzenie Cauchy'ego. Macierz nieosobliwa. Macierz odwrotna.	4

	Wzór na macierz odwrotną.	
Wy12,13	UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH. Układ równań liniowych. Wzory Cramera. Układy jednorodny i niejednorodny. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych. Eliminacja Gaussa – przekształcenie do układu z macierzą górną trójkątną. Rozwiązywanie układu z macierzą trójkątną nieosobliwą. Płaszczyzna. Równanie ogólne i parametryczne. Wektor normalny płaszczyzny. Kąt między płaszczyznami. Wzajemne położenia płaszczyzn. Prosta w przestrzeni. Prosta, jako przecięcie dwóch płaszczyzn. Równanie parametryczne prostej. Wektor kierunkowy. Punkt przecięcia płaszczyzny i prostej. Proste skośne. Odległość punktu od płaszczyzny i prostej.	4
Wy14,15	WIELOMIANY. Działania na wielomianach. Pierwiastek wielomianu. Twierdzenie Bezouta. Zasadnicze twierdzenie algebry. Rozkład wielomianu na czynniki liniowe i kwadratowe. Funkcja wymierna. Rzeczywiste ułamki proste. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	4
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Cw1,2	LOGIKA MATEMATYCZNA. Rachunek zdań, tożsamości. Działania na zbiorach. Wzór dwumianowy Newtona. Uzasadnianie tożsamości, nierówności itp. za pomocą indukcji matematycznej	4
Cw3	GEOMETRIA ANALITYCZNA NA PŁASZCZYŹNIE. Wektory na płaszczyźnie. Działania na wektorach. Iloczyn skalarny. Warunek prostokątności wektorów. Równania prostej na płaszczyźnie (w postaci normalnej, kierunkowej, parametrycznej). Warunki równoległości i prostokątności prostych. Odległość punktu od prostej. Parabola, elipsa, hiperbola	2
Cw4	GEOMETRIA ANALITYCZNA W PRZESTRZENI. Kartezjański układ współrzędnych. Dodawanie wektorów i mnożenie wektora przez liczbę. Długość wektora. Iloczyn skalarny. Kąt między wektorami. Orientacja trójki wektorów w przestrzeni. Iloczyn wektorowy. Iloczyn mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości. Niekartezjańskie układy współrzędnych.	2
Cw5,6	LICZBY ZESPOLONE, działania, postać trygonometryczna i wykładnicza.	4
Cw7,8	MACIERZE. Określenie macierzy. Mnożenie macierzy przez liczbę. Dodawanie i mnożenie macierzy. Własności działań na macierzach. Transponowanie macierzy. Rodzaje macierzy (jednostkowa, diagonalna, symetryczna itp.).	4
Cw9,10	WYZNACZNIKI. Definicja wyznacznika – rozwinięcie Laplace'a. Wyznacznik macierzy transponowanej. Elementarne przekształcenia wyznacznika. Twierdzenie Cauchy'ego. Macierz odwrotna.	4
Cw11,12	UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH. Układ równań liniowych. Wzory Cramera. Układy jednorodny i niejednorodny. Rozwiązywanie	4



	dowolnych układów równań liniowych. Eliminacja Gaussa – przekształcenie do układu z macierzą górną trójkątną. Rozwiązywanie układu z macierzą trójkątną nieosobliwą. Płaszczyzna. Równanie ogólne i parametryczne. Wektor normalny płaszczyzny. Kąt między płaszczyznami. Wzajemne położenia płaszczyzn. Prosta w przestrzeni. Prosta, jako przecięcie dwóch płaszczyzn. Równanie parametryczne prostej. Wektor kierunkowy. Punkt przecięcia płaszczyzny i prostej. Proste skośne. Odległość punktu od płaszczyzny i prostej.	
Cw13,14	WIELOMIANY. Działania na wielomianach. Pierwiastek wielomianu. Twierdzenie Bezouta. Zasadnicze twierdzenie algebry. Rozkład wielomianu na czynniki liniowe i kwadratowe. Funkcja wymierna. Rzeczywisty ułamek prosty. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	4
Cw15	Podsumowanie	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Tablica, kreda.  
N2. Konsultacje  
N3. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń i egzaminu

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 -4	Egzamin pisemny
F2	PEK_U01 - 4	Test
P = P = (0.51*F1+0.49*F2); F1 i F2 muszą być pozytywne		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Robert A. Beezer, A First Course in Linear Algebra

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [2] T. Huskowski, H. Korczowski, H. Matuszczyk, Algebra liniowa, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1980.  
[3] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.  
[4] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.  
[5] J. Klukowski, I. Nabiałek, Algebra dla studentów, WNT, Warszawa 2005.  
[6] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. A, PWN, Warszawa 2003.  
[7] .T. Trajdos, Matematyka, Cz. III, WNT, Warszawa 2005  
[8] G. Banaszak, W. Gajda, Elementy algebry liniowej, część I, WNT, Warszawa 2002  
[9] B. Gleichgewicht, Algebra, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2004.

- [10] T. Jurliewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna.. Definicje, twierdzenia i wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
- [11] T. Jurliewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Definicje, twierdzenia i wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.
- [12] E. Kącki, D.Sadowska, L. Siewierski, Geometria analityczna w zadaniach, PWN, Warszawa 1993.
- [13] F. Leja, Geometria analityczna, PWN, Warszawa 1972.

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

**Jerzy.Witkowski@pwr.edu.pl**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Math – Algebra**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

<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_W01-5</b>	K1ECE_W01	C1-5	Wy1-15	N1-3
<b>PEK_U01-5</b>	K1ECE_U01	C1-5	Cw1-15	N1-3

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Wstęp do programowania</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Introduction To Programming</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>1st level, full-time</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obligatory</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00002</b>
Grupa kursów:	<b>YES</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>		<b>45</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>40</b>		<b>80</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>8</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>5</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	<b>2</b>		<b>2</b>		

\*niepotrzebne skreślić

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu algorytmów komputerowych oraz sposobów ich przedstawiania i analizowania. Poznanie standardowych algorytmów przetwarzania dużych ilości danych: przeszukiwania, agregowania i sortowania.
- C2 Poznanie podstawowych konstrukcji programistycznych wspólnych dla większości języków algorytmicznych: typów, zmiennych, warunkowych rozgałęzień, pętli, funkcji z argumentami, rekurencji, tablic, list, plików. Zapoznanie się z wybranymi formami dynamicznych i złożonych struktur danych: listą, stosem, kolejką, drzewem.
- C3 Nabycie umiejętności programowania strukturalnego i proceduralnego w języku C lub C++, oraz posługiwania się wybranymi środowiskami programistycznymi w celu usprawnienia procesów edycji, kompilacji i testowania wieloplikowych projektów programistycznych.
- C4 Uaktualnienie i ujednolicenie wiedzy z zakresu technologii informacyjnych oraz doskonalenie umiejętności w zakresie zaawansowanego ich wykorzystywania w pracy zawodowej inżyniera.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

### Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Posiada podstawową wiedzę na temat nowoczesnych języków i paradygmatów programowania. Zna język reprezentacji oraz zasady konstruowania schematów blokowych. Zna podstawowe algorytmy wyszukiwania, agregowania i sortowania danych.
- PEK\_W02 Zna składnię i typowe konstrukcje programowania strukturalnego i proceduralnego w języku C lub C++. Rozumie pojęcia: iteracji, rekurencji, organizacji pamięci, arytmetyki wskaźników oraz dynamicznego rezerwowania i zwalniania zasobów. Posiada wiedzę na temat wybranych dynamicznych i złożonych struktur danych.
- PEK\_W03 Zna narzędzia programistyczne, technologie informatyczne oraz pakiety oprogramowania użytkowego wspomagające pracę informatyka.

### Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Umie zapisać algorytm w postaci schematu blokowego. Potrafi skonstruować rozwiązanie prostych zadań programistycznych wymagających użycia kilku rozgałęzień, pętli lub rekurencji.
- PEK\_U02 Umie poprawnie strukturalizować kod oraz dane programu w języku C/C++, zgodnie z zasadami programowania strukturalnego i proceduralnego. Umie zdefiniować funkcję oraz dobrać sposób przekazywania parametrów wejściowych i wyniku działania funkcji. Potrafi definiować, inicjalizować oraz przetwarzać podstawowe reprezentacje danych: tablice, łańcuchy znakowe, struktury oraz ich kombinacje.
- PEK\_U03 Potrafi wykorzystywać wskaźniki i instrukcje alokacji do dynamicznego zarządzania pamięcią wykorzystywaną przez program. Potrafi zaprojektować i oprogramować zestaw funkcji ukrywających szczegóły implementacyjne wybranych złożonych i dynamicznych struktur danych. Potrafi oprogramować operacje przechowywania danych w pamięci trwałej wykorzystując strumienie plikowe.
- PEK\_U04 Umie wykorzystać zintegrowane środowisko programistyczne do skonfigurowania, edytowania i testowania projektów jednowątkowych programów konsolowych.
- PEK\_U05 Posiada umiejętności w zakresie efektywnego wykorzystywania oprogramowania typu „Office” do tworzenia dokumentacji o złożonej strukturze, arkuszy kalkulacyjnych automatyzujących wykonywanie obliczeń inżynierskich oraz oprogramowania własnych funkcji lub makr.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Algorytmy i sposoby ich przedstawiania. Dominujące paradygmaty programowania. Język schematów blokowych. Etapy i narzędzia wykorzystywane podczas tworzenia oprogramowania. Standardy języków programowania. Ogólna struktura programu w języku C lub C++. Przykłady kodów źródłowych programów konsolowych oraz podstawowe konstrukcje programowe.	2
Wy2	Dane i ich komputerowe reprezentacje. Typy danych i zakresy ich wartości. Zmienne programowe, deklaracje zmiennych i inicjowanie wartości. Zasięg widoczności identyfikatorów. Klasy pamięci. Identyfikatory typów (typedef). Operatory i wyrażenia: arytmetyczne, relacyjne, logiczne, bitowe. Obliczanie wartości wyrażeń algebraicznych. Standardowe funkcje matematyczne. Podstawowe operacje wejścia/wyjścia oraz dialog z użytkownikiem w trybie znakowym. Formatowane wejście i wyjście z wykorzystaniem standardowych bibliotek <stdio.h> <iostream>.	2
Wy3	Podstawowe instrukcje: przypisania, warunkowa i wyboru. Sterowanie wykonaniem programu, składanie i zagnieżdżanie instrukcji rozgałęziających. Przykłady algorytmów przetwarzających nieduże ilości danych (bez wykorzystania	2

	pętli). Pojęcie iteracji w programie. Rodzaje pętli: while, do while, for. Warunki zakończenia pętli i zagnieżdżanie pętli. Instrukcje break i continue. Proste algorytmy iteracyjne: zliczanie, sumowanie i poszukiwanie ekstremum w ciągu danych pobieranych ze strumienia.	
Wy4	Tablice w języku C/C++: deklaracja oraz inicjalizacja, dostęp do elementów za pomocą operatora indeksu. Operacje na tablicach z wykorzystaniem pętli for. Tablice wielowymiarowe. Podstawowe algorytmy przetwarzania tablic.	2
Wy5	Funkcje i procedury w językach programowania. Pojęcia: prototypu, definicji i wywołania funkcji. Funkcje bezparametrowe. Zwrocenie wartości funkcji. Jawne przekazywanie danych przez listę argumentów. Przekazywanie argumentów przez wartość i przez referencję. Argumenty domniemane. Funkcje przeciążone. Funkcje inline. Funkcje rekurencyjne.	2
Wy6	Wskaźniki zmiennych i ich adresy, arytmetyka wskaźników. Związek pomiędzy wskaźnikami a tablicami. Praca z tablicami w zapisie wskaźnikowym. Przekazywanie argumentów funkcji przez adres. Funkcje standardowe operujące bezpośrednio na pamięci: biblioteka <mem.h> (memset, memcpy, memcmp, memmove, itp.)	2
Wy7	Tablicowa reprezentacja tekstów w języku C/C++. Standardowe funkcje łańcuchowe z biblioteki <string.h> (strcpy, strcmp, strcat, strlen, itd.) Przykłady własnych funkcji przetwarzających dane tekstowe.	2
Wy8	Kolokwium połówkowe (formujące) Specyfikacja programu, testowanie, obsługa błędów, dokumentowanie.	2
Wy9	Rekurencja i algorytmy rekurencyjne. Przeszukiwanie binarne i sortowanie tablic.	2
Wy10	Typ strukturalny - pojęcie struktury w języku C/C++. Definicja, deklaracja i inicjalizacja zmiennych strukturalnych. Zagnieżdżanie typów złożonych (struktur i tablic). Przykład prostej bazy danych wykorzystującej reprezentację w postaci tablic struktur.	2
Wy11	Obsługa plików zewnętrznych. Pliki o dostępie swobodnym i pliki tekstowe. Proceduralne i obiektowe biblioteki operacji plikowych. Standardowe funkcje do obsługi plików z biblioteki <stdio.h>. Wejście i wyjście dla znaków, łańcuchów i danych formatowanych. Wejście i wyjście blokowe (binarne). Standardy eksportowania/importowania plików tekstowo-numerycznych umożliwiające wymianę danych pomiędzy programami w języku C/C++ a popularnymi pakietami biurowymi.	2
Wy12	Dynamiczne przydzielanie pamięci. Alokacja i zwalnianie pamięci przydzielonej dynamicznie (funkcje malloc, calloc, free, operatory new i delete). Kontrola zajętości serty. Dynamiczne tworzenie i realokacja tablic oraz łańcuchów znaków o zadawanej wielkości.	2
Wy13	Złożone struktury wskaźnikowe. Tablica wskaźników na zmienne proste, tablica wskaźników na tablice o stałej wielkości, dynamiczna tablica wskaźników na dynamiczne łańcuchy. Wskaźniki na funkcje. Funkcja qsort.	2
Wy14	Zintegrowane pakiety biurowe. Możliwości zaawansowanego przetwarzania dokumentów tekstowych i danych w postaci arkuszy kalkulacyjnych, poprzez samodzielne programowanie nowych funkcji i makr.	2
Wy15	Repetitorium oraz kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Omówienie programu oraz organizacji zajęć laboratoryjnych. Szkolenie stanowiskowe BHP. Zapis algorytmów za pomocą języka schematów blokowych.	3

	Konfiguracja wybranego środowiska programistycznego (np. Windows/Visual Studio lub Linux/Emacs/gcc). Przykład programu konsolowego z użyciem zmiennych prostych, instrukcji przypisania oraz konsolowe operacje wejścia wyjścia. Edycja, kompilacja, uruchomienie i debugowanie programu. Wykorzystanie zintegrowanych pakietów biurowych do sporządzania dokumentacji technicznej oraz sprawozdań z wykonania zadań laboratoryjnych.	
La2	Reprezentacja danych różnego typu. Dobór typu zmiennych, ograniczenia reprezentacji. Dialog z użytkownikiem z wykorzystaniem printf i scanf Formatowanie danych (budowa łańcuchów formatujących zawierających różnorodne sekwencje sterujące % \ ) Zapis wyrażeń matematycznych w języku C/C++. Zapis wyrażeń logicznych (operatory logiczne)	3
La3	Ćwiczenia z tworzeniem programów ilustrujących zastosowanie podstawowych instrukcji i konstrukcji programowych języka C/C++: przypisania, rozgałęzienia warunkowego (if , if/else), wyboru (switch, case, break, default). Zagnieżdżanie instrukcji rozgałęziających.	3
La4	Pojęcie iteracji. Rola i dobór zmiennych sterujących oraz pomocniczych pętli. Budowanie warunków końca pętli. Algorytmy iteracyjne (zliczanie, sumowanie, maksimum, minimum, obliczanie szeregów). Równoważność pętli.	3
La5	Ciąg dalszy ćwiczeń z tworzeniem programów ilustrujących zastosowanie instrukcji pętlowych (while, do while, for). Standardowe algorytmy iteracyjne: zliczania, sumowania, szukania maksimum i minimum oraz obliczania szeregów matematycznych.	3
La6	Programowanie proceduralne. Podział zadania na podprogramy-funkcje oraz menu sterujące. Zakres widoczności i przesłanianie identyfikatorów. Ćwiczenia z tworzeniem własnych funkcji. Funkcje bezparametrowe i zmienne lokalne. Przekazywanie parametrów przez zmienne globalne. Funkcje z jawną listą argumentów. Przekazywanie argumentów przez wartość, referencję i adres.	3
La7	Ćwiczenia z tworzeniem programów ilustrujących wykorzystanie reprezentacji tablicowej. Przetwarzanie tablic za pomocą pętli. Podstawowe algorytmy przetwarzania tablic (wypełnianie, porównywanie elementów, wyszukiwanie, przesuwanie, usuwanie, dodawanie elementów)	3
La8	Tablice dynamiczne (z licznikiem wykorzystywanych elementów). Wybrane algorytmy przetwarzania tablic: wyszukiwanie liniowe i binarne, sortowanie bąbelkowe i przez wstawianie. Parametryzacja algorytmów. Dobór sposobu przekazywania argumentów wejściowych oraz wyników funkcji.	3
La9	Funkcje przetwarzające teksty. Analiza funkcji z biblioteki <string.h>. Oprogramowanie własnych funkcji przetwarzających łańcuchy znaków w. Dynamiczna alokacja i realokacja pamięci – tablice jednowymiarowe o zmiennym rozmiarze. Arytmetyka wskaźników, konwersja (rzutowanie) wskaźników. Ćwiczenia z dostępu do dowolnego obszaru pamięci.	3
La10	Ćwiczenia z tworzeniem programów ilustrujących przetwarzanie danych tekstowych reprezentowanych w postaci tablicy znaków. Dostęp do zmiennych za pomocą wskaźników. Programy wykorzystujące dynamiczną alokację i realokację tablic jednowymiarowych.. Debugowanie i testowanie poprawności programów.	3
La11	Oprogramowanie prostej bazy danych wykorzystującej reprezentację w postaci tablicy struktur lub tablicy wskaźników na struktury. Rozbudowanie programu o operacje archiwizacji danych w pamięci zewnętrznej w postaci plików tekstowych lub binarnych.	3
La12	Strukturalna dekompozycja dużych programów oraz złożonych reprezentacji danych. Omówienie i ćwiczenia z reprezentacją problemu prostej bazy danych za pomocą tablicy struktur. Kodowanie danych "nienumerycznych" - typ wyliczeniowy. Kodowanie danych za pomocą słownika.	3
La13	Operacje składowania danych w pamięci zewnętrznej za pomocą strumieni	3

	plikowych. Tekstowa i binarna reprezentacja danych liczbowych. Wykrywanie błędów operacji wej/wyj. Sterowanie położeniem wskaźnika pliku. Podstawowe algorytmy sekwencyjnego przetwarzania plików tekstowych i binarnych. Eksport danych numeryczno-tekstowych do programu arkusza kalkulacyjnego.	
La14	Oprogramowanie wybranej dynamicznej struktury danych: listy wskaźnikowej, kolejki, kolejki priorytetowej lub drzewa. Ćwiczenia z tworzeniem programów wykorzystujących rekurencję.	3
La15	Ćwiczenia z technikami zaawansowanego formatowania dokumentów technicznych oraz obliczeń inżynierskich z wykorzystaniem arkuszy kalkulacyjnych. Automatyzacja pracy poprzez programowanie własnych funkcji oraz makr.	3
	Suma godzin	45

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora.  
N2. Praca własna – samodzielne wykonanie zadanych programów laboratoryjnych  
N3. Inspekcje kodu wykonanych programów przez prowadzącego laboratorium  
N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium z wykładu

### 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	Pisemne kolokwium na wykładzie. W przypadku przeprowadzenia dodatkowego kolokwium w połowie semestru, ocena F1 jest sumą ważoną ( $1/3 \cdot F3 + 2/3 \cdot F4$ ) ocen: F3 – z pierwszego kolokwium, F4 – z drugiego kolokwium
F2	PEK_U01 – U04	Ocena sprawozdań dokumentujących wykonane ćwiczenia laboratoryjne. Inspekcja kodu wykonanych programów z udziałem prowadzącego laboratorium.
$P = 0.4 \cdot F1 + 0.6 \cdot F2$ , wszystkie oceny składowe muszą być pozytywne		



## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Brian Kernighan, Dennis Ritchie, The C Programming Language, 1988
- [2] Greg Perry, Dean Miller, C Programming Absolute Beginner's Guide, 3rd Edition, 2013
- [3] Bjarne Stroustrup, The C++ programming language, 4th ed., 2013
- [4] Stanley Lippman, Josée Lajoie, C++ primer, 5th ed., 2013

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Niklaus Wirth, Algorithms + Data Structures = Programs, 1976
- [2] Robert Sedgewick, Algorithms in C, 3rd Edition, 2001
- [3] K.N. King, C Programming: A Modern Approach, 1996
- [4] Dan Gookin, C for Dummies, Volume 1, 1994
- [5] Alex Allain, Jumping into C++2013

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

**Dr inż. Marek Piasecki, [marek.piasecki@pwr.wroc.pl](mailto:marek.piasecki@pwr.wroc.pl)**

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Introduction To Programming**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

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 (wiedza)</b>	K1ECE_W07	C1	Wyk1, Wyk 3, Wyk 9	N1, N4
<b>PEK_W02</b>	K1ECE_W07	C2	Wyk 2- Wyk 7 Wyk 10- Wyk 14	N1, N4
<b>PEK_W03</b>	K1ECE_W07	C3	Wyk 1, Wyk 8, Wyk 11	N1, N4
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	K1ECE_U07	C1	Lab1, Lab3, Lab4	N2, N3
<b>PEK_U02</b>	K1ECE_U07	C2	Lab1-Lab12	N2, N3
<b>PEK_U03</b>	K1ECE_U07	C2	Lab9, Lab13-Lab15	N2, N3
<b>PEK_U04</b>	K1ECE_U07	C3	Lab1, Lab10	N2, N3
<b>PEK_U05</b>	K1ECE_U07	C4	Wyk15, Lab1, Lab13, Lab15	N1, N2, N3

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim:	<b>Elektronika</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Electronics</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów I forma:	<b>1stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ECEA00003</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	45	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	90	60		
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / 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>8</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,5	1,5	1		

\*niepotrzebne skreślić

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

Rachunek różniczkowy i całkowy jednej zmiennej, liczby zespolone

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 nabycie podstawowej wiedzy o metodach analizy obwodów elektronicznych DC i AC oraz nabycie umiejętności posługiwania się tymi metodami.

C2 nabycie elementarnej wiedzy z dziedziny układów logicznych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 — posiada podstawową wiedzę o metodach analizy obwodów elektrycznych z pobudzeniem stałoprądowym (DC) i sinusoidalnym (AC),

PEK\_W02 — zna podstawowe twierdzenia teorii obwodów,

PEK\_W03 ma podstawową wiedzę o rachunku operatorowym opartym na przekształceniu Laplace'a

PEK\_W04 — zna definicje operatorowej transmitancji układu, zna sens fizyczny charakterystyk częstotliwościowych układu.

PEK\_W05 — zna sposób zapisu funkcji okresowej w postaci szeregu Fouriera, zna jego interpretacje

fizyczna; zna sposób analizy obwodu liniowego przy pobudzeniu okresowym.

PEK\_W06 — zna zdefiniować pojęcie czwórnika, ma podstawową wiedzę o sposobach opisu czwórników

za pomocą parametrów własnych i roboczych.

PEK\_W07 – zna pojęcie linii transmisyjnej i zjawiska w niej występujące,

PEK\_W08 – zna zasady działania elementarnych obwodów logicznych.

### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 — potrafi przeprowadzić analizę elementarnych obwodów DC oraz AC dla pobudzeni sinusoidalnych

PEK\_U02 — potrafi wykorzystać metodę symboliczną do analizy elementarnych obwodów liniowych,

PEK\_U03 — potrafi wyznaczyć charakterystyki częstotliwościowe układu i przeanalizować stany nieustalone

PEK\_U04 — potrafi wyznaczyć współczynniki szeregu Fouriera funkcji okresowej, wyznaczyć moc i wartość skuteczną przebiegu okresowego na podstawie dyskretnego widma amplitudowego,

PEK\_U05 — umie macierzowo opisywać czwórniki,

PEK\_U06 – umie analizować elementarne obwody logiczne

### Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Voltage and Current, Resistance, Ohm's Law, Power, and Energy	2
2	Network Theorems	2
3	Capacitors, Inductors, Magnetic Circuits	2
4-5	Sinusoidal Alternating Waveforms. The Basic Elements and Phasor Methods	4
6	Series and Parallel ac Circuits, Series-Parallel ac Networks Methods of Analysis (ac)	2
7	Network Theorems (ac), Power (ac)	2
8	Resonance	2
9	Transformers	2
10-11	Polyphase Systems	4
12	Transient analysis, time response	2
13	Transient analysis	2

14	Pulse Waveforms and the R-C Response	2
15-16	Nonsinusoidal Circuits (Fourier series)	4
17	Transfer function; Decibels, Filters, and Bode Plots	2
18	Two port circuits	3
19	Transmission lines (Distributed parameter systems)	2
20	Digital logic, (gates, flip-flops)	2
21	Summary	4
	Suma godzin	<b>45</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Cw.1-2	Analiza elementarnych obwodów prądu stałego.	4
3-4	Ilustracja podstawowych praw fizycznych w elektrotechnice. Prawa Kirchoffa, analiza prądów oczkowych i potencjałów węzłowych	4
5-6	Analiza obwodów AC z pobudzeniem sinusoidalnym (liczby zespolone).	4
7-8	Zastosowania zasady superpozycji, twierdzeń Thévenina i Nortona.	4
9-10	Kompensacja współczynnika mocy, dopasowanie obciążenia do generatora na maksimum mocy czynnej.	4
11-12	Rozwijanie funkcji okresowych w szereg Fouriera. Analiza obwodów przy pobudzeniach okresowych.	4
13-14	Przykłady wyznaczania parametrów własnych i roboczych czwórnik	4
15	Analiza prostych obwodów metoda układania i rozwiązywania równań różniczkowych.	3
16-19	Analiza obwodów elektrycznych metoda operatorowa.	8
20	Wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych. Wykresy Bodego.	2
21,22	Analiza i synteza elementarnych obwodów logicznych	4
	Suma godzin	<b>45</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zajęcia wprowadzające i organizacyjne	2
La2	Podstawowe twierdzenia teorii obwodów	4
La3	Właściwości funkcji transmitancji i/lub analiza stanów nieustalonych.	4
La4	Pomiar parametrów czwórników	4
La5	Szeregi Fouriera	4
La6	Obwodowy model linii transmisyjnej	4
La7	Obwody logiczne. Bramki i przerzutniki.	4
La8	Podsumowanie.	4
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1.Tradycyjny wykład (tablica/kreda)
N2.Projektor, komputer z programem do prezentacji (np. PowerPoint)
N3.Sotanowiska laboratoryjne
N4. Praca własna
N5. Konsultacje
N6. Praca w zespole 2 osobowym (ewentualnie 3 osobowym)

## 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_W01-08	test
F2	PEK_U01-06	Odpowiedzi i/lub kartkówki i/lub test końcowy
F3	PEK_U01-06	Kartkówki, realizacja ćwiczenia, raport z realizacji ćwiczenia
P = (F1+F2+F3)/3; F1, F2 i F3 muszą być pozytywne		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. L. Boylestad – Introductory Circuits Analysis, Pearson, Prentice Hall, 2012 11<sup>th</sup> edition

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] S. Osowski, K. Siwek, M. Śmiałek – Teoria obwodów, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 2006  
[2] W. Wolski, Teoretyczne podstawy techniki analogowej, Wydawnictwo PWr, 2007,  
[3] Literatura sugerowana przez prowadzącego podczas zajęć.

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

**Jerzy.Witkowski@pwr.edu.pl**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Electronics**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

<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_W01-08</b>	K1ECE_W16	C1	Wyk. 1-22	N1-5 (ex.3)
<b>PEK_U01-5</b>	K1ECE_U16	C1	Cw.1-22 Lab1-6	N1-5
<b>PEK_U06</b>	K1ECE_U16	C2	Cw23,Lab7	N1-5

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Elementy elektroniczne i czujniki</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Electronic Components and Sensors</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>1 stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ECEA00005</b>
Grupa kursów:	<b>YES</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	15	60		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	30	120		
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>8</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,5	0,5	2		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. K1ECE\_W06
2. K1ECE\_W16

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 – Nabycie podstawowej wiedzy na temat projektowania, sterowania i aplikacji półprzewodnikowych elementów elektronicznych.
- C2 – Nabycie podstawowej wiedzy na temat czujników i systemów czujnikowych
- C3 – Nabycie umiejętności ustalania parametrów wybranych elementów elektronicznych.
- C4 – Nabycie umiejętności projektowania oraz implementacji aplikacji do akwizycji, przetwarzania i prezentacji danych



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – opisuje zasady działania podstawowych elementów elektronicznych

PEK\_W02 – opisuje strukturę, charakterystyki i aplikacje podstawowych elementów elektronicznych

PEK\_W03 – definiuje podstawowe charakterystyki czujników

PEK\_W04 – charakteryzuje zastosowania czujników i interfejsów w pomiarach wielkości fizycznych

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – oblicza parametry wybranych elementów elektronicznych i ich układów

PEK\_U02 – wykorzystuje i analizuje elementy elektroniczne

PEK\_U03 – wykorzystuje środowisko programowania LabVIEW do akwizycji, przetwarzania i prezentacji danych

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – wykład 1</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1.1	Sprawy organizacyjne, warunki uzyskania zaliczenia kursu.	1
Wy1.2	Bierne elementy elektroniczne – budowa, typy, zasada działania, podstawowe parametry i charakterystyki.	2
Wy1.3	Fizyczne podstawy półprzewodnictwa oraz ich model pasmowo-energetyczny. Rodzaje materiałów półprzewodnikowych oraz ich krótka charakterystyka.	2
Wy1.4	Fizyczna charakterystyka złącza p-n, polaryzacja i statyczna charakterystyka prądowo-napięciowa.	2
Wy1.5	Rodzaje diod półprzewodnikowych: dioda prostownicza, uniwersalna, Zenera, Schotky'ego etc. Parametry i charakterystyki.	2
Wy1.6	Tranzystor bipolarny. Budowa i działanie tranzystorów PNP i NPN, zasady polaryzacji. Konfiguracja OB, OE, OC. Prąd bramki. Charakterystyki i parametry – ograniczenia zastosowań.	2
Wy1.7	Bipolarne tranzystory złączowe – analiza graficzna, model hybrydowy pi, rezystancja wejściowa, granica częstotliwościowa, wpływ temperatury na sterowanie i działanie tranzystora.	2
Wy1.8	Polowy efekt złączowy tranzystorów JFET – podstawowe struktury, charakterystyki, parametry, praca statyczna, praca dynamiczna w zakresie małych sygnałów, charakterystyki częstotliwościowe.	2
Wy1.9	Polowy efekt tranzystorów z izolowaną bramką MOSFET – struktury, rodzaje, charakterystyki, parametry. Tranzystory HexFET, VDMOS oraz IGBT – podstawowe informacje.	2
Wy1.10	Tyrystor – budowa, rodzaje, zasada działania, charakterystyki, model dwutranzystorowy i przykłady zastosowania do sterowania mocą. Triak, diak – budowa, zasada działania, charakterystyki i zastosowania.	2
Wy1.11	Optoelektronika – podstawowe koncepcje, LED-y, fotorezystory, fotodiody, fototranzystory, fotopowielacze krzemowe, budowa, zasada działania, charakterystyki, parametry, przykłady zastosowań.	2
Wy1.12	Panele fotowoltaiczne – budowa, zasada działania, charakterystyki, parametry.	2
Wy1.13	Elementy elektroniczne do zabezpieczenia i tłumienia – właściwości, podstawowe parametry i charakterystyki.	1
Wy1.14	Wzmacniacze operacyjne – podstawowe układy, charakterystyki, parametry, praca statyczna, praca dynamiczna w zakresie małych sygnałów, charakterystyki	1

	częstotliwościowe.	
Wy1.15	Baterie, akumulatory i źródła energii wykorzystywane w elektronice – podstawowe parametry i charakterystyki.	2
Wy1.16	Ogniwa fotowoltaiczne – praktyczne zastosowania.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – ćwiczenia 1</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1.1	Sprawy organizacyjne, warunki uzyskania zaliczenia.	1
Ćw1.2	Rezystywność i rezystancja, obliczanie rezystancji rezystora drutowego, warstwa węglowa, warstwa metalowa i rezystory ceramiczne, styki, połączenia, kable itd. Kapacytancja i pojemność elektryczna – obliczanie kapacytancji, krzywa ładowania/rozładowania, współczynnik ESR. Obliczanie parametrów cewek powietrznych, samoindukcji i pojemności wzajemnej.	2
Ćw1.3	Ferrytowa cewka rdzeniowa – właściwości, obliczanie parametrów i projektowanie. Typowe problemy pracy impulsowej. Transformatory – Właściwości, parametry oraz proste obliczenia projektowe.	2
Ćw1.4	Test I.	1
Ćw1.5	Diody półprzewodnikowe – ćwiczenia dotyczące obliczeń prostych obwodów. Straty mocy, rozprowadzanie ciepła oraz typowe problemy pracy impulsowej.	1
Ćw1.6	Bipolarny tranzystor złączowy – model małych i dużych sygnałów, ćwiczenie wyznaczania parametru h. Bipolarne źródła prądowe i lustro prądowe. Tranzystor bipolarny w układach wzmacniających i przełączających. Obliczenia przełączania oraz strat przewodzenia tranzystorów bipolarnych.	2
Ćw1.7	Tranzystor MOSFET w układach wzmacniających i przełączających. Obliczenia przełączania oraz strat przewodzenia tranzystorów MOSFET.	2
Ćw1.8	Półprzewodnikowe elementy przełączające – tyrystor, triak, diak. Obliczanie strat mocy w układach przełączających.	1
Ćw1.9	Dyskretnie elementy optoelektroniczne – fotorezystor, fotodiody, fototranzystor. Obliczanie ich podstawowych obwodów i parametrów charakterystycznych.	1
Ćw1.10	TEST II	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć – laboratorium 1</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1.1	Sprawy organizacyjne, warunki zaliczenia kursu, BHP.	2
La1.2	Czynności przygotowawcze – nauka i udoskonalenie technik pomiarowych, konfiguracja i diagnostyka sprzętu laboratoryjnego, automatyzacja pomiaru i statystycznej obróbki wyników.	2
La1.3	Testowanie i pomiary elementów biernych – rezystory, kondensatory, cewka powietrzna i z rdzeniem ferrytowym.	4
La1.4	Wyznaczanie parametrów oraz analiza charakterystyk diod półprzewodnikowych. Porównanie pomiędzy różnymi typami diod, np. dioda półprzewodnikowa, Schottky'ego, Zenera, LED, itd.	4
La1.5	Studiowanie charakterystyk statycznych tranzystorów bipolarnych oraz MOSFET, definicja ich parametrów i właściwości dla pracy w trybie przełączania.	4
La1.6	Wyznaczanie parametrów i studiowanie charakterystyk kluczujących elementów półprzewodnikowych – tyrystor, triak, diak, itd.	4
La1.7	Badanie parametrów statycznych i dynamicznych dyskretnych elementów optoelektronicznych – fotorezystor, fotodiody, fototranzystor, itd.	4
La1.8	Studiowanie parametrów statycznych i dynamicznych układów scalonych – wzmacniacze operacyjne. Wyznaczanie właściwości wzmacniaczy operacyjnych w	4

	zastosowaniach liniowych.	
La1.9	Praktyczne zastosowanie elementów elektronicznych. Termin rezerwowy.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – wykład 2</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy2.1	Wprowadzenie. Wymagania oraz formy zaliczenia. Elementy aparatury elektronicznej. Czujniki, bloki kondycjonowania sygnału, przetworniki analogowo-cyfrowe, układy interfejsów. Narzędzia i środowiska programistyczne wykorzystywane do projektowania klasycznej i wirtualnej aparatury elektronicznej.	1
Wy2.2	Właściwości metrologiczne czujników (wrażliwość, selektywność, liniowość, powtarzalność, dokładność). Klasyfikacja czujników.	2
Wy2.3	Podstawy i przyrządy elektroniczne do pomiaru położenia, przemieszczenia oraz napięcia.	1
Wy2.4	Podstawy i przyrządy elektroniczne do pomiaru temperatury.	2
Wy2.5	Podstawy i przyrządy elektroniczne do pomiaru ciśnienia.	2
Wy2.6	Podstawy i przyrządy elektroniczne do pomiaru przepływu.	1
Wy2.7	Czujniki inteligentne.	1
Wy2.8	Sieci czujnikowe oraz ich interfejsy.	1
Wy2.9	Interfejsy szeregowy.	2
Wy2.10	Standard IEEE488. Specyfikacja SCPI.	1
Wy2.11	Protokoły sieciowe stosowane w układach z rozproszonymi elementami aparatury elektronicznej.	1
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć – laboratorium 2</b>		<b>Liczba godzin</b>
La2.1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do środowiska LabVIEW. Charakterystyka stanowisk.	2
La2.2	Zasada przepływu danych. Struktury pętlowe i warunkowe i sekwencyjne.	2
La2.3	Elementy składowe programu: panel frontowy i diagram, panel przyłączeniowy. Podprogramy.	2
La2.4	Aplikacja ilustrująca zasady tworzenia i uruchamiania programów w LabVIEW.	2
La2.5	Budowa GUI. Obiekty panelu frontowego i dynamiczna zmiana ich właściwości. Węzły Properties.	2
La2.6	Implementacja wzorca projektowego „maszyna stanów”.	4
La2.7	Biblioteka VISA i zasady jej wykorzystania do sterowania aparaturą pomiarową.	2
La2.8	Podział na zespoły, Omówienie projektów, dyskusja wymagań	2
La2.9	Realizacja w zespołach 2-osobowych eksperymentów pomiarowych z wykorzystaniem aparatury pomiarowej z interfejsem GPIB.	10
La2.10	Prezentacja rozwiązań.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem form multimedialnych
N2. Dyskusje na temat rozwiązywanych problemów
N3. Przeprowadzanie eksperymentów oraz ćwiczenia programistyczne.
N4. Konsultacje indywidualne

## 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	Wy1.1–Wy1.16 Wy2.1–Wy2.11	Egzamin końcowy
F2	Ćw1.1–Ćw1.10	Dwa testy
F3	La1.1–La1.9	Oceny zadań laboratoryjnych
F4	La2.1–La2.10	Oceny zadań laboratoryjnych
$P = 0.3 * F1 + 0.1 * F2 + 0.3 * F3 + 0.3 * F4$ (ocena pozytywna pod warunkiem: $F1 > 2$ i $F2 > 2$ i $F3 > 2$ i $F4 > 2$ )		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] W. Gopel, J. Hesse, J.N. Zemel (Eds): Sensors. A Comprehensive Survey. VCH, Weinheim 1991.
- [2] U.K. Mishra, J. Singh: Semiconductor Device Physics and Design, Springer-Verlag, Dordrecht 2008
- [3] J.M. Pieper: Automatic Measurement Control: A Tutorial on SCPI and IEEE 488.2; Rohde & Schwarz GmbH, 2014.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] P. Hauptmann. Sensoren. Prinzipien und Anwendungen. Carl Hanser Verlag, Munchen 1991.
- [2] Hennel J., Podstawy elektroniki półprzewodnikowej, WNT, Warszawa 2003
- [3] W. Tłaczała: Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. Warszawa 2002.

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

Prof. dr hab. inż. Janusz Mroczka, janusz.mroczka@pwr.edu.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Electronic components and sensors**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

<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>	K1ECE_W17	C1	Wy1.1-Wy1.3	N1, N4
<b>PEK_W02</b>	K1ECE_W17	C1	Wy1.4-Wy1.16	N1, N4
<b>PEK_W03</b>	K1ECE_W17	C2	Wy2.1-Wy2.2	N1, N4
<b>PEK_W04</b>	K1ECE_W17	C2	Wy2.3-Wy2.11	N1, N4
<b>PEK_U01</b>	K1ECE_U17	C3	Ćw1.1-Ćw1.10	N2, N4
<b>PEK_U02</b>	K1ECE_U17	C3	La1.1-La1.9	N3, N4
<b>PEK_U03</b>	K1ECE_U17	C4	La2.1-La1.10	N3, N4

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Technologia elektroniczna</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Electronic Technology</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>1stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ECEA00006</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		90		
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>5</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
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. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu projektowania zespołów mechanicznych i elektronicznych  
 C2. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu wytwarzania podzespołów mechanicznych  
 C3. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu wytwarzania podzespołów elektronicznych  
 C4. Zdobyć umiejętności przygotowania projektu urządzeń elektronicznych oraz mechanicznych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – Student zna zasady projektowania oraz tworzenia dokumentacji zespołów mechanicznych

PEK\_W02 – Student posiada wiedzę umożliwiającą wybór technologii wykonania zespołu mechanicznego

PEK\_W03 – Student zna zasady projektowania podzespołów elektronicznych

PEK\_W04 – Student posiada wiedzę umożliwiającą wybór technologii wykonania zespołu elektronicznego

PEK\_W05 – Student zna zasady testowania podzespołów elektronicznych

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – Student potrafi posługiwać się narzędziami komputerowymi wspierającymi projektowanie zespołów mechanicznych

PEK\_U02 – Student potrafi wykorzystać informacje zamieszczone w notach technicznych w procesie projektowania urządzeń

PEK\_U03 – Student potrafi posługiwać się narzędziami komputerowymi wspierającymi projektowanie podzespołów elektronicznych

PEK\_U04 – Student potrafi dokonać wyboru właściwej technologii wykonania projektowanego podzespołu

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01

PEK\_K02

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzanie do zagadnień projektowania zespołów elektronicznych i mechanicznych. Oprogramowanie CAD/CAE.	2
Wy2	Podstawy tworzenia rysunku technicznego. Zasady rysowania widoków i przekrojów.	2
Wy3	Zasady wymiarowania obiektów oraz opisu dokumentacji technicznej.	2
Wy4 Wy5	Podstawy wytwarzania elementów mechanicznych. Zasady doboru technologii, materiału oraz urządzenia.	4
Wy6 Wy7 Wy8	Technologia wytwarzania elementów elektronicznych. Parametry elektryczne, termiczne oraz stosowane obudowy. Dobór elementów ze względu na warunki ich pracy.	6
Wy9 Wy10	Technologia wytwarzania obwodów elektronicznych. Wytwarzanie i projektowanie obwodów drukowanych oraz optymalizacja ich parametrów.	4
Wy11 Wy12	Technologia montażu układów elektronicznych. Przegląd stosowanych rozwiązań.	4
Wy13 Wy14	Niezawodność urządzeń elektronicznych. Przeprowadzanie badań i testów urządzeń. Wprowadzenie do norm IPC.	4
Wy15	Podsumowanie	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do oprogramowania CAD	2
La2 La3	Tworzenie szkiców dwuwymiarowych oraz wiązań	4
La4 La5	Tworzenie brył trójwymiarowych	4
La6	Projektowanie obudów. Integracja obwodów drukowanych oraz elementów elektro-mechanicznych.	2
La7	Tworzenie dokumentacji projektu	2
La8	Podsumowanie	1
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do oprogramowania wspomagającego projektowanie obwodów drukowanych	2
La2	Projektowanie bibliotek elementów	2
La3	Tworzenie projektu schematu	2
La4	Projekt obwodu jednowarstwowego	2
La5	Projekty hierarchiczne	2
La6	Projekt obwodu wielowarstwowego	2
La7	Tworzenie dokumentacji projektu	2
La8	Podsumowanie	1
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz tablicy. N2. Zajęcia laboratoryjne – dyskusje nad zastosowanymi rozwiązaniami. 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>
F1	PEK_W01-05	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEK_U01-02	Sprawdziany, realizacja oraz raport z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEK_U03-04	Sprawdziany, realizacja oraz raport z ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0.6*F1+0.2*F2+0.2*F3, wymagane jest, aby wszystkie oceny formujące były pozytywne		



## **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Introduction to Basic Electricity and Electronics Technology, Earl D. Gates, Delmar Cengage Learning
- [2] Practical Electronics for Inventors, Paul Scherz, Simon Monk, Tab Books, 3<sup>rd</sup> edition
- [3] The Circuit Designer's Companion, Peter Wilson, Newnes, 3<sup>rd</sup> edition
- [4] An Introduction to Mechanical Engineering, Jonathan Wickert, Kemper Lewis, CL Engineering, 3<sup>rd</sup> edition
- [5] Technical Drawing for Engineering Communication, David E. Goetsch, Raymond L. Rickman, William S. Chalk, Delmar Cengage Learning, 7<sup>th</sup> edition

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Electronic Components and Technology, Stephen Sangwine, CRC Press, 3<sup>rd</sup> edition
- [2] Electronic, Magnetic and Optical Materials, Pradeep Fulay, Jung-Kun Lee, CRC Press

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

**Tomasz Podzorny, tomasz.podzorny@pwr.edu.pl**

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Electronic Technology**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

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_W01-5	K1ECE_W14	C1-3	Wy1-14	N1,3,4
PEK_U01 - 4	K1ECE_U14	C4	Lab1-8	N2,3,4

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Programowanie w praktyce inżyniera i naukowca**  
 Nazwa w języku angielskim: **Scientific and Engineering Programming**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **EAC (Electronic and Computer Engineering)**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Stopień studiów i forma: **1stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **ECEA00007**  
 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		90		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*		zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		3		
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. Podstawowe umiejętności programowania strukturalnego i obiektowego

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Zapoznanie z narzędziami i środowiskami programistycznymi wykorzystywanymi w pracy inżyniera i naukowca  
 C2 Rozwinięcie umiejętności wykorzystania narzędzi do obliczeń symbolicznych i symulacji numerycznych  
 C3 Wyjaśnienie problematyki i zasad postępowania przy przygotowaniu eksperymentu i jego implementacji w środowiskach programistycznych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna podstawowe narzędzia programistyczne wykorzystywane przez inżyniera i naukowca

PEK\_W02 – rozumie rolę fazy specyfikacji i implementacji systemu/eksperymentu

PEK\_W03 – rozumie rolę właściwego doboru narzędzi

PEK\_W04 – zna metody wizualizacji i analizy wyników

PEK\_W05 – zna środowisko i język programowania MATLAB

PEK\_W06 – zna środowisko i język programowania Mathematica

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi wykorzystać środowisko MATLAB

PEK\_U02 – potrafi wykorzystać system Mathematica

PEK\_U03 – potrafi modelować i symulować zachowanie układów dynamicznych

PEK\_U04 – potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia symboliczne

PEK\_U05 – potrafi pozyskiwać, wizualizować i analizować dane pomiarowe

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 – rozumie potrzebę samokształcenia i współdzielenia wiedzy

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie. Przegląd zadań stawianych inżynierom i naukowcom	2
Wy2	Specyfikacji i implementacja systemu/eksperymentu. Wizualizacja uzyskiwanych wyników i ich analiza	3
Wy3	Przegląd narzędzi programistycznych inżyniera/naukowca: języki i środowiska programistyczne, biblioteki, silniki fizyki	3
Wy4	Wprowadzenie do systemu Mathematica	4
Wy5	Równania różniczkowe w systemie Mathematica	2
Wy6	Obliczenia symboliczne w zastosowaniu do modelowania układów dynamicznych w systemie Mathematica	2
Wy7	Akwizycja danych i generowanie kodu w systemie Mathematica	2
Wy8	Wprowadzenie do środowiska MATLAB	4
Wy9	Wprowadzenie do środowiska Simulink	2
Wy10	Równania różniczkowe środowisku MATLAB	2
Wy11	Metody numeryczne w środowisku MATLAB	2
Wy12	Akwizycja danych i sterowanie w środowisku MATLAB	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do narzędzi używanych w laboratorium i jego środowiska	2
La2	Podstawy programowania w systemie Mathematica	6
La3	Symulacja zachowania układów dynamicznych w systemie Mathematica	4
La4	Modelowanie układów dynamicznych z wykorzystaniem obliczeń symbolicznych w systemie Mathematica	4
La5	Podstawy programowania w środowisku MATLAB	6

La6	Symulacja zachowania układów dynamicznych w środowisku MATLAB	4
La7	Zastosowanie środowiska MATLAB do akwizycji danych pomiarowych, ich wizualizacji i analizy	4
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora  
N2. Laboratorium  
N3. Konsultacje  
N4. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych  
N5. Praca własna – 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	EK_W01 , PEK_W06; PEK_K01	test
F2	PEK_U01 , PEK_U06; PEK_K02	Udział w zajęciach, test
P = 0,4 * F1 + 0,6 * F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1]
- [2]
- [3]
- [4]

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] notatki z wykładu
- [2] zasoby internetowe

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

**Robert Muszyński, robert.muszynski@pwr.edu.pl**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Scientific and engineering programming**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING**

<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>	K1ECE_W19	C1	Wy1	N1,N3-N5
<b>PEK_W02</b>	K1ECE_W19	C1	Wy2	N1,N3-N5
<b>PEK_W03</b>		C1	Wy3	N1,N3-N5
<b>PEK_W04</b>		C1	Wy4, Wy8, Wy9, Wy12	N1,N3-N5
<b>PEK_W05</b>		C1	Wy8-Wy12	N1,N3-N5
<b>PEK_W06</b>		C1	Wy4-Wy7	N1,N3-N5
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>		K1ECE_U19	C1-C2	La5-La7
<b>PEK_U02</b>	C1-C2		La2-La4	N2-N5
<b>PEK_U03</b>	C1-C3		La1-La6	N2-N5
<b>PEK_U04</b>	C1-C3		La3-La4	N2-N5
<b>PEK_U05</b>	C1-C3		La4,La6, La7	N2-N5
<b>PEK_K01 (kompetencje)</b>	K1ECE_K02	C1-C3	La1-La7	N4-N5

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Teoria systemów</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>System Theory</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>1 stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00008</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	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 ECTS 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**

K1ECE\_W1, K1ECE\_W02, K1ECE\_U01, K1ECE\_U02

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy w zakresie metod reprezentacji wiedzy o systemie i klasyfikacji systemów.
- C2 Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej własności struktur systemów, w tym struktury szeregowej, równoległej i ze sprzężeniem zwrotnym.
- C3 Nabycie wiedzy w zakresie formułowania podstawowych zadań teorii i techniki systemów: identyfikacji, rozpoznawania, analizy, podejmowania decyzji i sterowania.
- C4 Zdobywanie umiejętności kreowania modeli matematycznych systemów oraz reprezentacji systemów w formie schematów blokowych i struktur grafowych.
- C5 Zdobywanie umiejętności konstrukcji i praktycznego zastosowania algorytmów do rozwiązywania prostych zagadnień identyfikacji, rozpoznawania i sterowania.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

### Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 posiada wiedzę o metodach reprezentacji wiedzy o systemie i kreowania modeli matematycznych systemów
- PEK\_W02 posiada wiedzę o własnościach struktur systemów złożonych
- PEK\_W03 posiada wiedzę z zakresu formułowania i rozwiązywania prostych zadań techniki systemów: identyfikacji, rozpoznawania, analizy, podejmowania decyzji i sterowania

### Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 potrafi wyznaczyć model statycznego i dynamicznego systemu liniowego w formie macierzowej
- PEK\_U02 potrafi dokonać agregacji systemów złożonych o różnych strukturach
- PEK\_U03 potrafi zastosować odpowiednie algorytmy do rozwiązywania prostych zadań techniki systemów

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia. Uniwersalizm podejścia systemowego. Przykłady. Kreowanie systemów wejściowo-wyjściowych. Klasyfikacja systemów.	1
Wy2	Sposoby reprezentacji wiedzy o systemie. Modele matematyczne. Przestrzeń stanów. Schematy blokowe. Struktury grafowe. Reprezentacja wiedzy na poziomie logicznym - systemy ekspertowe.	2
Wy3	Struktury systemów złożonych – szeregowy, równoległy, ze sprzężeniem zwrotnym, mieszane. Agregacja i dekompozycja.	2
Wy4	Zadanie identyfikacji systemów statycznych. Wskaźniki jakości modelu. Algorytmy identyfikacji. Przykłady.	2
Wy5	Zadanie rozpoznawania. Proste algorytmy rozpoznawania (NN oraz NM). Przykłady praktyczne.	2
Wy6	Zadanie analizy i podejmowania decyzji dla systemów statycznych. Kompleksowy przykład.	2
Wy7	Zadanie analizy własności systemów dynamicznych. Wyznaczanie trajektorii stanów dla przypadku dyskretnego.	2
Wy8	Zadanie sterowania. Przegląd metod. Idea sterowania adaptacyjnego z identyfikacją modelu systemu.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Sprawy organizacyjne. Powtórka elementów rachunku macierzowego. Kreowanie przykładowego statycznego systemu wejściowo-wyjściowego.	2
Cw2	Wyznaczanie schematów blokowych i opisów macierzowych przykładowych systemów. Wyznaczanie opisów systemów z zastosowaniem innych form reprezentacji wiedzy.	2
Cw3	Rozwiązywanie zadań dotyczących problematyki systemów złożonych o różnych strukturach. Wyznaczanie modeli systemów po agregacji.	2
Cw4	Rozwiązywanie zadań dotyczących problematyki identyfikacji systemów –	2



	wyznaczanie algorytmów identyfikacji oraz wyznaczanie najlepszych modeli z użyciem różnych wskaźników jakości.	
Cw5	Rozwiązywanie zadań dotyczących problematyki rozpoznawania – zastosowanie algorytmów NN oraz NM w praktycznych zagadnieniach.	2
Cw6	Rozwiązywanie zadań z zakresu analizy i podejmowania decyzji dla systemów statycznych.	2
Cw7	Wyznaczanie trajektorii stanów dla przykładowych systemów dynamicznych o opisach dyskretnych w przestrzeni stanów.	2
Cw8	Rozwiązywanie przykładowych zadań dotyczących zagadnień obejmujących pełen program wykładu (powtórka – przygotowanie do sprawdzianu).	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład z użyciem środków multimedialnych
N2.	Prezentacja syntetyczna problematyki ćwiczeń (ok. 10 min - przez prowadzącego)
N3.	Ćwiczenia rachunkowe z dyskusją rozwiązań zadań
N4.	Ćwiczenia rachunkowe – krótki sprawdzian pisemny
N5.	Konsultacje
N6.	Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń
N7.	Praca własna – samodzielne studia, przygotowanie do końcowego sprawdzianu

### 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	aktywność na wykładach, ocena z końcowego sprawdzianu
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	aktywność na ćwiczeniach, oceny sprawdzianów pisemnych na ćwiczeniach
P = 0.4*F1 + 0.6*F2 przy spełnieniu warunku: (F1 ≥ 3.0) ∧ (F2 ≥ 3.0)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Koszałka L., Kurzyński M., <i>Zbiór zadań i problemów z teorii identyfikacji, eksperymentu i rozpoznawania</i>, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1991.</p> <p>[2] Bubnicki Z., <i>Podstawy informatycznych systemów zarządzania</i>, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1993.</p> <p>[3] Cichosz J., <i>An introduction to system identification</i>, seria: Advanced Informatics and Control, PWr., 2011.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>Pozycje desygnowane przez wykładowcę na zakończenie każdego wykładu.</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Dr inż. Leszek Koszałka, leszek.koszalka@pwr.edu.pl</b>

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Teoria Systemów**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING**

<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>	K1ECE_W10	C1, C4	Wy1, Wy2, Wy3, Wy8, Cw1, Cw2, Cw8	N1-N7
<b>PEK_W02</b>	K1ECE_W10	C2, C4	Wy2, Wy3, Wy8, Cw3, Cw8	N1-N7
<b>PEK_W03</b>	K1ECE_W10	C3, C5	Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Cw4-Cw8	N1-N7
<b>PEK_U01</b>	K1ECE_U10	C1, C4	Wy1, Wy2, Wy3, Wy8, Cw1, Cw2, Cw8	N1-N7
<b>PEK_U02</b>	K1ECE_U10	C1, C2, C4	Wy3, Wy8, Cw3, Cw6, Cw8	N1-N7
<b>PEK_U03</b>	K1ECE_U10	C3, C5	Wy4 - Wy7, Cw4 - Cw8	N1-N7

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Name w języku polskim:	<b>Układy elektroniczne 1</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Electronic Circuits 1</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>1st level, full-time</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obligatory</b>
Kod przedmiotu:	<b>ECEA00009</b>
Grupa kursów:	<b>YES</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30	30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90	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)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>7</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1	1	

\*niepotrzebne skreślić

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1: Zdobyć wiedzę na temat budowy, zasad działania i właściwości podstawowych układów elektronicznych i trendów rozwojowych w tej dziedzinie.
- C2: Uzyskanie umiejętności projektowania prostych układów elektronicznych.
- C3: Poznanie narzędzi komputerowego wspomaganie projektowania i symulacji typu SPICE.
- C4: Zdobyć umiejętności montażu i uruchomienia układu.
- C5: Zdobyć umiejętność przeprowadzenia pomiarów parametrów układu z wykorzystaniem miernika uniwersalnego, oscyloskopu cyfrowego i generatora funkcyjnego.
- C6: Doskonalenie umiejętności sporządzenia opisu przeprowadzonych eksperymentów w

przejrzystej formie

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01: Student zna budowę i zasadę działania podstawowych układów elektronicznych,

PEK\_W02: Student zna podstawowe metody i techniki obliczeniowe w projektowaniu układów analogowych (w tym komputerowe)

PEK\_W03: Student orientuje się w trendach rozwojowych analogowych układów elektronicznych, w tym układów scalonych.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01: Student potrafi, zgodnie z zadaną specyfikacją i używając właściwych metod, technik oraz narzędzi (m.in. symulacji komputerowych), zaprojektować elementarny układ elektroniczny.

PEK\_U02 – Student potrafi zrealizować prosty układ elektroniczny, uruchomić go oraz zmierzyć jego podstawowe parametry.

PEK\_U03 – Student potrafi napisać w przejrzystej formie raport z przeprowadzonych eksperymentów

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Parametry wzmacniaczy elektronicznych	2
Wy2-4	Wzmacniacze tranzystorowe z tranzystorami BJT, FET, MOSFET (polaryzacja/model małosygnalowy/ wzmacniacze impulsowe/szerokopasmowe/ mocy)	6
Wy5-8	Wzmacniacz różnicowy; Wzmacniacz operacyjny i jego zastosowania (wzmacniacz odwracający i nieodwracający/układ całkujący i różniczkujący/filtry/zastosowania nieliniowe/komparatory)	8
Wy9	Przetworniki AC i CA	2
Wy10	Generatory sinusoidalne i przerzutniki.	2
Wy11-13	Zasilacze sieciowe; stabilizatory napięcia i prądu; przetwornice napięcia	6
Wy14	Układ PLL i jego zastosowanie; detekcja synchroniczna	2
Wy15	Repetitorium	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wstęp: - zapoznanie studentów z zasadami bezpieczeństwa pracy w laboratorium; -zapoznanie studentów z obsługą aparatury	3

La2-10	Wykonanie ośmiu ćwiczeń pomiarowych z listy dostępnych w Laboratorium Układów Elektronicznych: <i>Wzmacniacz operacyjny – podstawowe konfiguracje; Wzmacniacz operacyjny – układ różniczkujący i całkujący; Wzmacniacz operacyjny – filtr aktywny; Wzmacniacz pomiarowy; Wzmacniacz tranzystorowy WE; Klucze tranzystorowe; Prostownik z filtrem pojemnościowym; Liniowy stabilizator napięcia; Przetwornica podwyższająca napięcie; Przetwornica obniżająca napięcie; Przetwornica odwracająca napięcie; Wzmacniacz mocy małej częstotliwości; Generatory kwarcowe; Przerzutnik astabilny 555; Przerzutnik monostabilny 555; Czujnik ciśnienia w systemie mikroprocesorowym (zaawansowane); Układ PLL – synteza częstotliwości (zaawansowane); Parametry źródeł światła (zaawansowane); Parametry diod LED (zaawansowane); Parametry fotodetektorów(zaawansowane);</i>	27
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Obsługa programu analizy układów elektronicznych typu Spice	4
-2	Wzmacniacz tranzystorowy – obliczanie punktu pracy, obliczanie parametrów małosygnałowych, analiza komputerowa (SPICE)	6
Pr3-4	Wzmacniacz operacyjny – obliczenia i analiza komputerowa	8
Pr5	Stabilizatory napięcia – obliczenia i analiza komputerowa	4
Pr6	Zasilacz sieciowy - obliczenia i analiza komputerowa	4
Pr7	Repetitorium.	4
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny (tablica, kreda), N2. Projektor, komputer z programem do prezentacji (np. PowePoint). N3. Komputery z program analizy układów elektronicznych typu SPICE (np. Multisim) N4. Zajęcia projektowe w małych grupach - 12 osób (w wyjątkowych wypadkach do 18 osób) N5. Praca własna studenta N6. Stanowiska laboratoryjne wyposażone między innymi w: zasilacz laboratoryjny, miernik uniwersalny, oscyloskop cyfrowy, generator funkcyjny, narzędzia (lutownica, pinceta, śrubokręt, obcinaczki, lupa), oraz komplet materiałów elektronicznych do realizacji ćwiczenia (płytki PCB, oporniki, kondensatory, układy scalone itp.) oraz aparaturę specjalistyczną zależnie od wykonywanego zadania. N7. Praca w zespole 2 osobowym (w wyjątkowych sytuacjach 3 osobowym). N8. Konsultacje

### **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_W02, PEK_W03	Test końcowy
F2	PEK_U01	Kartkówki lub/i prace domowe lub/i sprawdzian

		końcowy
F3	PEK_U02 PEK_U03	Kartkówki, realizacja układu, uruchomienie, pomiary oraz sprawozdanie z przeprowadzonych pomiarów.
P = (F1+F2+F3)/3 ; (F1, F2 i F3 muszą być pozytywne)		

## **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. L. Boylestad , L.Nashelsky – Electronic Devices and Circuits Theory, Pearson, Prentice Hall, 2012 11<sup>th</sup> edition
- [2] W. Tietze, Ch. Schenk, Electronic Circuits. Handbook for Design and Applications, Springer, 2009,.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [3] S. Kuta, Elementy i układy elektroniczne, AGH 2000,
- [4] Materiały do zajęć na stronie internetowej przedmiotu.
- [5] C. Kitchin, L. Counts, Wzmacniacze operacyjne i pomiarowe, BTC,
- [6] A. Malvino, D.J.Bates – Electronic Principles, McGraw Hill, 2008
- [7] M. Rusek, J. Pasierbiński, Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach WNT,
- [8] K. Baranowski (red.), Zbiór zadań z układów elektronicznych nieliniowych i impulsowych, WNT,
- [9] A. Dobrowolski, Pod maską SPICE. Metody i algorytmy analizy układów elektronicznych, BTC.
- [10] Wskazane przez prowadzącego dla konkretnych treści

### **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**  
**Electronic Circuits 1**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

<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 PEK_W03	K1ECE_W18	C1	Wy1-Wy15	N1, 2, 5,8
PEK_U01	K1ECE_U18	C2, 3	Pr1-Pr7	N3, 4, 7, 8
PEK_U02		C4,6	La1-10	N3,5,6,7,8
PEK_U03				

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim:	<b>Podstawy telekomunikacji</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Fundamentals of Telecommunications</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>1 stopnia, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00011</b>
Grupa kursów:	<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				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		1
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		0,5		0,5

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu podstaw telekomunikacji.
- C2 Zdobycie umiejętności pomiaru podstawowych parametrów sygnałów zmodulowanych analogowo lub cyfrowo, obsługi analizatora widma, pomiaru parametrów transmisyjnych systemów telekomunikacyjnych
- C3 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy na zadany temat, zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom prezentowane zagadnienie

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

**Z zakresu wiedzy:**

- PEK\_W01 – zna podstawy reprezentacji sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.
- PEK\_W02 – zna podstawowe pojęcia używane w opisie systemów telekomunikacyjnych.
- PEK\_W03 – zna podstawy modulacji analogowych i cyfrowych.
- PEK\_W04 – posiada wiedzę z zakresu modulacji impulsowych, zna twierdzenie o próbkowaniu.
- PEK\_W05 – posiada wiedzę z zakresu modulacji impulsowo kodowej oraz podstaw kodowania w telekomunikacji.



PEK\_W06 – ma wiedzę o szumach i zakłóceniach w systemach telekomunikacyjnych.  
 PEK\_W07 – zna twierdzenie o przepływności kanału telekomunikacyjnego oraz zasady pracy systemów szerokopasmowych.  
 PEK\_W08 – zna podstawowe pojęcia z zakresu działania systemów wielokrotnych.

**Z zakresu umiejętności:**

PEK\_U01 – potrafi obsługiwać analizator widma  
 PEK\_U02 – potrafi dokonać pomiaru podstawowych parametrów sygnałów zmodulowanych analogowo lub cyfrowo  
 PEK\_U03 – potrafi wykorzystać dostępne narzędzia do pomiaru parametrów transmisyjnych systemów  
 PEK\_U04 – potrafi pogłębić swoją wiedzę z zadanej dziedziny telekomunikacji, przygotować prezentację oraz krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
W-y1-2	Sprawy organizacyjne. Sygnały w dziedzinie czasu i częstotliwości.	4
Wy 3	System telekomunikacyjny – podstawowe pojęcia.	2
Wy 4	Modulacje analogowe.	2
Wy 5	Modulacje cyfrowe.	2
Wy 6	Modulacje impulsowe. Twierdzenie o próbkowaniu.	2
W-y 7,8	Modulacja impulsowo kodowa.	4
W-y 9	Kodowanie w telekomunikacji.	2
W-y 10-11	Szumy i zakłócenia w systemach telekomunikacyjnych.	4
Wy 12	Przepływność kanału telekomunikacyjnego.	2
Wy13	Systemy szerokopasmowe.	2
Wy 14	Systemy wielokrotne.	2
Wy 15	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Modulacje analogowe	3
La2	Modulacje cyfrowe	3
La3	Analizator widma, pasmo, stosunek sygnału użytecznego do szumu	3
La4	Pomiary parametrów transmisyjnych systemów bezprzewodowych (WLAN, Zigbee)	3
La5	Analiza wpływu zakłóceń na parametry transmisyjne systemów telekomunikacyjnych	3
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Transformata Fouriera w zastosowaniach praktycznych	2
Se2	Architektura modulatorów i demodulatorów	2
Se3	Zarządzanie widmem, pasma systemów analogowych,	2
Se4	Zarządzanie widmem, pasma systemów cyfrowych	2
Se5	Bilans łącza telekomunikacyjnego	2
Se6	Cyfrowa transmisja głosu w systemach telekomunikacyjnych	2
Se7	Cyfrowa transmisja obrazu w systemach telekomunikacyjnych	2
Se8	Kodowanie kanałowe i źródłowe	1
	Suma godzin	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny
- N2. Konsultacje
- N3. Ćwiczenia praktyczne na stanowisku laboratoryjnym
- N4. Praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianu końcowego.
- N6. Prezentacja multimedialna
- N7. 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_W01 ÷ PEK_W08	sprawdzian pisemny lub e-testy
F2	La1 ÷ La5	aktywność na laboratorium, oceny sprawdzianów pisemnych
F3	Se1 ÷ Se8	prezentacja

$P = 0,5 \cdot F1 + 0,25 \cdot F2 + 0,25 \cdot F3$   
warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Simon Haykin, *Communication Systems*, Wiley, May 2009, ©2010
- [2] Tommy Öberg, *Modulation, detection and coding*, John Wiley & Sons, Chichester 2001.
- [3] Jerry D. Gibson, *Principles of digital and analog communications*, MacMillan Publ., New York, 1993.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JEZYKU POLSKIM

- [1] W. David Gregg, *Podstawy telekomunikacji analogowej i cyfrowej*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1983.
- [2] Daniel Józef Bem, *Systemy telekomunikacyjne. Cz. 1, Modulacja, systemy wielokrotne, szumy*. Politechnika Wroclawska, Wrocław 1978.

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

**Dr hab. inż. Andrzej Kucharski, andrzej.kucharski@pwr.edu.pl**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Podstawy telekomunikacji.**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego</b>
PEK_W01	K1ECE_W12	C1	Wy1, Wy2	1,2,5
PEK_W02		C1	Wy3	1,2,5
PEK_W03		C1	Wy4, Wy5	1,2,5
PEK_W04		C1	Wy6	1,2,5
PEK_W05		C1	Wy7÷Wy9	1,2,5
PEK_W06		C1	Wy10÷Wy11	1,2,5
PEK_W07		C1	Wy12÷Wy13	1,2,5
PEK_W08		C1	Wy14	1,2,5
PEK_U01	K1ECE_U12	C2	La3	2,3,4
PEK_U02		C2	La1, La2	2,3,4
PEK_U03		C2	La4, La5	2,3,4
PEK_U04		C3	Se1÷Se8	2,6,7

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Wprowadzenie do mikrokontrolerów</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Introduction to microcontrollers</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>1stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00012</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		120	60	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	<b>8</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2		1,5	0,5	

\*niepotrzebne skreślić

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu projektowania systemów mikroprocesorowych
- C2. Zdobycie podstawowej wiedzy na temat podstawowych układów peryferyjnych implementowanych w strukturach mikrokontrolerów
- C3. Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu opracowywania oprogramowania na wybraną platformę sprzętową
- C4. Zdobycie umiejętności uruchamiania aplikacji oraz jej testowania w systemie mikroprocesorowym

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna zasady działania mikroprocesora

PEK\_W02 – posiada wiedzę na temat głównych elementów architektury mikroprocesora

PEK\_W03 – wie czym jakie są podstawowe elementy mikroprocesorów

PEK\_W04 – zna zasady projektowania obwodów elektrycznych zawierających mikroprocesory

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi oprogramować mikroprocesory i mikrokontrolery w języku maszynowym

PEK\_U02 – potrafi oprogramować mikroprocesory i mikrokontrolery w języku wysokiego poziomu

PEK\_U03 – potrafi opracowywać algorytmy i je implementować dla wybranej platformy sprzętowej

PEK\_U04 – potrafi wykorzystać główne bloki funkcjonalne mikroprocesorów

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1 Wy2	Podstawowe struktury logiczne, operatory oraz opis przy pomocy równań, reprezentacja danych, systemy liczbowe	4
Wy3	Wprowadzanie do zagadnień wykorzystania programowanych struktur logicznych w procesie projektowania urządzeń elektronicznych	2
Wy4	Wprowadzenie do architektury komputerów. Realizacja kodu i architektura procesora	2
Wy5	Architektura procesora, przepływ sterowania. Rola jednostki arytmetyczno-logicznej oraz dekodera instrukcji w systemie procesorowym	2
Wy6 Wy7	Assembler dla przykładowej platformy sprzętowej. Tryby adresowania w systemach procesorowych. Proces kompilacji, linkowania kodu oraz jego testowania	4
Wy8	Wykorzystanie języków wysokiego poziomu w procesie rozwoju oprogramowania	2
Wy9	Test	2
Wy10	Architektura mikrokontrolerów. Przestrzeń adresowa, magistrale, rodzaje pamięci	2
Wy11	Znaczenie parametrów elektrycznych. Schematy zasilania układów mikroprocesorowych. Źródła zegarowe oraz resetujące układy mikroprocesorowe	2
Wy12	System przerwań oraz jego znaczenie w systemach mikroprocesorowych	2
Wy13	Rola i implementacja układów peryferyjnych w systemach. Omówienie portów ogólnego przeznaczenia i układów licznikowych mikroprocesorowych	2
Wy14	Przegląd prostych magistral szeregowych – SPI, UART	2
Wy15	Przetworniki ADC oraz DAC w systemach mikroprocesorowych	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1 La2	Wprowadzenie do architektury wybranej platformy sprzętowej oraz prezentacja środowiska programistycznego. Wykorzystanie assemblera oraz symulatora w procesie rozwoju oprogramowania.	6
La3	Wymiana danych, proste operacje arytmetyczno-logiczne i sterowanie programem.	3
La4	Wykorzystanie portów ogólnego przeznaczenia do realizacji interfejsu z użytkownikiem.	3
La5 La6	Wykorzystanie przerwań w rozwoju oprogramowania dla układów mikroprocesorowych. Zastosowania układów licznikowych.	6
La7 La8	Zastosowanie synchronicznych magistrali szeregowych do komunikacji z zewnętrznymi układami peryferyjnymi.	6
La9 La10	Wykorzystanie języka wysokiego poziomu do rozwoju oprogramowania dla układów mikroprocesorowych.	6
La11 La12	Wykorzystanie układów przetwarzania analogowo-cyfrowego i cyfrowo-analogowego w procesach kontrolno-pomiarowych.	6
La13 La14	Wykorzystanie asynchronicznej magistrali szeregowej do komunikacji z innym modułem ewaluacyjnym lub komputerem klasy PC.	6
La15	Zajęcia zaliczeniowe	3
	Suma godzin	45

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie do zajęć projektowych. Omówienie tematyki przykładowych projektów.	2
Pr2	Wybór tematów projektów.	2
Pr3	Dyskusja problemowa.	2
Pr4-5	Prezentacja i dyskusja proponowanych rozwiązań.	4
Pr6	Dyskusja problemowa.	2
Pr7-8	Prezentacja zaimplementowanych rozwiązań.	3
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz tablicy. N2. Zajęcia laboratoryjne – dyskusje nad zastosowanymi rozwiązaniami. N3. Zajęcia projektowe – dyskusja problemowa N4. Konsultacje N5. 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_W01-04	Egzamin
F2	PEK_U01-04	Sprawdziany, realizacja i raport z ćwiczeń laboratoryjnych

F3	PEK_U01-04	Prezentacje oraz realizacja projektu
P = 0.5*F1+0.25*F2+0.25*F3, (ocena pozytywna pod warunkiem: F1>2 i F2>2 i F3>2)		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] N. Senthil Kumar, et al., Microprocessors and Microcontrollers, Oxford University Press 2010, ISBN 0198066473
- [2] D. Harris, S. Harris, Digital Design and Computer Architecture, Elsevier, 2012, ISBN 0123978165
- [3] J. Bear, Microprocessor Architecture, Cambridge University Press, 2009 ISBN 0521769921
- [4] W. Smith, C Programming for Embedded Microcontrollers, Elektor 2009, ISBN 0905705804

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] A. Pal, Microcontrollers, Principles and Applications, ISBN: 8120343924

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

**Dr inż. Grzegorz Budzyń, [grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl](mailto:grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl)**  
**Prof. dr hab. inż. Janusz Biernat, [janusz.biernat@pwr.edu.pl](mailto:janusz.biernat@pwr.edu.pl)**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Introduction to microcontrollers**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING**

<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_W01-4</b>	K1ECE_W14	C1-3	Wy1-15	N1,5
<b>PEK_U01-4</b>	K1ECE_W14	C4	Lab1-15 Pr1-8	N2-5

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

\*\*\* - z tabeli powyżej



## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy i środowiska programistyczne**  
 Nazwa w języku angielskim: **Metrology**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **EAC (Electronic and Computer Engineering)**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Stopień studiów i forma: **1stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **ECEA00010**  
 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		
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. K1ECE\_W07
2. K1ECE\_U07
- 3.

### CELE PRZEDMIOTU

C1 Opanowanie wiedzy o środowisku systemów operacyjnych i bibliotek API, ich przydatności i ograniczeniach.

C2 Opanowanie zasad korzystania z funkcji systemowych i środowisk programistycznych, tworzenia prostych aplikacji okienkowych i wielowątkowych, przenoszenia oprogramowania na urządzenia mobilne.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 zna budowę systemów operacyjnych oraz funkcje systemowe związane z zarządzaniem procesami i pamięcią, komunikacją międzyprocesową.

PEK\_W02 zna zasady korzystania z bibliotek wielowątkowych i GUI w różnych środowiskach

PEK\_W03 zna zasady pisania programów w wybranym języku obiektowym (n.p. Java)

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 umie tworzyć proste aplikacje wielowątkowe

PEK\_U02 umie tworzyć proste aplikacje wielowątkowe

PEK\_U03 potrafi przenosić programy do środowiska mobilnego (n.p. w systemie Android)

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
	<b>Środowisko systemów operacyjnych</b>	
Wy1	Wprowadzenie do systemów operacyjnych, funkcje systemowe	2
Wy2	Zarządzanie pamięcią, pamięć wirtualna	2
Wy3	Procesy, zarządzanie procesami, funkcje systemowe zarządzania procesami i pamięcią	2
Wy4	Synchronizacja międzyprocesowa, semaforey	2
	<b>Środowiska bibliotek API</b>	
Wy5	Kompilacja, łączenie i ładowanie programów, biblioteki statyczne i dynamiczne	2
Wy6	Środowisko graficzne i przyborniki (Windows, System X)	2
Wy7	Programowanie wielowątkowe (wątki Posix i Windows)	2
	<b>Środowisko języka Java</b>	
Wy8	Język Java	4
Wy9	Maszyna wirtualna Java, IDE,	2
Wy10	Wątki Java, synchronizacja	2
Wy11	Środowisko graficzne Java	4
	<b>Programowanie w systemie Android</b>	
Wy12	Platforma i środowisko programowe Android	2
Wy13	Programowanie interfejsu graficznego w Android	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Tworzenie aplikacji serwerowych wielowątkowych w języku C++	8
La2	Tworzenie aplikacji okienkowych w Java	8
La3	Tworzenie aplikacji wielowątkowych Java	8
La4	Programowanie w języku Java na platformę Android	6
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład multimedialny
- N2. Praca w laboratorium
- N3. Konsultacje
- N4. Praca własna – studia literaturowe, przygotowanie do kolokwium
- N5. Praca własna – przygotowanie do laboratorium

### 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	Sprawdzian pisemny
F2	PEK_U01÷PEK_U03	Ocena aktywności na laboratorium
P = 0,4*F1+0,6*F2 jeżeli F1>2 i F2>2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] A. Silberschatz, P.B. Galvin, G. Gagne, Operating systems concepts
- [2] B. Eckel, Thinking in Java
- [3] Ch. Schildt, Java, A Beginner's Guide
- [4] Ch. Collins, M. Galpin, M. Kaeppler, Android in Practice

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] A.S. Tanenbaum, Operating System: Design and Implementation
- [2] J. Gray, Interprocess Communications in Linux: The Nooks and Crannies
- [3] D.Griffiths, D.Griffiths, Head First Android Development

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

Dariusz Caban, [dariusz.caban@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.caban@pwr.edu.pl)  
Tomasz Walkowiak, [tomasz.walkowiak@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.walkowiak@pwr.edu.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Programming Systems and Environments**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING**

<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>	<b>K1ECE_W20</b>	<b>C1</b>	<b>Wy1-Wy4</b>	<b>N1, N3, N4</b>
<b>PEK_W02</b>	<b>K1ECE_W20</b>	<b>C1</b>	<b>Wy5-Wy7, Wy10, Wy11, Wy13</b>	<b>N1, N3, N4</b>
<b>PEK_W03</b>	<b>K1ECE_W20</b>	<b>C1</b>	<b>Wy8Wy9, Wy12</b>	<b>N1, N3, N4</b>
<b>PEK_U01</b>	<b>K1ECE_U20</b>	<b>C2</b>	<b>Lab1, Lab3</b>	<b>N2, N3, N5</b>
<b>PEK_U02</b>	<b>K1ECE_U20</b>	<b>C2</b>	<b>Lab2</b>	<b>N2, N3, N5</b>
<b>PEK_U03</b>	<b>K1ECE_U20</b>	<b>C2</b>	<b>Lab4</b>	<b>N2, N3, N5</b>

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim:	<b>Podstawy automatyki i robotyki</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Introduction to Automation and Robotics</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>1 stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00013</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	60		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		120		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2		1		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>
K1ECE_W01, K1ECE_W02, K1ECE_W03, K1ECE_W04 K1ECE_U01, K1ECE_U02, K1ECE_U03, K1ECE_U04

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych pojęć teorii regulacji i teorii systemów.
- C2 Nabycie umiejętności przeprowadzenia prostych symulacji w środowisku MATLAB/Simulink.
- C3 Nabycie wiedzy z zakresu zasad działania i doboru nastaw regulatorów, czujników, urządzeń wykonawczych i sterowników przemysłowych, sieci komputerowych i standardów sygnałów automatyki.
- C4 Nabycie wiedzy z zakresu identyfikacji, tworzenia modelu matematycznego, symulacji komputerowej, projektowania dynamiki układu zamkniętego.
- C5 Poznanie terminologii robotycznej i podstawowych zadań robotyki.
- C6 Nabycie wiedzy o modelowaniu robotów i ich otoczenia oraz technik rozwiązywania zadań kinematycznych i planowania ruchu robotów.
- C7 Nabycie umiejętności wyboru, implementacji i testowania algorytmów robotycznych dla manipulatorów i robotów mobilnych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 znają definicje i podstawowe własności systemów statycznych i dynamicznych oraz liniowych i nieliniowych.

PEK\_W02 znają podstawowe struktury układów regulacji oraz regulatorów liniowych.

PEK\_W03 mają podstawową wiedzę odnośnie modeli matematycznych obiektów sterowania, metod identyfikacji i symulacji komputerowej.

PEK\_W04 mają podstawową wiedzę z zakresu doboru regulatorów i nastaw regulatorów, czujników, sterowników przemysłowych, oraz urządzeń wykonawczych.

PEK\_W05 znają klasyfikacje robotów ze względu na różne kryteria.

PEK\_W06 potrafią sformułować algorytmy prostego i odwrotnego zadania kinematyki.

PEK\_W07 znają charakterystyki sensorów i układów napędowych stosowanych w robotyce.

PEK\_W08 znają podstawowe metody planowania ruchu i techniki interpolacji trajektorii manipulatorów.

PEK\_W09 – nabywają wiedzę o modelowaniu robotów i ich otoczenia.

z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafią zaplanować i przeprowadzić eksperyment w celu wyznaczenia dynamiki obiektu sterowania.

PEK\_U02 umieją przeprowadzić proste symulacje liniowych systemów dynamicznych w środowisku MATLAB/Simulink.

PEK\_U03 umieją przeprowadzić proste badania układów automatycznej regulacji w środowisku MATLAB/Simulink.

PEK\_U04 potrafią zdefiniować podstawowe zadania robotyczne i scharakteryzować ich części składowe.

PEK\_U05 umieją wyliczyć zadania kinematyczne dla manipulatorów i robotów mobilnych.

PEK\_U06 umieją przeprowadzić symulacje ruchu wybranych robotów mobilnych.

PEK\_U07 potrafią właściwie dobrać parametry dla podstawowych metod interpolacyjnych planowania ruchu.

z zakresu kompetencji społecznych:

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

PEK\_K02 rozumieją i potrafią stosować zasady BHP dla urządzeń automatyki i robotyki tak w laboratorium jak i poza nim

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Automatyzacja i robotyzacja – podstawowe pojęcia. Podstawowe struktury układów regulacji i regulatorów liniowych, sterowniki przemysłowe, czujniki, urządzenia wykonawcze.	2
Wy2	Systemy statyczne i dynamiczne, liniowe i nieliniowe, stacjonarne i niestacjonarne. Odpowiedzi impulsowe i czasowe. Charakterystyki częstotliwościowe.	2
Wy3	Wybrane własności systemów, stabilność i niestabilność.	2
Wy4	Regulacja automatyczna. Układy regulacji z otwartą i zamkniętą pętlą sprzężenia zwrotnego. Wybrane własności elementarnych regulatorów liniowych. Dobór nastaw regulatorów PID.	2

Wy5	Wprowadzenie, omówienie ogólnej struktury z nadrzędnym systemem SCADA.	1
	Czujniki pomiarowe i różne metody pomiaru podstawowych wielkości fizycznych.	1
Wy6	Czujniki pomiarowe, metody pomiaru bezpośredniego i pośredniego	1
	Sygnaly i standardy pomiarowe.	1
Wy7	Przetworniki pomiarowe i urządzenia do przekształcania sygnałów pomiarowych.	1
	Zasady zasilania i zabezpieczania urządzeń przemysłowych, zasady i symbole stosowane na schematach elektrycznych.	1
Wy8	Urządzenia wykonawcze	2
Wy9	Zasady i normy stosowane przy sporządzaniu schematów technologicznych procesu przemysłowego.	1
	Koncentratory sygnałów pomiarowych. Sterownik PLC - jego funkcja w rozproszonym układzie sterowania.	1
Wy10	Budowa i konfiguracja sterownika PLC. Metody programowania sterownika PLC.	2
Wy11	Podstawowe zasady i struktura języka drabinkowego. Struktura pamięci i typy zmiennych w sterowniku PLC.	2
Wy12	Mikroprocesorowe regulatory PID : struktura urządzeniowa, dyskretne równanie regulatora, regulatory wielofunkcyjne I modułowe.	1
	Dobór nastaw regulatorów w systemach sterowania.	1
Wy13	Regulatory dwu- i trójstawne. Regulatory rozmyte.	2
Wy14	Standardy transmisji szeregowej wykorzystywanej w systemach akwizycji danych pomiarowych	2
Wy15	Systemy SCADA i panele operatorskie w rozproszonym układzie sterowania	2
Wy16-18	Terminologia robotyczna, przegląd zastosowań robotów, klasyfikacja robotów i ich zadań.	6
Wy19	Transformacje układów współrzędnych i ich złożenia. Współrzędne jednorodne.	2
Wy20-21	Kinematyka prosta i odwrotna manipulatorów.	4
Wy22-23	Kinematyka robotów mobilnych: od ograniczeń do układu sterowania.	4
Wy24	Sensory: modelowanie robota i jego otoczenia.	2
Wy25	Napędy robotów.	2
Wy26	Metody interpolacyjne planowania ruchu manipulatorów.	2
Wy27	Metody planowania ruchu robotów mobilnych.	2
Wy28	Jakobian i algorytm Newton dla manipulatorów nieredundantnych.	2
Wy29	Planowanie akcji robotów.	2
Wy30	Podsumowanie wykładów.	2
	Suma godzin	60

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab 1	Stanowiskowe szkolenie BHP. Organizacja zajęć. Podstawy programowania w środowisku Matlab/Simulink.	3
Lab 2	Symulacja obiektów liniowych i nieliniowych.	3
Lab 3	Odpowiedzi impulsowe i czasowe. Charakterystyki częstotliwościowe.	3
Lab 4	Regulator PID z różnymi obiektami liniowymi. Dobór nastaw regulatora PID.	3
Lab 5	Liniowy regulator z nieliniowym obiektem.	3
Lab6	Poznanie oprogramowania wykorzystywanego w laboratorium. Określenie wymagań, celu i sposobu oceny sprawozdań.	3
Lab7	Implementacja i testowanie algorytmu Newtona dla wybranych manipulatorów.	3
Lab8	Planowanie ruchu metodą pól potencjałowych.	3
Lab9	Modelowanie kinematyki robotów mobilnych.	3
Lab10	Symulacje ruchu samochodu kinematycznego i jednokołowca.	3
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2. Laboratorium
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

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

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu kształcenia</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia</b>
F1	PEK_W01 ÷ PEK_W09	kolokwium zaliczeniowe
F2	PEK_U01 ÷ PEK_U07	ocena wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 dla zaliczenia kursu F1 i F2 muszą być pozytywne		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] M. Spong, M. Vidyasagar, <i>Dynamics and robot control</i> , WNT, 1997
[2] J.J. Craig, „ <i>Introduction to robotics</i> ”, WNT, 1995.
[3] P.J. McKerrow, <i>Introduction to robotics</i> , Adisson-Wesley Publ, 1991
[4] Bolton W.: <i>Programmable Logic Controllers</i> , Elsevier 2003
[5] Fraden J.: <i>Handbook of Modern Sensors, Physics, Designs, and Applications</i> , AIP Press & Springer, New York 2003
[6] Łysakowska B., Mzyk G. <i>Komputerowa symulacja układów automatycznej regulacji w środowisku MATLAB/Simulink</i> , Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>



[1] notatki z wykładu

[2] materiały internetowe

[3] S. LaValle, Planning Algorithms, Cambridge Univ. Press., 2006

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

Ignacy Duleba/Zbigniew Zajda, ignacy.duleba/zbigniew.zajda@pwr.edu.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Podstawy automatyki i robotyki**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

<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	K1ECE_W09	C1, C3	Wyk1÷Wyk3	1,3,5
PEK_W02	K1ECE_W09	C1, C4	Wyk1÷Wyk3	1,3,5
PEK_W03	K1ECE_W09	C4	Wyk4÷Wyk10	1,3,5
PEK_W04	K1ECE_W09	C4	Wyk5÷Wyk15	1,3,5
PEK_W05	K1ECE_W09	C5	Wyk16÷Wyk18, Wyk30	1,3,5
PEK_W06	K1ECE_W09	C5,C6	Wyk19÷Wyk23	1,3,5
PEK_W07	K1ECE_W09	C5,C6	Wyk24÷Wyk25	1,3,5
PEK_W08	K1ECE_W09	C7	Wyk26÷Wyk29	1,3,5
PEK_W09	K1ECE_W09	C6	Wyk24, 27, 29	1,3,5
PEK_U01	K1ECE_U09	C4	Lab1,Lab2	2,3,4
PEK_U02	K1ECE_U09	C1, C3	Lab2, Lab3	2,3,4
PEK_U03	K1ECE_U09	C3	Lab4, Lab5	2,3,4
PEK_U04	K1ECE_U09	C5	Lab6÷ Lab10	2,3,4
PEK_U05	K1ECE_U09	C6	Lab9, Lab10	2,3,4
PEK_U06	K1ECE_U09	C6	Lab9	2,3,4
PEK_U07	K1ECE_U09	C7	Lab7, Lab10	2,3,4
PEK_K01, PEK_K02	K1ECE_K01	C1-C7	Wyk1÷Wyk30, Lab1÷ Lab10	1÷5

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Fizyka dla elektroników</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Physics for Electronics</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Electronic and Computer Engineering (EAC)</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	.....
<b>Stopień studiów i forma</b>	<b>I stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy*</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>ECEA00014</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)	90	90			
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	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)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1	1			

\*niepotrzebne skreślić

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

**Rachunek różniczkowy i całkowy jednej zmiennej, podstawy rachunku różniczkowego i całkowego wielu zmiennych, wektory na płaszczyźnie i przestrzeni, liczby zespolone.**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zdobycie dodatkowej wiedzy z matematyki w zakresie niezbędnym do rozumienia zapisu praw elektromagnetyzmu,
- C2 Zrozumienie praw oraz mechanizmów fizycznych zjawisk pola elektro i magnetostatycznego w próżni i w ośrodkach materialnych.
- C3 Poznanie wielkości i stałych fizycznych opisujących zjawiska elektromagnetyzmu oraz ośrodki materialne.
- C4 Zdobycie wiedzy dotyczącej fali płaskiej, propagacji fal w różnych ośrodkach oraz praw rządzących zjawiskami odbicia i załamania fali elektromagnetycznej.
- C5 Uzyskanie wiedzy dotyczącej praktycznych aspektów elektromagnetyzmu istotnych z punktu widzenia praktyki inżynierskiej.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna podstawy rachunku operatorowego

PEK\_W02 – zna prawa i zjawiska pola zachodzące w polu elektrycznym

PEK\_W03 – zna prawa i zjawiska w polu magnetostatycznym oraz prawa Maxwella

PEK\_W04 – zna parametry i strukturę fali płaskiej, prawa odbicia i załamania

PEK\_W05 – rozumie praktyczne aspekty zjawisk elektromagnetycznych związanych z praktyką inżynierską

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - potrafi posługiwać się prawami elektromagnetyzmu w wyjaśnianiu aspektów praktyki inżynierskiej

PEK\_U02 - umie stosować podstawowe wzory do obliczania rezystancji, pojemności i indukcyjności obiektów fizycznych

PEK\_U03 – potrafi rozpoznawać i definiować zjawiska fizyczne związane z elektromagnetyzmem.

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

### PROGRAMME CONTENT

Form of classes - lecture		Liczba godzin
wy 1	Algebra wektorów, układy współrzędnych, rachunek wektorowy - przegląd	2
wy2,3,4,5	Pole elektrostatyczne, prawo Coulomba, prawo	8
wy 6,7	Prąd elektryczny, prawo Ohma, prawo Poissona i Laplace'a, rezystancja	4
wy 8,9,	Pole magnetyczne, prawo Biot-Savart', prawo Amper'a, prawo Faraday'a , siły w polu magnetycznym, indukcyjność, transformator	4
wy 10,11,	Elementy elektrodynamiki, równania Maxwell , dipol, fala płaska,	4
wy 12,13,14	Propagacja fal elektromagnetycznych, odbicie i załamanie fali	6
wy 15	Podsumowanie	2
	Razem godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1, 2,3,4,5	Rozkłady pól elektrycznych i potencjałów	10
Cw6,7	Obliczanie pojemności elektrycznej i oporności	4
Cw8,9,10	Obliczanie rozkładu pól magnetycznych, indukcyjności własnej i wzajemnej	6
Cw11, 13,13,14	Obliczanie parametrów fali elektromagnetycznej, odbicie i załamanie	8
Cw15	Podsumowanie	2
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Tablica i kreda  
N2. Demonstracje praktyczne elementów technicznych związanych z elektromagnetyzmem  
N3. Konsultacje  
N4 Praca własna studenta

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
<b>F1</b>	PEK_W01 -05	test
<b>F2</b>	PEK_U1-3	Kartkówki i/lub test końcowy
C=0.51*F1 + 0.49*F2; F1 i F2 muszą być pozytywne		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] M. N. O. Sadiku, Elements of Electromagnetics, Oxford Press, 3rd edition, 2001.  
[2] E. M. Purcell, Electricity and Magnetism, McGraw Hill.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [3] J. Witkowski: Jak rozwiązywać zadania z elektromagnetyzmu -skrypt  
[4] W. Michalski: Elektryczność i magnetyzm, zbiór zagadnień i zadań cz.1, 2, 3, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2009  
[5] M. Karkowski: Elektrotechnika teoretyczna cz. 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1995  
[6] W. Michalski, R. Nowicki – Zbiór zagadnień i zadań z teorii pola, elektromagnetycznego, , Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 1995  
[7] D.J. Griffiths ; Podstawy elektrodynamiki, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2005

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

**Dr inż. Janusz Rzepka, janusz.rzepka@pwr.wroc.pl**

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Physics for Electronics**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

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	K1ECE_W15	C1	wy 1	N 1,2,3,4
PEK_W02		C2	wy 2,3,4,5,6,	N1,2,3,4
PEK_W03		C3	wy 7,8,9,10,	N1,2,3,4
PEK_W03		C3	wy 7,8,9,10,	N1,2,3,4
PEK_W04		C4	wy 11,12,13,14,15	N1,2,3,4
PEK_W05		C5	wy 6,10,12,13,14,15	N1,2,3,4
PEK_U01	K1ECE_U15	C1-3	C11-15	N1,3,4
PEK_U2		C1-3	C11-15	N1,3,4
PEK_U3		C1-3	C11-15	N1,3,4

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Sieci komputerowe</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Computer Networks</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>Istacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00101</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	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**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu zastosowań sieci komputerowych i znaczenia sieci komputerowych we współczesnym świecie, technologii sieci komputerowych, protokołów sieci.
- C2 Zapoznanie studentów z praktyką budowy i konfiguracji sieci komputerowej, projektowania adresacji oraz analizy ruchu sieciowego
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących rozumienie idei normalizacji, i certyfikacji w obszarze sieci komputerowych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - posiada podstawową wiedzę z zakresu zastosowań sieci komputerowych i znaczenia sieci komputerowych we współczesnym świecie.

PEK\_W02 - posiada podstawową wiedzę z zakresu aktualnych standardów sieci komputerowych obejmujących media transmisyjne, protokoły i technologie sieciowe.

PEK\_W03 - posiada podstawową wiedzę z zakresu projektowania i konfiguracji sieci komputerowych.

### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi zbudować i skonfigurować prostą sieć komputerową z wykorzystaniem urządzeń sieciowych, zaprojektować adresację IP dla sieci komputerowej, posługiwać się narzędziami diagnostycznymi

PEK\_U02 – potrafi korzystać z analizatora sieciowego: przechwytywać i filtrować pakiety, przeprowadzić analizę zawartości pakietu

PEK\_U03 - potrafi w podstawowym zakresie konfigurować i zarządzać popularnymi usługami sieciowymi

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do sieci komputerowych	4
Wy2	Techniki komutacji i model ISO/OSI	2
Wy3	Model TCP/IP	2
Wy4	Technologie z rodziny Ethernet	2
Wy5	Media transmisyjne	2
Wy6	Urządzenia sieci LAN	2
Wy7	VLAN oraz protokół IP w sieciach LAN	2
Wy8	Projektowanie sieci LAN	4
Wy9	Bezprzewodowe sieci komputerowe	3
Wy10	Rozległe sieci komputerowe	3
Wy11	Podstawy bezpieczeństwa sieci komputerowych	4
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Informacje organizacyjne, zasady pracy w laboratorium, zasady oceniania. Narzędzia wykorzystywane podczas zajęć.	2
La2	Łączenie urządzeń w sieć komputerową -. Kontrola poprawności działania sieci, narzędzia diagnostyczne.	2
La3	Usługi warstwy aplikacji (http, ftp, dns), system nazw domen i proces tłumaczenia adresów.	2
La4	Analiza działania i budowy nagłówków protokołów warstwy transportowej z wykorzystaniem analizatora sieciowego. Identyfikacja i analiza sesji warstwy transportowej z poziomu stacji roboczej.	2
La5	Analiza działania i budowy nagłówków protokołów warstwy sieciowej z wykorzystaniem analizatora sieciowego. Adresacja w sieciach komputerowych. Diagnozowanie sieci. Podstawy wyznaczania tras (routingu) w sieciach komputerowych. Praca zdalna z wykorzystaniem protokołu zdalnego terminala.	4
La6	Analiza działania i budowy nagłówków protokołów warstwy łącza danych z	2



	wykorzystaniem analizatora sieciowego. Adresacja w warstwie łącza danych.	
La7	Technologia Ethernet, zasady przełączania w sieciach Ethernet. Protokół odwzorowywania adresów.	2
La8	Budowa sieci komputerowej z wykorzystaniem przełączników i routerów. Podstawy konfiguracji urządzeń sieciowych.	2
La9	Budowa sieci komputerowej i konfiguracja urządzeń sieciowych w pakiecie symulacyjnym. Symulacji i weryfikacja poprawności działania sieci.	2
La10	Budowa sieci komputerowych i konfiguracja urządzeń sieciowych. Weryfikacja poprawności działania sieci, rozwiązywania typowych problemów z konfiguracją.	4
La11	Samodzielne zadanie praktyczne – budowa i konfiguracja małej sieci.	4
La12	Repetitorium: architektury sieciowe, funkcje i protokoły poszczególnych warstw, zasady komunikacji w sieci komputerowej	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych  
N2. Wykład problemowy  
N3. Dyskusja problemowa  
N4. Ćwiczenia praktyczne na stanowisku laboratoryjnym  
N5. Testy na platformach e-learningowych  
N6. Konsultacje  
N7. Praca własna – przygotowanie do wykładu, egzaminu i laboratorium

#### 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 PEK_K01	Kolokwium, odpowiedź ustna, kartkówka
F2	PEK_U01 - U03	Kartkówka, ocena stopnia realizacji ćwiczeń w laboratorium, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, testy na platformie e-learningowej
$P = 0,5 * F1 + 0,5 * F2$ , warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Tannenbaum A., S., *Sieci komputerowe*, Helion, Gliwice, 2004
- [2] Cisco Systems, *Akademia Sieci Cisco Pierwszy Rok Nauki*, Mikom
- [3] Materiały firmy Cisco dostępne w formie prezentacji multimedialnych
- [4] K. Nowicki, J. Woźniak, *Przewodowe i bezprzewodowe sieci LAN*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002
- [5] K. Nowicki, J. Woźniak, *Sieci LAN, MAN i WAN - protokoły komunikacyjne*, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1998
- [6] R. Breyer, S. Riley, *Switched, Fast i Gigabit Ethernet*, wyd. Helion 1999
- [7] A. Kasprzak, *Rozległe sieci komputerowe z komutacją pakietów*, Oficyna Wydawnicza PWr, 1997
- [8] W. Stallings, *Ochrona danych w sieci i intersieci w teorii i praktyce*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1997

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Standardy RFC (ang. Request for Comments) dostępne na stronie organizacji IETF (ang. Internet Engineering Task Force) [www.ietf.org](http://www.ietf.org)
- [2] Standardy organizacji IEEE (ang. Institute of Electrical and Electronics Engineers) dostępne na stronie organizacji [www.ieee.org](http://www.ieee.org)
- [3] Czasopismo Network.
- [4] Materiały producentów sprzętu i oprogramowania sieciowego.

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

**Dr hab. inż. Krzysztof Walkowiak, [Krzysztof.walkowiak@pwr.edu.pl](mailto:Krzysztof.walkowiak@pwr.edu.pl)**

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Computer Networks**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING**

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>	K1ECE_W21	C1	Wy1÷Wy11	N1÷N3, N6, N7
<b>PEK_W02</b>	K1ECE_W21	C1	Wy2÷Wy11	N1÷N3, N6, N7
<b>PEK_W03</b>	K1ECE_W21	C1	Wy3÷Wy8, Wy11	N1÷N3, N6, N7
<b>PEK_U01</b>	K1ECE_U21	C2	La1, La2, La8÷La11	N4÷N7
<b>PEK_U02</b>	K1ECE_U21	C2	La3÷La7, La12	N4÷N7
<b>PEK_U03</b>	K1ECE_U21	C2	La3, La5, La12	N4÷N7

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim:	<b>Praca dyplomowa</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Final project</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>1stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00100</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				0	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				390	
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>13</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				10	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				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 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:

PEK\_K01 - Myśli i działa w sposób kreatywny. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wybór tematu prezentacji i omówienie z prowadzącym jej zakresu	
	Suma godzin	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Praca własna N2. 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 – 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)		

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

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Praca dyplomowa**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU ECE**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING**

<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>	K1EKA_U33	C1,C2,C3	S1-15	N1,N2
<b>PEK_K01</b>		C3		N1,N2

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Elektroakustyka</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Electroacoustics</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>1stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00103</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	<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	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 - Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej aspekty aplikacyjne, z zakresu drgań mechanicznych, fal akustycznych i ultradźwiękowych, fizjologii i psychologii słyszenia, mówienia, właściwości mowy, transmisji sygnałów fonicznych oraz przetworników elektroakustycznych, ultradźwiękowych, podstawowych układów akustycznych.

C2 - Nabycie umiejętności realizacji podstawowych pomiarów akustycznych i ultradźwiękowych, charakteryzowania sygnału mowy oraz analizowania i interpretowania wyników pomiarów.



## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

### Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Ma wiedzę dotyczącą mechanicznych układów drgających o jednym, wielu stopniach swobody oraz układów drgających ciągłych (struna, membrana).
- PEK\_W02 Ma wiedzę dotyczącą mechanizmu propagacji fali akustycznej i ultradźwiękowej w ośrodku gazowym oraz zna podstawowe wielkości charakteryzujące falę akustyczną i ultradźwiękową.
- PEK\_W03 Zna budowę i funkcjonowanie organu słuchu człowieka. Zna subiektywne atrybuty dźwięku i ich związek z wielkościami fizycznymi.
- PEK\_W04 Zna proces wytwarzania i właściwości sygnału mowy.
- PEK\_W05 Zna wielkości charakteryzujące pole akustyczne w przestrzeni otwartej.
- PEK\_W06 Zna wielkości charakteryzujące pole akustyczne w pomieszczeniach zamkniętych.
- PEK\_W07 Ma wiedzę dotyczącą działania podstawowych układów akustycznych. Zna metodę analogii elektro-mechano-akustycznych.
- PEK\_W08 Zna elementy toru elektroakustycznego oraz ma wiedzę dotyczącą zniekształceń i zakłóceń transmisji sygnałów w tym torze.
- PEK\_W09 Zna zasady działania przetworników elektroakustycznych.
- PEK\_W10 Zna zasady działania, podstawowe parametry i charakterystyki mikrofonów i głośników.
- PEK\_W11 Zna zasady działania, podstawowe parametry i charakterystyki urządzeń głośnikowych i słuchawek.
- PEK\_W12 Zna zasady działania, podstawowe parametry i charakterystyki przetworników ultradźwiękowych.

### Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Potrafi skonfigurować elektroakustyczny układ pomiarowy, przeprowadzić pomiary, wyznaczyć parametry i przygotować sprawozdanie.
- PEK\_U02 Umie zaprojektować układ pomiarowy parametrów drgań struktury.
- PEK\_U03 Potrafi skonfigurować układ do pomiarów i analizy poziomu ciśnienia akustycznego, jak też przeprowadzić pomiary parametrów mikrofonów, mierników poziomu dźwięku i filtrów.
- PEK\_U04 Umie przeprowadzać badania progu słyszenia dla przewodnictwa powietrznego i kostnego.
- PEK\_U05 Umie rejestrować sygnał mowy i mierzyć jego parametry.
- PEK\_U06 Umie zaprojektować układ pomiarowy i przeprowadzić pomiary charakterystyk częstotliwościowych i kierunkowości głośników i mikrofonów.
- PEK\_U07 Umie dokonać pomiarów parametrów przetworników ultradźwiękowych.
- PEK\_U08 Zna zasady działania i budowę nowoczesnych systemów pomiarowych stosowanych w miernictwie akustycznym oraz potrafi z nich korzystać.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Drgania mechaniczne o jednym i wielu stopniach swobody.	2
Wy2	Propagacja fal akustycznych i ultradźwiękowych. Wielkości charakteryzujące dźwięk i ultradźwięki.	3
Wy3	Budowa i funkcje organu słuchu człowieka. Wielkości subiektywne odpowiadające fizycznym parametrom dźwięku.	2
Wy4	Wytwarzanie sygnału mowy. Właściwości mowy.	3
Wy5	Wielkości charakteryzujące pole akustyczne w przestrzeni otwartej.	2

	Właściwości źródeł dźwięku.	
Wy6	Wielkości charakteryzujące pole akustyczne w pomieszczeniach zamkniętych.	2
Wy7	Sprawdzian 1	2
Wy8	Podstawowe układy akustyczne. Metoda analogii elektro-mechano-akustycznych.	2
Wy9	Tor elektroakustyczny. Sygnał akustyczny i foniczny. Zakłócenia i zniekształcenia.	2
Wy10	Zasady działania przetworników elektroakustycznych.	2
Wy11	Mikrofony i głośniki.	2
Wy12	Przetworniki ultradźwiękowe.	2
Wy13	Urządzenia głośnikowe. Słuchawki.	2
Wy14	Sprawdzian 2	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych. Przegląd regulaminów i zasad wykorzystywania sprzętu i stanowisk laboratoryjnych. Wyjaśnienie sposobu przygotowywania się do ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywania sprawozdań.	2
La2	Drgania w strukturach.	4
La3	Pomiary i analiza poziomu ciśnienia akustycznego.	4
La4	Audiometria tonowa dla przewodnictwa powietrznego i kostnego	4
La5	Akwizycja i parametryzacja sygnału mowy.	4
La6	Pomiary charakterystyk częstotliwościowych i kierunkowości głośników i mikrofonów.	4
La7	Pomiary przetworników ultradźwiękowych.	4
La8	Systemy do pomiarów parametrów elektroakustycznych urządzeń fonicznych.	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

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

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

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu kształcenia</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia</b>
F1	PEK_W01 - PEK_W06	Sprawdzian w I połowie semestru
F2	PEK_W07 - PEK_W12	Sprawdzian w II połowie semestru
F3	PEK_U01 - PEK_U08	Sprawdzanie przygotowania do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
F4	PEK_U01 - PEK_U08	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń i sprawdzenie poprawności dokonanych analiz

P1: Zaliczenie obu sprawdzianów. Ocena na podstawie sumy punktów.

P2: Realizacja wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych; wartość średnia z ocen z przygotowania do ćwiczeń i ocen sprawozdań.;  $P2 = (F3 + F4)/2$

$P = (P1+P2)/2$ ; P1 i P2 muszą być pozytywne

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Jens Blauert, Ning Xiang: Acoustics for Engineers. Troy Lectures, Second Edition, Springer.
- [2] F. Alton Everest, Mastr Handbook of Acoustics, Fourth Edition Mc Graw-Hill.
- [3] D. Ensminger, L. J. Bond, Ultrasonics. Fundamentals, Technologies and Applications, CRC Press, 2012.
- [4] Blauert, Communication Acoustics, Springer Verlag 2005.
- [5] Instrukcje laboratoryjne on-line dostępne na stronie Katedry Akustyki i Multimediów.
- [6] Anders Brandt, Noise and Vibration Analysis. Wiley 2011.
- [7] Stanley A. Gelfand, Essentials of Audiology, Thieme 2009.
- [8] Bob Meltzer, Audio Measurement Handbook.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Bruel&Kjaer Books

### **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**  
**Electroacoustics**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

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	K1ECE_W22	C1	Wyk1	N1, N2, N3
PEK_W02		C1	Wyk2	N1, N2, N3
PEK_W03		C1	Wyk3	N1, N2, N3
PEK_W04		C1	Wyk4	N1, N2, N3
PEK_W05		C1	Wyk5	N1, N2, N3
PEK_W06		C1	Wyk6	N1, N2, N3
PEK_W01-W06		C1	Wyk7	N3
PEK_W07		C1	Wyk8	N1, N2, N3
PEK_W08		C1	Wyk9	N1, N2, N3
PEK_W09		C1	Wyk10	N1, N2, N3
PEK_W10		C1	Wyk11	N1, N2, N3
PEK_W11		C1	Wyk12	N1, N2, N3
PEK_W12		C1	Wyk13	N1, N2, N3
PEK_W07-W12		C1	Wyk14	N3
PEK_U01	K1ECE_U22	C2	La1	N4, N5
PEK_U02		C2	La2	N4, N5
PEK_U03		C2	La3	N4, N5
PEK_U04		C2	La4	N4, N5
PEK_U05		C2	La5	N4, N5
PEK_U06		C2	La6	N4, N5
PEK_U07		C2	La7	N4, N5
PEK_U08		C2	La8	N4, N5

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

FACULTY OF ELECTRONIC

**SUBJECT CARD**

Name in Polish: **Cyfrowe przetwarzanie sygnałów**  
 Name in English: **Digital Signal Processing**  
 Main field of study (if applicable): **EAC (Electronic and Computer Engineering)**  
 Specialization (if applicable): .....

Level and form of studies: **1st level, full-time**  
 Kind of subject: **obligatory**  
 Subject code: **ECEA00102**  
 Group of courses: **YES**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	<b>30</b>		<b>45</b>		
Number of hours of total student workload (CNPS)	<b>60</b>		<b>90</b>		
Form of crediting	credit with grade		credit with grade		
For group of courses mark (X) final course	<b>X</b>				
Number of ECTS points	<b>5</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>1,5</b>		

\*delete as applicable

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

1. Introduction to Microcontrollers [ECEA016] knows basic architectures of 8-, 16-, 32 bits microcontrollers
2. Object oriented programming [ECEA008] Is able to write, debug and evaluate program for control of selected microcontroller and its peripherals with the use of software tools.

**SUBJECT OBJECTIVES**

- C1 Better understanding the principles of signal processing mainly digital signal processing
- C2 Acquiring skills in applying abstract mathematical concepts to processing of real signals.
- C3 Acquiring of the knowledge about the architecture and work of DSP processors and structures
- C4 After this course you will be able practically use code generation tools and development environment for real time processing application of DSP technology.

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK\_W01 – knows problems of signal representation, understands sampling and quantization problem.

PEK\_W02 – knows basic problems and rules of digital signal processing theory

PEK\_W03 – knows basic structures of digital filters and implementation rules

PEK\_W04 – knows architectures and work of effective signal processing structures, with special attention to DSP processors.

PEK\_W05 – knows tools and methods for code generation and debugging in real time DSP processors.

relating to skills:

PEK\_U01 – Is able to make basic analysis of signal in time and frequency domain including preparation and use digital filters

PEK\_U02 – can use development tools starting from the installation, configuration up to debugging of program.

PEK\_U03 – Is able to develop programs for basic signal processing algorithms for implementation on DSP taking into account specific of used language (C, ASM) and H&W feature of the processor.

### PROGRAMME CONTENT

Form of classes - lecture		Number of hours
Lec 1	Discrete sequences and systems. Signals representation, Sampling theorem	2
Lec 2	DFT - Discrete Fourier Transform, accompanying effects, Computation algorithm, Circular convolution and block processing	2
Lec 3	FFT - Fast Fourier Transform Radix-2 FFT Computation algorithms, Butterfly structures	2
Lec 4	Finite Impulse Response Filters (FIR), Characteristic of linear phase FIR filters, Phase response	2
Lec 5	Infinite Impulse Response Filters (IIR), Causal and anticausal filtering	2
Lec 6	Digital filter implementation considerations, Zero phase filtering, Number representation and arithmetic schemes, Quantization and overflow operations	2
Lec 7	Quadrature Signals, Discrete Hilbert transform	2
Lec 8	Multirate processing, Signal averaging, selected tricks examples	2
Lec 9	Signal as stochastic process representation, basic parameters and higher order statistics,	2
Lec 10	Nonstationary, stationary, and ergodic Random processes, Influence of linear system on a stochastic process	2
Lec 11	Introduction to estimation theory, Estimation methods and errors, Estimator classes. Spectrum estimation	2

Lec 12	Digital Signal Processors - Integrated structures for Digital Signal Processing - basic architectures	2
Lec 13	Getting started with DSP, Fixed versus Floating point, C versus Assembly language	2
Lec 14	World offer of DSP structures. DSP processors as a part of embedded world.	2
Lec 15	Rapid design and prototyping of DSP systems, Starter kits and evaluation modules, Support importance, Development environment.	2
	Total hours	30

<b>Form of classes - laboratory</b>		<b>Number of hours</b>
Lab 1	Overview of the program and the organization of the laboratory classes. Workplace training in health and safety. Signal processing basic path structure- laboratory module recognition	3
Lab 2	TMS320C5015 processor architecture and features. Module driving from the host PC	3
Lab 3	Code Composer Studio fundamentals, what is offering and how to use it. Tools of effective control over DSP running in real time - sampling effect observation	3
Lab 4	Similarities and differences in view of DSP effects in CCS and Matlab - basic discrete time signal observation and features, test signals generation	3
Lab 5	Calculation of the DFT from the Definition, Goertzel's Algorithm,	3
Lab 6	FFT computation and use, Coley-Tukey FFT, Recursive Derivation of the FFT, Split-Radix FFT, Evaluation of the Matlab FFT	3
Lab 7	Discrete-Time filter Design-1, Discrete design of FIR filters and its evaluation	3
Lab 8	Discrete-Time filter Design-2, Discrete design of IIR filters and its evaluation	3
Lab 9	Spectrum analysis, Spectral windows (types, performance, resolution), Spectrogram	3
Lab 10	Multirate processing, Band limited interpolation, Zoom transform, Rate changing	3
Lab 11	Stochastic signals, Random variables, Nonstationary, stationary, and ergodic random process, Influence of linear system to a stochastic process	3
Lab 12	Implementation of designed earlier and evaluated FIR filter on the DSP processor module, Result comparison	3
Lab 13	Implementation of designed earlier and evaluated IIR filter on the DSP processor module, Result comparisons	3
Lab 14	Real time spectrum analysis using DSP processor on the evaluation module	3
Lab 15	Real time spectrum analysis using DSP processor on the evaluation module	3
	Total hours	45

### 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 qualification test

### EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT

<b>Evaluation</b> {F – forming (during semester), C – concluding (at semester end)}	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F (required F>2)	PEK_W01-05 PEK_U1-3	Laboratory (Preparation for the laboratory, tools recognition and use, work and result of work with technical documentation studies, Lab entrance tests result and final reports)
$C = 0,7$ (final lecture test result) + $0,3 * F$		

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

**PRIMARY LITERATURE:**

- [1] R.G. Lyons; “*Understanding Digital Signal Processing*” ; Pearson Education Inc. 2004
- [2] Sen M. Kuo, Bob H. Lee, Wenshun Tian; “*Real-Time Digital Signal Processing: Implementations and Applications*”, 2nd Edition, Wiley 2006

**SECONDARY LITERATURE:**

- [1] A. V. Oppenheim and W. Schafer.; ”*Discrete-Time Signal Processing*”, Prentice Hall 2002.
- [2] Steven W. Smith; “*Digital Signal Processing and: A practical Guide for Engineers and Scientists.*”; Elsevier 2003
- [3] C. S. Burrus a.o.; “*Computer Based Exercises for Signal Processing Using Matlab*”
- [4] V. K. Madiseti, ; ‘*Digital Signal Processing Handbook -Fundamentals*’; CRC Press 2010

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

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



**MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR SUBJECT**  
**Digital Signal Processing**  
**AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

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)	K1ECE_W13	C1	Lec 1, 7-9 Lab 2,3, 10	N1-6
PEK_W02		C1, C2	Lec 1-11 Lab 4-11	N1-8
PEK_W03		C2, C3	Lec 4-6 Lab 7, 8, 12, 13	N1-8
PEK_W04		C3, C4	L12-15 Lab 1-3, 12-15	N1-7
PEK_W05		C3, C4	Lec 12, 15 Lab 1, 15	N1-8
PEK_U01 (skills)	K1ECE_U13	C1-4	Lec 1, 15 Lab 1, 15	N1-8
PEK_U02		C1, C2, C3, C4	Lec 12, 15 Lab 1- 15	N1- 7
PEK_U03		C3, C4	Lec 13, 14 Lab 1- 3, 12 - 15	N1-8

\*\* - 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>Seminarium dyplomowe</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Diploma seminar</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>1stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00105</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*	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)					2
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 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.

C5: Wzbudzenie postawy kreatywnej pozwalającej określić priorytety służące realizacji określonego zadania, zmotywowanie do pracy grupowej i rozumienie potrzeby przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności absolwenta uczelni technicznej.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

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.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01: Myśli i działa w sposób kreatywny. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania. Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy. Ma świadomość społecznych skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności absolwenta uczelni technicznej.

## TREŚCI PROGRAMOWE

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

### LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Dobierana indywidualnie do prezentowanego tematu

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

, [Krzysztof.Tchon@pwr.wroc.pl](mailto:Krzysztof.Tchon@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Seminarium dyplomowe**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING**

<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>	K1ECE_U32	C1,C2,C3,C4	Se1-15	N1,N2,N3,N4
<b>PEK_U02</b>				
<b>PEK_U03</b>				
<b>PEK_K01</b>		C5		

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Zaawansowane zagadnienia robotyki</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Advanced Topics in Robotics</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>Istacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00201</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			90	60
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1			1	0,5

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

K1ECE\_W1,K1ECE\_W02,K1ECE\_W03,K1ECE\_W04,K1ECE\_W05,K1ECE\_W07,  
K1ECE\_W09,K1ECE\_W10,K1ECE\_W13  
K1ECE\_U01,K1ECE\_U02,K1ECE\_U03,K1ECE\_U04,K1ECE\_U05,K1ECE\_U07,  
K1ECE\_U09,K1ECE\_U10,

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Pogłębienie wiedzy na temat projektowania układów robotycznych
- C2. Pogłębienie wiedzy na temat modelowania układów robotycznych
- C3. Uzyskanie wiedzy o metodach planowania ruchu i sterowania robotów
- C4. Uzyskanie wiedzy o zastosowaniach robotów
- C5. Rozwinięcie umiejętności projektowania i programowania systemów robotycznych
- C6. Nabycie umiejętności pozyskiwania i krytycznej analizy informacji o aktualnych rozwiązaniach stosowanych w robotyce

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – Zna architektury sterowników i sposoby ich implementacji

PEK\_W02 – Zna metody modelowania, planowania ruchu i sterowania dla robotów manipulacyjnych i mobilnych

PEK\_W03 – Zna zastosowania współczesnych robotów

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – Umie zaprojektować i zaimplementować rozwiązania zadań modelowania, planowania ruchu i sterowania robotów

PEK\_U02 – Umie wyszukiwać, analizować i porównywać informacje o aktualnych rozwiązaniach stosowanych w robotyce

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do kursu, terminologia.	2
Wy2	Architektury sterowania i ich implementacje. Oprogramowanie służące modelowaniu architektury.	4
Wy3	Kinematyka i dynamika robotów stacjonarnych – wybrane zastosowania.	4
Wy4	Wybrane zagadnienia planowania ruchu robotów stacjonarnych.	4
Wy5	Wybrane zagadnienia sterowania robotów stacjonarnych.	2
Wy6	Roboty mobilne: modele, planowanie ruchu i sterowanie.	4
Wy7	Roboty mobilne: lokalizacja i budowa mapy.	4
Wy8	Zastosowania robotów: aktualne badania w robotyce społecznej, medycznej i specjalnej.	4
Wy9	Podsumowanie wykładu.	2
	Suma godzin	30

### Forma zajęć - projekt

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do kursu, oprogramowanie wykorzystywane w projekcie.	4
Pr2	Wykorzystanie modeli układów sensorycznych w planowaniu ruchu.	22
Pr3	Prezentacja wyników projektu.	4
	Suma godzin	30

### Forma zajęć - seminarium

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sem1	Wprowadzenie do zagadnień analizowanych w trakcie seminariów.	2
Sem2	Prezentacje wybranych tematów dotyczących współczesnej robotyki	11
Sem3	Podsumowanie kursu	2
	Suma godzin	15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład tradycyjny
2. Konsultacje projektu
3. Seminarium
4. Konsultacje
5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianów
6. Praca własna – przygotowanie projektu
7. Praca własna – przygotowanie 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	Ocena realizacji zadań projektowych
F2	PEK_U02	Prezentacja wybranych tematów, aktywność podczas dyskusji
F3	PEK_W01 - PEK_W03	Sprawdziany pisemne, opracowanie wybranych zagadnień
P=F1+F2+F3 (aby uzyskać zaliczenie, wszystkie oceny formujące muszą być pozytywne)		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Handbook of robotics. Springer, 2008.
- [2] P. Corke. Robotics, Vision and Control. Fundamental Algorithms in MATLAB, Springer, 2011.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] S.M. LaValle. Planning algorithms. <http://planning.cs.uiuc.edu/>
- [2] L. Sciavicco, B. Siciliano. Modelling and Control of Robot Manipulator, Springer 2012
- [3] S.Thrun i in. Probabilistic robotics. MIT Press, 2006.
- [4] The DARPA Urban Challenge. Springer, 2010.

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

**Janusz Jakubiak, Janusz.Jakubiak@pwr.wroc.pl**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Zaawansowane zagadnienia robotyki**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

<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>	K1ECE_W23_1	C1	Wy2	1,4,5
<b>PEK_W02</b>	K1ECE_W23_1	C2,C3	Wy3-Wy7	1,4,5
<b>PEK_W03</b>	K1ECE_W23_1	C4	Wy1,Wy8,Wy9	1,4,5
<b>PEK_U01</b>	K1ECE_U23_1	C5	Pr1-P3	2,6
<b>PEK_U02</b>	K1ECE_U23_1	C6	Sem1-Sem3	3,4,7

S2ASU\_W03

\*\* - z tabeli powyżej



<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim:	<b>Sztuczna inteligencja i widzenie maszynowe</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Artificial Intelligence and Computer Vision</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>Istacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00203</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60	60	
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3		2	2	

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

1. Podstawy programowania i programowanie obiektowe

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie ogólnej wiedzy o zagadnieniach reprezentacji wiedzy i wnioskowania.  
 C2. Nabycie wiedzy o wykorzystaniu paradygmatów: przeszukiwania, logiki, i prawdopodobieństwa w sztucznej inteligencji.  
 C3. Nabycie praktycznej umiejętności rozwiązywania prostych zagadnień z wykorzystaniem podstawowych metod sztucznej inteligencji.  
 C4. Nabycie wiedzy o metodach kodowania obrazów.  
 C5. Nabycie wiedzy o algorytmach filtracji obrazów.  
 C6. Nabycie wiedzy o procedurach rozpoznawania kształtów i rekonstrukcji sceny.  
 C7. Nabycie praktycznej umiejętności tworzenia aplikacji do przetwarzania obrazów.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna podstawowe paradygmaty i algorytmy sztucznej inteligencji

PEK\_W02 – zna podstawowe modele i algorytmy maszynowego przetwarzania wizji

Z zakresu umiejętności:  
 PEK\_U01 – potrafi rozwiązywać proste problemy z wykorzystaniem podstawowych metod sztucznej inteligencji  
 PEK\_U02 – potrafi programować podstawowe procesy widzenia maszynowego

Z zakresu kompetencji społecznych:

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie. Sztuczna inteligencja. Widzenie maszynowe.	2
Wy2	Przeszukiwanie. Strategie ślepe.	2
Wy3	Strategie poinformowane. Heurystyczne funkcje oceny.	2
Wy4	Algorytmy przeszukiwania lokalnego. Metody on-line. Przeszukiwanie dla gier. Algorytm minimax.	2
Wy5	Reprezentacja oparta na logice. Wykorzystanie rachunku zdań i rachunku predykatów.	2
Wy6	Programowanie w logice. Klauzule Horna. Prolog.	2
Wy7	Reprezentacja probabilistyczna. Prawdopodobieństwo warunkowe. Reguła Bayesa.	2
Wy8	Reprezentacja wiedzy w warunkach niepewności. Sieci przekonań.	2
Wy9	Próbkowanie obrazów. Teoria i implementacje sprzętowe.	2
Wy10	Krzywe spline i interpolacja. Procedury „demosaicking”	2
Wy11	Szeregi ortogonalne i aproksymacja.	2
Wy12	Szumy w obrazach cyfrowych. Transformacja Anscomba.	2
Wy13	Konwolucja i filtrowanie obrazów.	2
Wy14	Wykrywanie kształtów, śledzenie obiektów.	2
Wy15	Rekonstrukcja sceny, wykrywanie ruchu, rozpoznawanie gestów.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1	Programowanie heurystyk dla przeszukiwania.	5
Lab2	Programowanie systemów odpowiadania na pytania z użyciem logiki.	5
Lab3	Programowanie inteligentnych agentów działających w warunkach niepewności.	5
Lab4	Proste przetwarzanie obrazów. Kompresja.	5
Lab5	Usuwanie szumów. Zaawansowane transformacje obrazów.	5
Lab6	Rekonstrukcja sceny 3D. Rozpoznawanie obiektów i gestów.	5
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Proj1	Projekt indywidualny ze sztucznej inteligencji.	6
Proj2	Projekt indywidualny z widzenia maszynowego.	6
Proj3	Przygotowanie strony internetowej dokumentującej wyniki projektów.	3
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora N2. Zajęcia laboratoryjne N3. Zajęcia projektowe N4. Konsultacje N5. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych i projektowych N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
<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_W02	Pisemne kolokwium zaliczeniowe
F2	PEK_U01	Sumaryczna ocena wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEK_U02	Sumaryczna ocena wykonanych ćwiczeń projektowych
P = 0,4*F1 + 0,3*F2 + 0,3*F3 (do zaliczenia kursu F1,F2,F3 muszą wszystkie być pozytywne)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] Russell, Norvig, Artificial Intelligence A Modern Approach Third Edition, Prentice-Hall, 2010 [2] Forsyth, Ponce, Computer Vision A Modern Approach, Second Edition, Prentice-Hall, 2011
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] notatki z wykładu [2] materiały internetowe [3] Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer, 2011 [4] Prince, Computer Vision: Models, Learning, and Inference, Cambridge 2012
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b> Witold Paluszyński, <a href="mailto:witold.paluszynski@pwr.edu.pl">witold.paluszynski@pwr.edu.pl</a> Przemysław Śliwiński, <a href="mailto:przemyslaw.sliwinski@pwr.edu.pl">przemyslaw.sliwinski@pwr.edu.pl</a>

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Sztuczna inteligencja i widzenie maszynowe**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

<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>	K1ECE_W23_3	C1,C2	Wy1÷Wy10	1,3,4,6
<b>PEK_W02</b>	K1ECE_W23_3	C4,C5,C6	Wy1, Wy9÷Wy15	1,3,4,6
<b>PEK_U01</b>	K1ECE_U23_3	C3	Lab1÷Lab3, Proj1,Proj3	2,3,4,5
<b>PEK_U02</b>	K1ECE_U23_3	C7	Lab4÷Lab6, Proj2,Proj3	2,3,4,5

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Optoelektronika</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Optoelectronics</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>1stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00204</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			90	30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	–			3	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1			1	0,5

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

K1ECE\_W17

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 : Nabycie wiedzy z zakresu fundamentalnych praw optoelektroniki, fizycznych aspektów działania podstawowych komponentów optoelektronicznych oraz zasad wykorzystania światła do przesyłania i kodowania informacji.
- C2 : Rozwój umiejętności w zakresie wykorzystywania szerokiej gamy elementów elektronicznych w praktycznych aplikacjach inżynierskich.
- C3 : Nabycie umiejętności wyszukiwania informacji na temat wybranych problemów naukowo-technicznych oraz referowania informacji naukowej.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01: Zna podstawowe prawa dotyczące natury światła oraz wybranych zjawisk towarzyszących jego propagacji

PEK\_W02: Ma wiedzę w zakresie fizycznych aspektów generacji promieniowania optycznego oraz właściwości podstawowych źródeł światła i wyświetlaczy

PEK\_W03: Ma wiedzę w zakresie fizycznych aspektów detekcji promieniowania optycznego oraz właściwości podstawowych detektorów światła i sensorów obrazowych

PEK\_W04: Zna podstawowe zasady przesyłania i kodowania informacji z wykorzystaniem światła.

PEK\_W05: Zna zasady i techniki prezentacji obrazów trójwymiarowych

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 : Potrafi interpretować zalecenia projektowe w kontekście zadania inżynierskiego

PEK\_U02 : Potrafi analizować parametry katalogowe wybranych elementów optoelektronicznych, ustalać optymalne parametry pracy i wykorzystywać je w przykładowej aplikacji

PEK\_U03 : Potrafi wyszukać informację fachową, dokonać jej krytycznej analizy, syntezy oraz wyciągnąć wnioski

PEK\_U04 : Potrafi dokonać publicznego zreferowania wybranej treści naukowej, formułować opinie na forum publicznym oraz zabierać głos w dyskusji

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy 1	Świat optoelektroniki – zastosowania i trendy rozwoju.	1
Wy 1,2	Natura światła.	2
Wy 2	Podstawy fizyki półprzewodników.	1
Wy 3	Termiczne źródła promieniowania: promieniowanie ciała doskonale czarnego, lampy termiczne.	2
Wy 4	Wyładowcze źródła promieniowania: wyładowania elektryczne w gazach, lampy neonowe, lampy fluorescencyjne.	2
Wy 5	Diody elektroluminescencyjne (LED): rekombinacja promienista, diody jednobarwne, diody białe.	2
Wy 6	Wprowadzenie do fizyki laserów.	2
Wy 7	Lasery gazowe i na ciele stałym. Układy zasilania lasera He-Ne i półprzewodnikowego.	2
Wy 8	Termiczne detektory promieniowania: zjawiska termoelektryczne, efekt piroelektryczny, termopara, bolometr, pirometr.	2
Wy 9	Fotonowe detektory promieniowania: zjawisko fotoelektryczne, fotoprzewodnictwo, efekt fotowoltaiczny, fotorezystor, fotodioda, ogniwo fotowoltaiczne.	2
Wy 10	Sensory obrazowe.	2
Wy 11	Wyświetlacze: elementy fizyki ciekłych kryształów, pasywne i aktywne wyświetlacze ciekłokrystaliczne (LCD).	2
Wy 12	Wyświetlacze: wyświetlacz organiczny LED (OLED), technika projekcji DLP (Digital Light Processing).	2
Wy 13	Technika światłowodowa: dlaczego warto wykorzystywać światłowody? Zastosowania światłowodów, zasada działania światłowodu włóknistego, światłowody jedno- i wielomodowe, wprowadzenie do komunikacji światłowodowej: tor transmisyjny, budżet mocy, pasmo transmisyjne.	2

Wy 14	Techniki projekcji obrazów trójwymiarowych (3D): percepcja głębi, stereoskopia i holografia.	2
Wy 15	Stereoskopowe techniki projekcji obrazów 3D.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr 1	Wprowadzenie organizacyjne. Wstęp do metodyki projektowania inżynierskiego.	2
Pr 2–4	Założenia konstrukcyjne: i) charakterystyka problemu projektowego, ii) charakterystyka założeń funkcjonalnych projektu działającego z wykorzystaniem wybranych komponentów optoelektronicznych, iii) analiza istniejących rozwiązań pod kątem rozwiązania problemu projektowego, iv) poszukiwanie alternatywnych rozwiązań, v) podział pracy w grupie projektowej, vi) charakterystyka działania urządzenia z wykorzystaniem schematu blokowego, vii) szacunkowa analiza kosztów, viii) analiza zagadnień bezpieczeństwa.	6
Pr 5–8	Projekt sprzętowy: i) charakterystyka działania na podstawie schematu ideowego, ii) komputerowe symulacje działania urządzenia lub jego poszczególnych bloków funkcjonalnych, iii) analiza aspektów praktycznej implementacji sprzętowej, iv) sporządzenie wykazu elementów.	8
Pr 9–12	Projekt programowy: werbalny (funkcjonalny) i formalny (algorytmiczny) opis działania programu, ii) wybór języka programowania, sprzętowych i programowych narzędzi programowania.	8
Pr 13,14	Projekt mechaniczny: i) przedstawienie rysunków technicznych elementów mechanicznych, ii) przedstawienie rysunków obwodów drukowanych.	4
Pr 15	Podsumowanie projektu: i) całościowy opis pracy, ii) szczegółowa analiza kosztów, iii) porównanie z istniejącymi konstrukcjami i sformułowanie perspektyw rozwoju, iv) prezentacja osiągnięć projektowych.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se 1	Wprowadzenie organizacyjne. Wybór tematyki indywidualnych prac seminaryjnych.	2
Se 2	Konsultacje indywidualne, kompletacja materiałów naukowo-technicznych.	2
Se 3,4	Wygłaszanie referatów wstępnych. Dyskusja nad ukierunkowaniem dalszej pracy.	4
Se 5–8	Wygłaszanie referatów końcowych.	7
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem technik multimedialnych (slajdy, filmy).
N2. Konsultacje indywidualne.
N3. Prezentacja i dyskusja publiczna.
N4. Praca indywidualna – wyszukiwanie informacji naukowej i technicznej.

## 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 pisemne.
F2	PEK_U01 – PEK_U02	Dokumentacja projektowa.
F3	PEK_U03 – PEK_U04	Konspekt seminaryjny, prezentacja multimedialna problemu badawczego, udział w dyskusji.

$P = (F1 * 3 + F2 + F3) / 5$  (ocena pozytywna pod warunkiem:  $F1 > 2$  i  $F2 > 2$  i  $F3 > 2$ )

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] K. Booth, S. Hill "The essence of optoelectronics." Prentice Hall 1998.
- [2] B. Saleh, M.C. Teich "Fundamentals of photonics." Wiley 2007.
- [3] J. Wilson, J.F.B. Hawkes "Optoelectronics, an introduction." Prentice-Hall 1983.
- [4] J.C. Palais "Fiber optic communications." 5th ed., Pearson/Prentice Hall 2005.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] S.L. Chuang "Physics of Photonics Devices" Wiley 2009.
- [2] F. Träger (Ed.) "Springer Handbook of Lasers and Optics" Springer-Verlag 2012.
- [3] P. Pereyra "Fundamentals of Quantum Physics." Springer-Verlag 2012.
- [4] J.D. Gibson "The Communications Handbook." 2<sup>nd</sup> ed., CRC Press 2002.
- [5] R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands "The Feynman Lectures on Physics. Vol.3" Addison-Wesley (1965).
- [6] E.B. Wilson Jr. "An Introduction to Scientific Research" Courier Dover Publications, 1990.
- [7] M. Heller "Questions to the Universe - Ten Lectures on the Foundations of Physics and Cosmology." Pachart Publishing House 1986.

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

Dr inż. Grzegorz Świrniak, grzegorz.swirniak@pwr.edu.pl



**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Optoelektronika**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

<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	K1ECE_W23_4	C1	Wy 1, 2	N1, N2
PEK_W02		C1	Wy 2-7, 11, 12	N1, N2
PEK_W03		C1	Wy 8-10	N1, N2
PEK_W04		C1	Wy 13	N1, N2
PEK_W05		C1	Wy 14, 15	N1, N2
PEK_U01	K1ECE_U23_4	C2	Pr 1-15	N2
PEK_U02		C2	Pr 1-15	N2
PEK_U03		C3	Se 1-4	N2, N3, N4
PEK_U04		C3	Se 3-8	N2, N3, N4

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Systemy operacyjne czasu rzeczywistego</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Real – time Operating Systems</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>1stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00208</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			90	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3			4	

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

1. Podstawy programowania i programowanie obiektowe

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy o podstawowej strukturze i funkcjach systemów operacyjnych czasu rzeczywistego.
- C2. Nabycie praktycznej umiejętności wykorzystywania mechanizmów czasu rzeczywistego dostępnych w RTOS.
- C3. Nabycie praktycznej umiejętności programowania w wybranych systemach operacyjnych czasu rzeczywistego.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna ogólną budowę i funkcje systemów operacyjnych czasu rzeczywistego

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi tworzyć aplikacje czasu rzeczywistego dla wybranych systemów operacyjnych czasu rzeczywistego

Z zakresu kompetencji społecznych:  
PEK\_K01 –

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do systemów operacyjnych czasu rzeczywistego	2
Wy2	Przegląd systemów na architekturę PC (QNX, Xenomai) i na mikrokontrolery (FreeRTOS, NuttX, ChibiOS)	2
Wy3	Usługi systemu RTOS: tworzenie wątków, synchronizacja (muteksy, semafony, zdarzenia, zmienne warunkowe), timery	2
Wy4	Usługi systemu RTOS: ciąg dalszy	2
Wy5	Scheduler, obsługa przerwań, obsługa pamięci dynamicznej (alokatory deterministyczne).	2
Wy6	System Xenomai: wprowadzenie	2
Wy7	System Xenomai: mechanizmy	2
Wy8	Kernel space + real time driver model (RTDM)	2
Wy9	Xenomai - przykładowe aplikacje	2
Wy10	System FreeRTOS: wprowadzenie	2
Wy11	System FreeRTOS: mechanizmy	2
Wy12	Obsługa przerwań, obsługa układów peryferyjnych, zarządzanie pamięcią, ochrona pamięci MPU, przenoszenie na inne architektury	2
Wy13	FreeRTOS - przykładowe aplikacje	2
Wy14	Protokoły komunikacji RT: CAN Open, RTnet, Ethercat	2
Wy15	Podsumowanie tematyki systemów operacyjnych czasu rzeczywistego	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1-Pr4	Xenomai - tworzenie wątków, synchronizacja, obsługa przerwań, ochrona pamięci	12
Pr5-Pr8	FreeRTOS - tworzenie wątków, synchronizacja, obsługa przerwań, ochrona pamięci	12
Pr9-Pr15	Komunikacja RT z urządzeniami peryferyjnymi, przez sieć RT, pomiędzy mikrokontrolerem a komputerem PC	21
	Suma godzin	<b>45</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2. Zajęcia projektowe
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – przygotowanie do zajęć projektowych
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01	Egzamin pisemny
F2	PEK_U01	Sumaryczna ocena wykonanych ćwiczeń projektowych
$P = 0,4 * F1 + 0,6 * F2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] B.P.Douglas: Real-Time Design Patterns: Robust Scalable Architecture for Real-Time Systems, Addison-Wesley, 2002</p> <p>[2] J.Brown, B.Martin: How fast is fast enough? Choosing between Xenomai and Linux for real-time applications, Rep Invariant Systems, inc.</p> <p>[3] P.Caspi, O.Maler: From Control Loops to Real-Time Programs, Handbook of Networked and Embedded Control Systems, Birkhauser, 2005</p> <p>[4] Using the FreeRTOS Real Time Kernel - a Practical Guide – Standard Base Edition</p> <p>[5] xenomai.org</p> <p>[6] ww.freertos.org</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] notatki z wykładu</p> <p>[2] materiały internetowe</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Witold Paluszyński, witold.paluszynski@pwr.edu.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Systemy operacyjne czasu rzeczywistego**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIK AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

<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>	K1ECE_W24_3	C1	Wy1÷Wy15	1,3,5
<b>PEK_U01</b>	K1ECE_U24_3	C2,C3	Pr1÷Pr15	2,3,4

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim:	<b>Systemy i sieci telekomunikacyjne</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Communication systems and networks</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>1stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00210</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		30
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> /zaliczenie na ocenę*	Egzamin /zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> /zaliczenie na ocenę*	Egzamin /zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> /zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		0,5

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Brak

### CELE PRZEDMIOTU

C1 - Pozyskanie ogólnej wiedzy na temat budowy i funkcjonowania systemów i sieci telekomunikacyjnych wykorzystujących różne technologie i standardy.

C2 – Uzyskanie umiejętności podstawowych funkcjonalności wybranych systemów.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01: ma ogólną wiedzę na temat funkcjonowania systemów i sieci telekomunikacyjnych.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01: potrafi zaprezentować budowę współczesnych sieci telekomunikacyjnych oraz konfigurować podstawowe funkcjonalności wybranych systemów.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Charakterystyka miedzianych mediów transmisyjnych.	2
Wy2	Charakterystyka optycznych mediów transmisyjnych.	2
Wy3-5	Optyczne sieci dostępowe i szkieletowe.	6
Wy6-7	Sygnalizacja w sieciach TDM.	4
Wy8	Sygnalizacja w sieciach H.323 i SIP.	2
Wy9	Wprowadzenie do inżynierii ruchu.	2
Wy10	Metody obliczania natężenia ruchu.	2
Wy11-12	Systemy ze stratami zgłoszeń oraz wymiarowanie sieci.	4
Wy13-14	Zarządzanie sieciami.	4
Wy15	Podsumowanie. Zaliczenie.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Szkolenie BHP.	2
La2-3	Charakterystyka miedzianych mediów transmisyjnych.	4
La4-6	Charakterystyka optycznych mediów transmisyjnych.	6
La7-8	Testowanie przewodowych sieci dostępowych – HDSL, ADSL, VDSL.	4
La9	Testowanie optycznych sieci dostępowych FTTx.	2
La10	Konfiguracja i analiza systemów wykorzystujących protokół H.323.	2
La11	Konfiguracja i analiza systemów wykorzystujących protokół SIP.	2
La12-13	Testowanie interfejsów komunikacyjnych oraz sygnalizacji w oparciu o systemy wbudowane.	4
La14-15	Zastosowanie systemów wbudowanych w telekomunikacji.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie.	1
Se2	Wejściowy strumień zgłoszeń, systemy ze stratami, systemy z opóźnieniem zgłoszeń.	2
Se3	Obliczanie natężenia ruchu telekomunikacyjnego.	2
Se4	Pomiary ruchu telekomunikacyjnego.	2
Se5	Architektura systemu zarządzania TMN.	2
Se6	Zarządzanie wg ISO/OSI.	2
Se7	Zarządzanie usługami w środowisku IT.	2
Se8	Telekomunikacyjne platformy zarządzania.	2
	Suma godzin	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład (tablica, projektor, prezentacje)
- N2. Konsultacje
- N3. Nauka własna – przygotowanie do zajęć praktycznych
- N4. Nauka własna – przygotowanie do zaliczenia końcowego
- N5. Materiały laboratoryjne oraz instrukcje 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
F1	K1ECE _W24	Zaliczenie
F2	K1ECE _U23	Sprawozdania, kartkówki, prezentacje, dyskusje
$P=0,5*F1+0,5*F2$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Nader F. Mir, Computer and communication networks, Upper Saddle River : Prentice Hall, cop. 2007.
- [2] Rajiv Ramaswami, Kumar N. Sivarajan, Galen H. Sasaki, Optical networks : a practical perspective, Elsevier : Morgan Kaufmann, cop. 2010.
- [3] J.G. van Bosse, F.U. Devetak, „Signaling in telecommunication networks”, Wiley 2007.
- [4] Villy B. Iversen, „Teletraffic Engineering Handbook (and netw. planning”, ITU.
- [5] J. Richard Burke, Network management : concepts and practice, a hands-on approach, 2004.
- [6] P. Golden, H.Dedieu, K. Jacobsen - "Fundamentals of DSL Technology", Auerbach Publications, 2006

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] ITU-T Recommendations.
- [2] ETSI Standards.
- [3] G. Keiser - FTTX Concepts and Applications" John Wiley & Sons, Inc. 2006
- [4] U. Black, Optical Networks Third Generation Transport Systems, Prentice Hall PTR, 2002

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

Dr inż. Janusz Klink, [janusz.klink@pwr.edu.pl](mailto:janusz.klink@pwr.edu.pl)



**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Communication Systems and Networks**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING**

<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>	K1ECE_W24_5	C1	Wy1-15	N1-4
<b>PEK_U01</b>	K1ECE_U24_5	C2	Lab1-15, s1-8	N2-5

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Elektronika medyczna</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Medical Electronics</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>Istacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00212</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	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				0,5

\*niepotrzebne skreślić

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

1. ECEA015 Electronic Circuits
2. ECEA016 Introduction to Microcontrollers

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 – Zdobyć wiedzy z zakresu podstaw konstrukcji aparatury elektromedycznej  
 C2 – Zdobyć wiedzy z zakresu podstawowych technik medycznych  
 C3 – Zdobyć wiedzy na temat budowy i działania aparatury diagnostycznej  
 C4 – Zdobyć wiedzy na temat budowy i działania aparatury podtrzymującej życie i terapeutycznej  
 C5 – Osiągnięcie umiejętności wyszukiwania i prezentacji informacji na temat wybranych zagadnień elektroniki medycznej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – opisuje specyfikę aparatury medycznej i podstawowe techniki medyczne

PEK\_W02 – objaśnia budowę i działanie aparatury diagnostycznej

PEK\_W03 – objaśnia budowę i działanie aparatury wspomagającej i terapeutycznej

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – wyszukuje i interpretuje informacje techniczne dotyczące nowych rozwiązań elektroniki medycznej

PEK\_U02 – przygotowuje i prezentuje informacje o elektronice medycznej

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu. Bezpieczeństwo elektronicznej aparatury medycznej (EAM).	2
Wy2	Specyfika EAM. Termografia. Metody ultradźwiękowe.	2
Wy3	Metody optyczne. Radiografia. Tomografia.	2
Wy4	Układu nerwowo-mięśniowego. Potencjały wywołane.	2
Wy5	Audiometria i diagnostyka oka. EMG. Elektromagnetyczna aktywność mózgu: EEG, MEG.	2
Wy6	VKG, EKG, KTG, MKG.	2
Wy7	Układu krążenia. Pomiary ciśnienia i przepływu krwi. Diagnostyka ścian tętnic.	2
Wy8	Modelowanie układu krążenia. Analiza fali tętna. Fonokardiografia. Gazometria. Układ oddechowy.	2
Wy9	Pomiary ciśnień i przepływów. Elektryczne modele zastępcze. Pomiary właściwości mechanicznych.	2
Wy10	Badania czynnościowe. Pomiary stężeń gazów. Aparatura analityczna.	2
Wy11	Kardiostymulatory, defibrylatory. Wspomaganie układu krążenia.	2
Wy12	Sztuczne narządy: zmysły, trzustka. Płuco-serce. Respiratory.	2
Wy13	Fizykoterapia. Aparatura chirurgiczna.	2
Wy14	Systemy telemedyczne i techniki medycyny mobilnej.	2
Wy15	Podsumowanie wiadomości z zakresu elektroniki medycznej.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie. Wybór tematów prezentacji seminaryjnych.	1
Se2	Konsultacje indywidualne. Wybór źródeł informacji.	2
Se3	Prezentacje wstępne. Dyskusja na temat dalszej pracy.	4
Se4	Prezentacje końcowe.	8
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

N2. Konsultacje

N3. Publiczna prezentacja i dyskusja  
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_W01–PEK_W03	Test końcowy
F2	PEK_U01, PEK_U02	Prezentacje multimedialne, zaangażowanie w dyskusję
$P = 2/3 * F1 + 1/3 * F2$ (ocena pozytywna pod warunkiem: $F1 > 2$ i $F2 > 2$ )		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J.D. Bronzino (ed.): The Biomedical Engineering Handbook (vol. 1 & 2). CRC Press, Boca Raton 2000.
- [2] R. Perez: Design of Medical Electronic Devices. Academic Press, San Diego, CA 2002.
- [3] C.R. Rao, S.K. Guha: Principles of Medical Electronics and Biomedical Instrumentation. Universities Press (India) Limited, Hyderabad 2001.
- [4] J.G. Webster (ed.): Bioinstrumentation. John Wiley & Sons, Hoboken 2004.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] J.G. Webster (ed.): Medical Instrumentation: Application and Design. John Wiley & Sons, New York 1998.
- [2] W. Torbicz, L. Filipczyński, R. Maniewski, M. Nałęcz, E. Stolarski (red.): Biopomiary. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2001.
- [3] M. Darowski, T. Orłowski, A. Weryński, J.M. Wójcicki (red.): Sztuczne narządy. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2001.
- [4] L. Chmielewski, J.L. Kulikowski, A. Nowakowski (red.): Obrazowanie biomedyczne. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.
- [5] G. Pawlicki, T. Pałko, N. Golnik, B. Gwiazdowska, L. Królicki (red.): Fizyka medyczna. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2002.

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

Dr hab. inż. Adam Polak, prof. PWr, adam.polak@pwr.edu.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Elektronika medyczna**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

<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>	K1ECE_W25_2	C1, C2	Lec1–Lec3	N1, N2
<b>PEK_W02</b>	K1ECE_W25_2	C3	Lec4–Lec10, Lec14	N1, N2
<b>PEK_W02</b>	K1ECE_W25_2	C4	Lec11–Lec14	N1, N2
<b>PEK_W01– PEK_W03</b>	K1ECE_W25_2	C1–C4	Lec15	N4
<b>PEK_U01</b>	K1ECE_U25_2	C5	Sem1, Sem2	N3, N4
<b>PEK_U02</b>	K1ECE_U25_2	C5	Sem3, Sem4	N3, N4

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Elektronika odnawialnych źródeł energii</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Electronics for Renewable Energy Sources</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>1stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00214</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	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				0,5

\*niepotrzebne skreślić

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

1. ECEA013 Electronic Components and Sensors
2. ECEA015 Electronic Circuits

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zdobyć wiedzę o metodach i właściwościach konwersji energii wiatru, słonecznej, geotermalnej i biomasy
- C2 – Zdobyć wiedzę o metodach projektowania i utrzymania układów energii odnawialnej z wykorzystaniem systemów pasywnych i aktywnych, z włączeniem technik magazynowania takiej energii
- C3 – Osiągnięcie umiejętności wyszukiwania i prezentacji informacji na temat wybranych zagadnień elektroniki odnawialnych źródeł energii

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – opisuje i charakteryzuje tradycyjne i odnawialne źródła energii

PEK\_W02 – definiuje i opisuje systemy energii wiatru i słonecznej

PEK\_W03 – charakteryzuje różne sposoby magazynowania energii

PEK\_W04 – definiuje i opisuje systemy energii wody, geotermalnej, biomasy i wodoru

PEK\_W05 – charakteryzuje obecne trendy w systemach energii odnawialnej

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – wyszukuje i interpretuje informacje techniczne dotyczące nowych rozwiązań elektroniki odmawianych źródeł energii

PEK\_U02 – przygotowuje i prezentuje informacje o odnawialnych źródłach energii

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie oraz omówienie pierwotnych odnawialnych źródeł energii.	2
Wy2	Energetyka konwencjonalna a odnawialne źródła energii.	2
Wy3	Problem energetyczny, problem ochrony środowiska.	2
Wy4	Energia wiatru i promieniowania słonecznego i ich wykorzystania.	2
Wy5	Pasywne i aktywne systemy wykorzystania energii słonecznej.	2
Wy6	Aktywne systemy konwersji energii słonecznej – przegląd instalacji, wady i zalety stawów słonecznych, komin słoneczny i zasada jego działania.	2
Wy7	Systemy wspomagające wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych, formy magazynowania energii, magazynowanie energii cieplnej, magazynowanie energii chemicznej.	2
Wy8	Ogniwa fotowoltaiczne – kierunki rozwoju systemów fotowoltaicznych, rozwiązania hybrydowe i układy do gromadzenia energii.	2
Wy9	Opis właściwości doboru elementów fotowoltaicznych.	2
Wy10	Energia wody i energia geotermalna.	2
Wy11	Biomasa, biogaz, wodór jako nośniki energii.	2
Wy12	Ogniwa paliwowe.	2
Wy13	Pojazdy hybrydowe, rozwiązania konstrukcyjne spalinowo-elektrycznych, elektromechanicznych, z akumulatorem kinetycznym i hydraulicznym.	2
Wy14	Strategia rozwoju źródeł odnawialnych, regulacje prawne, krajowe i regionalne programy w krajach UE.	2
Wy15	Modyfikacja tradycyjnych systemów energetycznych, kierunki rozwoju źródeł odnawialnych	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie. Wybór tematów prezentacji seminaryjnych.	1
Se2	Konsultacje indywidualne. Wybór źródeł informacji.	2
Se3	Prezentacje wstępne. Dyskusja na temat dalszej pracy.	4
Se4	Prezentacje końcowe.	8
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych  
N2. Konsultacje  
N3. Publiczna prezentacja i dyskusja  
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_W01– PEK_W05	Test końcowy
F2	PEK_U01, PEK_U02	Prezentacje multimedialne, zaangażowanie w dyskusję
$P = 2/3 * F1 + 1/3 * F2$ (ocena pozytywna pod warunkiem: $F1 > 2$ i $F2 > 2$ )		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kazmerski L.L.: Photovoltaics. A Review of Cell and Module Technologies, Renewable & Sustainable Energy Reviews 1, 1997, s. 71.
- [2] Markvart T., Castaner L.: Practical Handbook of Photovoltaics, Elsevier 2003.
- [3] Tiwari G.N., Mishra R.K.: Advanced renewable energy sources. RSC Publishing, Cambridge 2012.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Bogdanienko J.: Odnawialne źródła energii, PWN, Warszawa, 1989.
- [2] Lewandowski W.M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2006.
- [3] Klugmann-Radziemska E.: Fotowoltaika w teorii i praktyce, BTC, Legionowo, 2010.
- [4] Pluta Z.: Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.

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

Prof. dr hab. inż. Janusz Mroczka, janusz.mroczka@pwr.edu.pl



**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Elektronika odnawialnych źródeł energii**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

<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>	K1ECE_W25_04	C1	Lec1–Lec3	N1, N2
<b>PEK_W02</b>	K1ECE_W25_04	C1	Lec4–Lec6	N1, N2
<b>PEK_W03</b>	K1ECE_W25_04	C2	Lec7–Lec9	N1, N2
<b>PEK_W04</b>	K1ECE_W25_04	C1	Lec10–Lec12	N1, N2
<b>PEK_W05</b>	K1ECE_W25_04	C1, C2	Lec13–Lec15	N1, N2
<b>PEK_U01</b>	K1ECE_U25_04	C3	Sem1, Sem2	N3, N4
<b>PEK_U02</b>	K1ECE_U25_04	C3	Sem3, Sem4	N3, N4

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Mikrokontrolery</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Microcontrollers</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>Istacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00202</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90	60	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	<b>7</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1	0,5	

\*niepotrzebne skreślić

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

1. K1ECE\_W14. Wprowadzenie do mikrokontrolerów (Introduction to Microcontrollers).

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu architektury mikrokontrolerów
- C2. Zdobyć podstawowej wiedzy na temat podstawowych bloków peryferyjnych implementowanych w układach mikrokontrolerowych
- C3. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu wielozadaniowości
- C4. Zdobyć umiejętności wykorzystania zaawansowanych modułów mikrokontrolerów

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna zasady projektowania podstawowych systemów mikroprocesorowych

PEK\_W02 – posiada wiedzę umożliwiającą dobór mikrokontrolera pod kątem wymaganej wydajności oraz oferowanych układów peryferyjnych do zadanej aplikacji

PEK\_W03 – zna zasady projektowania i uruchamiania kodu realizującego określone zadania na wybranej platformie sprzętowej

PEK\_W04 – posiada wiedzę umożliwiającą integrację mikrokontrolera z zewnętrznymi układami cyfrowymi oraz analogowymi

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - potrafi dobrać oraz właściwie wykorzystać efektywne środowisko programistyczne dla mikrokontrolerów typu RISC,

PEK\_U02 - umie przygotowywać, tworzyć, weryfikować i wdrażać oprogramowanie testujące i użytkowe mikrokontrolerów,

PEK\_U03 – potrafi wyszukać informację na temat parametrów oraz właściwości mikrokontrolerów

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Architektura mikrokontrolerów.	2
Wy2 Wy3	Mikrokontrolery 8- oraz 16-bitowe	4
Wy4	Mikrokontrolery 32- oraz 64-bitowe	2
Wy5	Rodzina mikrokontrolerów ARM. Podobieństwa i różnice pomiędzy podrodzinami Cortex-M, Cortex-R oraz Cortex-A	2
Wy6	Przegląd rynku mikrokontrolerów. Osadzanie układów mikrokontrolerów w urządzeniach elektronicznych	2
Wy7	Przerwania w mikrokontrolerach. Zagnieżdżanie przerwań. Bloki NVIC oraz GIC	2
Wy8	Wielozadaniowość w mikrokontrolerach. Realizacja wielozadaniowości kooperatywnej oraz wielozadaniowości z wyłączeniem	2
Wy9	Test wśród semestralny	2
Wy10	Metody redukcji poboru mocy w układach mikroprocesorowych. Mikroprocesory o minimalnym poborze mocy. Układy zasilania w układach niskomocowych.	2
Wy11 Wy12 Wy13 Wy14	Zaawansowane peryferia mikroprocesorów. Zaawansowane timery oraz liczniki. Układy bezpośredniego dostępu do pamięci DMA. Interfejsy pamięci zewnętrznej: SRAM, DRAM, itp. Szybkie interfejsy szeregowo: USB, Ethernet. Interfejsy sygnałów audio oraz wideo.	8
Wy15	Akwizycja danych	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### Forma zajęć - laboratorium

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Organizacja i zasady działania środowiska (IDE) oraz modułu	2

	mikrokontrolera.	
La2	Wpływ deklaracji zmiennych na szybkość działania programu i obliczeń.	2
La3	Zasady współpracy programów bibliotecznych CMSIS i bibliotek producentów mikrokontrolerów. Zapis/odczyt stanów linii portów GPIO.	2
La4	Generowanie odcinków czasu przez liczniki mikrokontrolera.	2
La5	Sprzętowa modulacja szerokości impulsów PWM.	2
La6	Zasady obsługi przerwań, priorytety przerwań, zagnieżdżenia przerwań. Wykorzystanie podprogramów standardu CMSIS.	2
La7	Pomiar współczynnika wypełnienia impulsów.	2
La8	Pomiary napięć – przetwornik A/C.	2
La9	Transmisja DMA dla wybranego układu peryferyjnego.	2
La10	Kształtowanie sygnałów analogowych – przetwornik C/A.	2
La11	UART – szeregową transmisją danych.	2
La12	Współpraca mikrokontrolera z czujnikami pomiarowymi za pośrednictwem interfejsu I2C-Bus.	2
La13	Współpraca mikrokontrolera z polem odczytowym za pośrednictwem interfejsu SPI.	2
La14	Biblioteki CMSIS – realizacja cyfrowego filtra pasmowego.	2
La15	Termin dodatkowy – dokończenie niezrealizowanych zadań.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie do zajęć projektowych. Omówienie tematyki przykładowych projektów.	3
Pr2	Wybór tematów projektów.	2
Pr3	Dyskusja problemowa.	2
Pr4	Prezentacja i dyskusja proponowanych rozwiązań.	4
Pr5		
Pr6	Dyskusja problemowa.	
Pr7	Prezentacja zaimplementowanych rozwiązań.	4
Pr8		
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz tablicy. N2. Zajęcia laboratoryjne – dyskusje nad zastosowanymi rozwiązaniami. N3. Zajęcia projektowe – dyskusja problemowa N4. Konsultacje N5. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych N6. Praca własna – przygotowanie projektu N7. Praca własna – samodzielne studia oraz przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

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

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

F1	PEK_W01-04	Egzamin
F2	PEK_U01-03	Sprawdziany, realizacja i raport z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEK_U01-03	Prezentacje oraz realizacja projektu
P = 0.5*F1+0.25*F2+0.25*F3, (ocena pozytywna pod warunkiem: F1>2 i F2>2 i F3>2)		

## **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Dokumentacje techniczne procesorów rodziny Cortex-M firm: Atmel, Cypress, Freescale, NXP (Philips Semiconductors), Silicon Labs, STMicroelectronics, Texas Instruments (dostępne w internecie).
- [2] S. Furber: ARM System-on-chip architecture. 2 edition, Addison-Wesley Publishers, 2000, ISBN - 978-0201675191
- [3] N. Sloss, D. Symes, Ch. Wright: ARM system Developer's Guide. Morgan Kaufmann Publishers, 2004, ISBN-1-55860-874-5
- [4] D. Seal: ARM Architecture Reference Manual. Second Edition, Addison-Wesley, 2001.
- [5] J. Yiu: The Definitive Guide to the ARM Cortex-M0. Elsevier Inc. 2011.
- [6] J. Yiu: The Definitive Guide to the ARM Cortex-M3. Second Edition. Elsevier Inc. 2010.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Aplikacje mikrokontrolerów rodziny Cortex-M0/M0+/M3/M4/M7 (dostępne w internecie).

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

Grzegorz Budzyń, [grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl](mailto:grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl)  
Adam Polak, [adam.polak@pwr.edu.pl](mailto:adam.polak@pwr.edu.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Mikrokontrolery**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING**

<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	K1ECE_W23_2	C1	Wy 1, 6, 10	N1, N4, N7
PEK_W02	K1ECE_W23_2	C1	Wy 2–5	N1, N4, N7
PEK_W03	K1ECE_W23_2	C3	Wy 7, 8	N1, N4, N7
PEK_W04	K1ECE_W23_2	C2	Wy 11-15	N1, N4, N7
PEK_U01	K1ECE_U23_2	C4	La 1–8	N2, N5
PEK_U02	K1ECE_U23_2	C4	La 9–15	N2, N5
PEK_U03	K1ECE_U23_2	C4	Pr 1–8	N3, N6

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Systemy wbudowane</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Embedded Systemes</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>Istacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00207</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60	60	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	<b>7</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1	0,5	

\*niepotrzebne skreślić

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

1. K1ECE\_W14. Wprowadzenie do mikrokontrolerów (Introduction to Microcontrollers).

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu projektowania logicznych układów programowalnych
- C2. Zdobyć podstawowej wiedzy na temat podstawowych bloków implementowanych w strukturach układów programowalnych
- C3. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu przetwarzania równoległego
- C4. Zdobyć umiejętności konstrukcji systemów wieloprocesorowych
- C5. Zdobyć wiedzę z zakresu konstrukcji modułów do systemów Internetu Rzeczy (IoT)

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna zasady projektowania cyfrowych układów programowalnych

PEK\_W02 – posiada wiedzę umożliwiającą dobór układu FPGA pod kątem wymaganej wydajności oraz oferowanych układów peryferyjnych do zadanej aplikacji

PEK\_W03 – zna zasady budowy oraz zastosowania systemów wbudowanych

PEK\_W04 – posiada wiedzę z zakresu procesorów wielordzeniowych oraz przetwarzania równoległego.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi wykorzystać informacje zamieszczone w notach technicznych w procesie projektowania systemów wbudowanych

PEK\_U02 – potrafi posługiwać się narzędziami komputerowymi wspierającymi projektowanie i testowanie oprogramowania dla wybranej platformy sprzętowej

PEK\_U03 – potrafi tworzyć oprogramowanie w językach HDL

PEK\_U04 – potrafi wykorzystać bloki składowe układów FPGA

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do zagadnień syntezy cyfrowej elektroniki	2
Wy2	Struktury logiki programowalnej PLD, PLA, CPLD i FPGA	2
Wy3 Wy4	Języki opisu sprzętu HDL: Verilog oraz VHDL. Elementy składowe języka. Struktura kodu. Środowiska programistyczne	4
Wy5	Realizacja podstawowych struktur logicznych: liczniki, kodery, dekodery, multiplexery itp.	2
Wy6	Bloki IP Core. Konstrukcja kodu HDL wykorzystującego bloki IP Core.	2
Wy7	Metody realizacji operacji arytmetycznych w strukturach programowalnych. Algorytmy mnożące oraz CORDIC	2
Wy8	Zagadnienia przetwarzania równoległego. Implementacja bloków mikroprocesorów typu soft-core oraz hard-core.	2
Wy9	Test śród semestralny	2
Wy10	Systemy wbudowane. Elementy składowe systemów wbudowanych. Przykłady zastosowań.	2
Wy11 Wy12	Internet of Things. Architektura modułów wykorzystywanych w IoT. Protokoły transmisyjne – przegląd, implementacja. Podstawowe zasady konstrukcji modułów do IoT.	4
Wy13 Wy14 Wy15	Procesory wielordzeniowe oraz procesory aplikacyjne. Procesory skalarne, superskalarne oraz wektorowe. Podstawowe elementy procesorów wielordzeniowych oraz aplikacyjnych. Zagadnienia zapewnienia spójności danych. Zastosowania w aplikacjach multimedialnych oraz bezpieczeństwa.	6
	Suma godzin	<b>30</b>



<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Zasady bezpieczeństwa. Zapoznanie ze stanowiskiem pracy. Wprowadzenie do środowiska programistycznego.	3
La2	Proste operacje logiczne. Wykorzystanie symulatora. Synteza obwodu. Analiza otrzymanego pliku wynikowego.	3
La3 La4	Konstrukcja, symulacja, synteza oraz sprawdzenie działania sekwencyjnych układów logicznych: liczników, komparatorów, jednostek arytmetyczno-logicznych, itp. Wykorzystanie bloków IP Core.	6
La5 La6	Implementacja operacji arytmetycznych.	6
La7 La8	Interfejsy komunikacyjne. Zapewnienie komunikacji pomiędzy modułami oraz komputerem PC.	6
La9	Zastosowanie procesorów programowych.	3
La10	Zajęcia zaliczeniowe	3
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie do zajęć projektowych. Omówienie tematyki przykładowych projektów z zakresu systemów wbudowanych.	1
Pr2	Wybór tematów projektów.	2
Pr3	Dyskusja problemowa.	2
Pr4 Pr5	Prezentacja i dyskusja proponowanych rozwiązań.	4
Pr6	Dyskusja problemowa.	2
Pr7 Pr8	Prezentacja zaimplementowanych rozwiązań.	4
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz tablicy. N2. Zajęcia laboratoryjne – dyskusje nad zastosowanymi rozwiązaniami. N3. Zajęcia projektowe – dyskusja problemowa N4. Konsultacje N5. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych N6. Praca własna – przygotowanie projektu N7. Praca własna – samodzielne studia oraz przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

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

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-04	Egzamin
F2	PEK_U03-04	Sprawdziany, realizacja i raport z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEK_U01-02	Prezentacje oraz realizacja projektu
$P = 0.5 * F1 + 0.25 * F2 + 0.25 * F3$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Dokumentacje techniczne procesorów rodziny Cortex-R oraz Cortex-A firm: Atmel, Cypress, Freescale, NXP (Philips Semiconductors), Silicon Labs, STMicroelectronics, Texas Instruments (dostępne w internecie).
- [2] Lin, Ming-Bo, "Digital system designs and practices : using Verilog HDL and FPGAs", John Wiley & Sons (Asia), 2008
- [3] Woods R., "FPGA - based implementation of signal processing systems", John Wiley and Sons, Ltd., 2008

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Frey B., "PowerPC Architecture Book, v. 2.02",  
<http://www.ibm.com/developerworks/power/library/pa-archguidev2/>
- [2] Pong Chu, "FPGA Prototyping by VHDL Examples: Xilinx Spartan-3 Version", John Wiley and Sons, Ltd., 2008
- [3] Kiltz S., "Advanced FPGA Design", John Wiley and Sons, Ltd., 2007
- [4] Webpages: [www.xilinx.com](http://www.xilinx.com), [www.altera.com](http://www.altera.com), [www.atmel.com](http://www.atmel.com)

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

Grzegorz Budzyń, [grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl](mailto:grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Embedded Systems**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

<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	K1ECE_W24_2	C1	Lec 1, 6, 10	N1, N4, N7
PEK_W02		C1	Lec 2-5	N1, N4, N7
PEK_W03		C3	Lec 7, 8	N1, N4, N7
PEK_W04		C2	Lec 11-15	N1, N4, N7
PEK_U01	K1ECE_U24_2	C4	La 1-8	N2, N5
PEK_U02		C4	La 9-15	N2, N5
PEK_U03		C4	Pr 1-8	N3, N6
PEK_U04		C4	Pr 1-8	N3, N6

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

## WYDZIAŁ OF ELECTRONICS

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Lasery, światłowody i ich zastosowania</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Lasers, Fibers and Applications</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>1stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00209</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		30
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		0,5

\*niepotrzebne skreślić

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Pogłębienie wiedzy i znajomości zagadnień potrzebnych do zrozumienia fizycznych zjawisk w elektronice
- C2 Wprowadzenie w podstawy techniki laserowej. Zaznajomienie z najczęściej używanymi typami laserów i ich parametrami
- C3 Zrozumienie zagadnień związanych z propagacją światła w światłowodzie. Poznanie technologii światłowodowej, podstawowych typów światłowodów i ich parametrów.
- C4 Opanowanie umiejętności prowadzenia eksperymentów dotyczących techniki światłowodowej (projekt i budowa typowych urządzeń światłowodowych – wzmacniacza, lasera, światłowodowych układów modulacji i detekcji)
- C5 Opanowanie umiejętności zdobywania wiedzy pochodzącej z materiałów naukowych publikowanych w języku angielskim
- C6 Zdobycie umiejętności przygotowania i prezentacji zagadnień naukowych w języku angielskim

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01

Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do rozumienia zjawisk fizycznych w zakresie elektroniki

PEK\_W02

Rozumie kwantowe podstawy działania laserów. Zna podstawowe typy laserów i ich parametry. Posiada wiedzę o typowych zastosowaniach laserów.

PEK\_W03

Zna podstawy techniki światłowodowej. Zna typy światłowodów, ich parametry i zastosowania.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01

Potrafi przeprowadzić prosty eksperyment z dziedziny techniki laserowej i światłowodowej. Umie uruchomić takie urządzenia jak: wzmacniacze światłowodowe, lasery światłowodowe układy modulacji i detekcji światła. Umie zestawić prosty interferometr i wykorzystać go do podstawowych pomiarów. Umie zastosować lasery i elementy optyczne w typowych eksperymentach.

PEK\_U02

Potrafi znaleźć niezbędne informacje z dziedziny optokomunikacji i optoelektroniki w materiałach konferencyjnych pisanych w języku angielskim

PEK\_U03

Student umie przygotować i przedstawić prezentację w języku angielskim na wybrany temat.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy techniki laserowej, rezonatory laserowe, poprzeczne i podłużne mody promieniowania laserowego.	2
Wy2	Typy pracy laserów: praca ciągła z wyborem i przestrajaniem długości fali, praca impulsowa z modulacją dobroci, praca impulsowa z synchronizacją modów.	2
Wy3	Lasery gazowe i ciała stałego.	2
Wy4	Lasery półprzewodnikowe. Inne typy laserów.	2
Wy5	Podstawy interferometrii laserowej, interferometria homodynowa i heterodynowa. Podstawy spektroskopii laserowej.	2
Wy6	Lasery w technologii, laserowa obróbka i mikroobróbka materiałów. Zastosowania biomedyczne laserów.	2
Wy7	Podstawy techniki światłowodowej, propagacja światła w światłowodach.	2
Wy8	Charakterystyki światłowodów i ich typowe parametry.	2
Wy9	Specjalne światłowody (utrzymujące stan polaryzacji, światłowody fotoniczne, planarne)	2
Wy10	Technologia światłowodowa: wytwarzanie, kable i patchcordy światłowodowe, połączenia światłowodów trwałe i rozłączne, pomiary podstawowych parametrów – reflektometria.	2

Wy11	Pasywne i aktywne elementy światłowodowe.	2
Wy12	Nowoczesne systemy telekomunikacji światłowodowej bazujące na technice WDM	2
Wy13	Światłowodowa technika dużej mocy. Światłowody z podwójnym płaszczem, o dużej powierzchni pola modowego. Lasery światłowodowe i układy MOPA, technika CPA.	2
Wy14	Przykłady zaawansowanych technologii laserowych i światłowodowych. Optyczne efekty nieliniowe, generacja ultrakrótkich impulsów, generacja superkontinuum.	2
Wy15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do laboratorium, Zasady BHP, Podział na grupy.	2
La2	Lasery He-Ne. Własności promieniowania laserowego. Holografia.	2
La3	Laser półprzewodnikowy. Pomiar podstawowych charakterystyk i parametrów lasera.	2
La4	Interferometr Michelsona. Justowanie układu i podstawowe pomiary interferometryczne.	2
La5	Modulacja światła – akustooptyczny modulator Bragga.	2
La6	Modulacja światła – elektrooptyczny modulator.	2
La7	Mikrolaser z generacją drugiej harmonicznej.	2
La8	Podstawowe parametry światłowodów, pigtailowanie.	2
La9	Podstawowe pasywne elementy światłowodowe: sprzęgacze, cyrkulatory, izolatory, kolimatory.	2
La10	Światłowodowe połączenia trwałe i rozłączne. Spawanie światłowodów	2
La11	Laser światłowodowy pracy ciągłej.	2
La12	Wzmacniacz EDFA (Erbium Doped Fiber Amplifier)– parametry i charakterystyki.	2
La13	Impulsowy laser światłowodowy z modulacją dobroci.	2
La14	Nowoczesne laboratorium naukowe w dziedzinie techniki laserowej i światłowodowej – laboratoryjna prezentacja wybranych zagadnień: generacja ultrakrótkich impulsów świetlnych, mikroobróbka laserowa, wzmacniacze i lasery światłowodowe średnich i dużych mocy.	2
La15	Termin odrębny	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Spotkanie organizacyjne. Przedstawienie zasad. Rozdzielenie tematów seminaryjnych.	2
Se2	Każdy student, w trakcie semestru przedstawia dwie, 20 minutowe prezentacje. Prezentacje bazują na wybranych artykułach naukowych z dziedzin takich jak: technologia laserowa, zastosowania laserów, technika światłowodowa, urządzenia światłowodowe, optoelektroniczne urządzenia falowodowe, optyka nieliniowa itp.	13
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Sala wykładowa (tablica i kreda)
N2. Projektor, komputer z oprogramowaniem (PowerPoint)
N3. Laboratorium wyposażone w aparaturę laserowo światłowodową.

- N4. Samodzielne studiowanie literatury naukowej w języku angielskim.  
 N5. Przygotowywanie i przedstawianie prezentacji w języku angielskim .  
 N6. Praca samodzielna (samokształcenie).  
 N7. 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 końcowy
F2	PEK_U02-03	Oceny z przygotowania i prezentacji seminaryjnych wystąpień
F3	PEK_U01	Oceny z przygotowania do laboratorium i wykonania zaplanowanych eksperymentów
C P = (F1 + F2 + F3)/3 (F1,F2,F3 muszą być pozytywne)		Średnia z ocen końcowych z wykładu, seminarium i laboratorium

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J.T. Verdeyen, Laser Electronics, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1995  
 [2] O. Svelto, Principles of Lasers, Plenum Press, New York, 1998  
 [3] G.P. Agrawal, Fiber-Optics Communication Systems, John Wiles&Sons, third edition, 2002  
 [4] E. Desurvire, Erbiu-Doped Fiber Amplifiers, Principles and Applications,  
 [5] Edited by A. Dutta, N. Dutta, M. Fujiwara, WDM Technologies: Passive Optical Componenets, Academic Press, Elsevier Science, 2003  
 [6] C.M. DeCusatis, C.J. SherDeCusatis, Fiber Optic Essentials, Academic Press, Elsevier Science, 2006

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] J.F Ready, Industrial Applications of Lasers 2nd ed., Academic Press, 1997  
 [2] Edited by I.P. Kaminow, T.LKoch, Optical Fiber Telecommunications III A&B, Academic Press, 1997,  
 [3] F. Träger, Handbook of Lasers and Optics, Springer, 2007  
 [4] A. Yariv, Quantum Electronics, John Wiley & Sons, 1989  
 [5] A.A. Siegman, Lasers, University Science Book, Mill Valey, California, 1986

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

**prof. Krzysztof Abramski, krzysztof.abramski@pwr.wroc.pl**  
**dr inż. Paweł Kaczmarek, pawel.kaczmarek@pwr.wroc.pl**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Lasery, światłowody i ich zastosowania.**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

<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	K1EKA_W24_4	C1,C2,C3	Lec1-Lec 15	N1,N2,N6,N7
PEK_U02-03	K1EKA_U24_4	C5,C6	Se1-Se2	N4, N5,N6,N7
PEK_U01		C4	La1-La15	N3,N6,N7

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

\*\*\* - z tabeli powyżej



WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: **Elektronika praktyczna**  
 Nazwa w języku angielskim: **Practical Electronics**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **EAC (Electronic and Computer Engineering)**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....  
 Stopień studiów i forma: **1stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **ECEA00211**  
 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)	<b>X</b>				
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

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzę 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. Zdobyć 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:

PEK\_K01 Student efektywnie współdziała w zespole wykonującym badania, łączenia instalacji elektrycznej

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>

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

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
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)**

<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_W02, PEK_W03	Test końcowy
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F2	PEK_U01 PEK_U02	aktywność na zajęciach
$P = 0.51 * F1 + 0.49 F2$ ; F1 i F2 > 2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA</b> [1] The Electrical Engineering Handbook, <i>Wai-Kai Chen</i> , 2005 Elsevier Inc. [2] IEC 60364 Electrical Installations for Buildings <b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</b> [1] Electrical installation guide, 2008 Schneider Electric
<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 praktyczna**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

<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	K1ECE_W25_1	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	K1ECE_U25_1	C4	Lab1 - Lab2	N3, N5
PEK_U02		C5	Lab1, Lab3	N3, N5
PEK_K01	K1ECE_K04	C4, C5	Lab1-3	N3

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologia światłowodowa**  
 Nazwa w języku angielskim: **Fibre Optic Technology**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **EAC (Electronic and Computer Engineering)**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Stopień studiów i forma: **Istacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **ECEA00213**  
 Grupa kursów: **NIE**

**Nazwa w języku polskim Technologia światłowodów**

**Nazwa w języku angielskim Fibre Optic Technology**

**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):**

**Specjalność (jeśli dotyczy):**

**Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna**

**Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy**

**Kod przedmiotu ECEA 303**

**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				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (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

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

1. Zakończony kurs Fizyka.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Znajomość podstawowych światłowodów telekomunikacyjnych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Student posiada wiedza dotycząca podstawowych parametrów i zjawisk fizycznych w światłowodach.

PEK\_U01 Słuchacz może opisać podstawowe parametry włókna światłowodowego.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp;	1
Wy2	Propagacja światła w światłowodach.	2
Wy3	Nadajniki i detektory w sieciach optycznych	6
Wy4	Straty w światłowodach.	3
Wy5	Dyspersja modowa i chromatyczna, PMD w światłowodach. Ograniczenia związane z tymi parametrami.	3
Wy6	Komponenty optyczne, sprzęgacze, multipleksery, filtry itd.	6
Wy7	Optyczna regeneracja i multipleksacja	3
Wy8	Wzmacniacze optyczne (SOA, EDFA, ramanowskie)	6
	Suma godzin	<b>30</b>

### Forma zajęć - laboratoria

Forma zajęć - laboratoria		Liczba godzin
Lab 1	Podstawowe parametry światłowodów, NA, długość fali odcięcia.	4
Lab 2	Charakterystyka światłowodów, straty, dyspersja.	4
Lab 3	Określanie strat dla spawów i konektorów.	3
Lab 4	Przygotowanie optycznych konektorów	4
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład.

N2. Konsultacje.

N3. Nauka własna (przygotowanie studenta do zajęć i egzaminu).

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-W15	Egzamin pisemny
P		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] John M. Senior, Optical Fiber Communications, Principles and Practice, FT Prentice Hall
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b> Dr hab. Elżbieta Bereś-Pawlik, prof. PWr, elzbieta.pawlik@pwr.wroc.pl



MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Fiber Optics Technology**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

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>	K1ECE_W25_3	C1	Wy1-8	N1
<b>PEK_U01</b>	K1ECE_U25_3	C1	Lab1-4	N2,3

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Wirtualizacja i chmury obliczeniowe**  
 Nazwa w języku angielskim: **Virtualization and Cloud Computing**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **EAC (Electronic and Computer Engineering)**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Stopień studiów i forma: **Istacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **ECEA00216**  
 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	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		

\*niepotrzebne skreślić

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

1.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Zdobycie wiedzy o metodach, technikach, protokołach i narzędziach wykorzystywanych w klasycznych i zwirtualizowanych centrach danych i chmurach obliczeniowych

C2 Zdobycie umiejętności związanych z budową infrastruktury klasycznych i zwirtualizowanych centrów danych i chmur obliczeniowych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Potrafi opisać przetwarzanie w chmurze, modele wdrażania i usług, model referencyjny przetwarzania w chmurze oraz kluczowe zagadnienia związane z budową infrastruktury chmury obliczeniowej.

PEK\_W02 Potrafi opisać główne składowe i procesy wymagane do budowy warstw fizycznej, wirtualizacji, sterowania i usług infrastruktury chmury obliczeniowej, orkiestracji usług, ciągłości biznesowej i zarządzania usługami infrastruktury chmury obliczeniowej.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi konfigurować wybrane rozwiązania infrastruktury klasycznego i zwirtualizowanego centrum danych,

PEK\_U02 Potrafi konfigurować wybrane rozwiązania chmury obliczeniowej,

PEK\_U03 Umie wykorzystywać mechanizmy zapewnienia ciągłości biznesowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01

PEK\_K02

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu , Wprowadzenie do przetwarzania w chmurze	2
Wy2	Budowa infrastruktury chmury obliczeniowej	2
Wy3	Warstwa fizyczna	1
Wy4	Warstwa wirtualizacji	1
Wy5	Warstwa sterowania	1
Wy6	Warstwy usług i orkiestracji	2
Wy7	Ciągłość biznesowa w chmurach obliczeniowych	2
Wy8	Bezpieczeństwo chmury obliczeniowej	2
Wy9	Zarządzanie chmurą obliczeniową	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Zapoznanie ze środowiskiem laboratoryjnym.	2
La2	Klasyczne centrum danych – konfiguracja wybranych elementów infrastruktury	6
La3	Zwirtualizowane centrum danych – konfiguracja wybranych elementów infrastruktury	4
La4	Konfiguracja wybranych mechanizmów zapewnienia ciągłości biznesowej	4
La5	Chmura obliczeniowa – konfiguracja wybranych elementów infrastruktury	6
La6	Samodzielne zadanie praktyczne – budowa i konfiguracja rozwiązania chmury obliczeniowej dla zadanych wymagań.	8
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.

N2. Wykład problemowy z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.

N3. Przygotowanie przebiegu laboratorium w formie sprawozdania.

N4. Konsultacje.

N5. Praca własna – przygotowanie do laboratorium.

N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia wykładu.

### 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	sprawdzian pisemny w formie testu
F2	PEK_U01 ÷ PEK_U03	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0,5*F1 + 0,5*F2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Cloud computing concepts, technology and architecture by Thomas Erl, Zaigham Mahmood and Ricardo Puttini, The Prentice Hall Service Technology Series from Thomas Erl 2013
- [2] Computing Networks From Cluster to Cloud Computing, Pascale Vicat-Blanc, Brice Goglin, Romaric Guillier, Sebastien Soudan, Wiley 2011
- [3] Information Storage and Management – Storing, Managing, and Protecting Digital Information in Classic, Virtualized, and Cloud Environments 2nd Edition, John Wiley & Sons, Inc.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] <http://education.emc.com/academicalliance>
- [2] Dwutygodnik Computerworld

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

**Dr inż. Przemysław Ryba, [przemyslaw.ryba@pwr.edu.pl](mailto:przemyslaw.ryba@pwr.edu.pl)**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Wirtualizacja i chmury obliczeniowe**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU:**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

<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>	K1ECE_W25_6	C1	Wy1-6,	N1, N2, N4, N6
<b>PEK_W02</b>	K1ECE_W25_6	C1	Wy3-9	N1, N2, N4, N6
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	K1ECE_U25_6	C2	La1-3	N3, N4, N5
<b>PEK_U02</b>	K1ECE_U25_6	C2	La5-6	N3, N4, N5
<b>PEK_U03</b>	K1ECE_U25_6	C2	La4	N3, N4, N5

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim:	<b>Uczenie maszynowe</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Machine Learning</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>EAC (Electronic and Computer Engineering)</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Stopień studiów i forma:	<b>Istacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu	<b>ECEA00217</b>
Grupa kursów:	<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*	<del>Egzamin</del> /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)				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**

1. Znajomość metodyki i technik programowania
2. Znajomość podstawowych technik obliczeniowych i symulacyjnych

**CELE PRZEDMIOTU**

C1: Zdobyć podstawowej wiedzy nt. metod uczenia maszynowego i ich zastosowań

C2: Zdobyć umiejętności rozwiązywania wybranych zadań uczenia maszynowego, programowania i testowania wybranych algorytmów obliczeniowych w środowisku Matlaba

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01: posiada podstawową wiedzę nt. uczenia nienadzorowanego,

PEK\_W02: posiada podstawową wiedzę nt. uczenia nadzorowanego,

PEK\_W03: posiada podstawową wiedzę nt. zastosowań metod uczenia maszynowego w rozpoznawaniu wzorców, przetwarzaniu sygnałów i obrazów, eksploracji danych i analizie spektralnej

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01: potrafi sformułować zadanie uczenia maszynowego, zbadać jego własności i dobrać odpowiedni algorytm do jego rozwiązania,

PEK\_U02: potrafi efektywnie zaprogramować i testować algorytmy uczenia maszynowego w środowisku obliczeniowym,

PEK\_U03: potrafi korzystać z pakietów narzędziowych w Matlabie, tj. *Statistics, Signal Processing, Image Processing, Bioinformatics*,

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Introduction, requirements, machine learning concepts, examples	2
Wy2	Dimensionality reduction	2
Wy3	Clustering	2
Wy4	Classification	2
Wy5	Linear models	2
Wy6	Kernel machines	2
Wy7	Applications	2
Wy8	Test	1
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Various applications of machine learning methods, including: pattern recognition, image processing, signal processing, spectral analysis, data mining, bioengineering, etc.	30
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i slajdów

N2. Pakiety narzędziowe w Matlabie

N3. Konsultacje

N4. Praca własna – przygotowanie do zadań projektowych

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_W01-03	Pisemny egzamin
F2	PEK_U01-03	Ocenie poddawane będą realizowane zadania
$P = 0.51 * F1 + 0.49 * F2$ ( $F1 > 2$ i $F2 > 2$ )		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

1. C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006,
2. D. Barber, Bayesian Reasoning and Machine Learning, Cambridge University Press, 2012
3. J. Hopcroft, R. Kannan, Foundations of Data Science, E-book, 2014,
4. Alex Smola and S.V.N. Vishwanathan, Introduction to Machine Learning, Cambridge University Press, 2008

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

5. E. Alpaydin, Introduction to Machine Learning, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2010
6. 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
7. M. Krzyśko, W. Wołyński, T. Górecki, M. Skorzybut, Systemy uczące się: rozpoznawanie wzorców, analiza skupień i redukcja wymiarowości, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2008
8. J. Koronacki, J. Ćwik, Statystyczne systemy uczące się, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2008

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

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



**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Machine Learning**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU:**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING**

<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>	K1ECE_W25_07	C1	Wy 1, 2, 3	N1, N3, N5
<b>PEK_W02</b>		C1	Wy 1, 4, 5, 6	N1, N3, N5
<b>PEK_W03</b>		C1	Wy 1, 7	N1, N3, N5
<b>PEK_U01</b>	K1ECE_U25_07	C2	Pr1	N1, N2, N3, N4
<b>PEK_U02</b>		C2	Pr1	N1, N2, N3, N4
<b>PEK_U03</b>		C2	Pr1	N1, N2, N3, N4

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Inżynieria systemów sterowania**  
 Nazwa w języku angielskim: **Control Systems Engineering**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **EAC (Electronic and Computer Engineering)**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Stopień studiów i forma: **Istacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **ECEA00206**  
 Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		120		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*	*	zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1,5		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. K1ECE\_W09, K1ECE\_U09

**CELE PRZEDMIOTU**

**Po zaliczeniu tego kursu student powinien być w stanie:**

- C1. Opisać podstawy konstrukcji i wyposażenia sieci przemysłowych w systemach automatyki.
- C2. Wykorzystywać sieci przemysłowe podczas projektowania i eksploatacji systemów automatyki.
- C3. Dopasować, konfigurować i obsługiwać wybrane magistrale szeregowych sieci polowych oraz sieci bazujące na Ethernetie.
- C4. Nabyć wiedzę w zakresie systemów zarządzania energią oraz zapewnienia komfortu w inteligentnych budynkach.
- C5. Zdobyć wiedzę na temat podstawowych konstrukcji i wyposażenia DCS i PLC (PAC) -w rozproszonych systemach automatyki.

- C6. Dopasować, konfigurować i obsługiwać wybrany system automatyki rozproszonej.
- C7. Zdobyć wiedzę na temat redundancji w systemach automatyki, bezpiecznych systemów automatyki i komputerowych sieci przemysłowych
- C8. Zdobyć umiejętności projektowania redundantnych systemów automatyki, które są zgodne z wymogami bezpieczeństwa.
- C9. Zdobyć umiejętności współpracy z zespołem podczas wykonywania złożonych zadań inżynierskich i pełnić rolę przypisaną w zespole
- C10. Wyszukać i korzystać z internetowych katalogów firm i dokumentacji technicznych.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

Z zakresu wiedzy student powinien:

PEK\_W01 - wyjaśnić ogólną strukturę i rolę sieci przemysłowych w firmie produkcyjnej.

PEK\_W02 - opisać podstawę struktury i wyposażenie wybranych sieci przemysłowych.

PEK\_W03 - scharakteryzować protokoły wymiany danych w wybranych sieciach komunikacji szeregowej Fieldbus.

PEK\_W04 - scharakteryzować protokoły wymiany danych w wybranych sieciach opartych na protokole Ethernet.

PEK\_W05 - wyjaśnić architekturę, funkcjonalności i konstrukcje inteligentnych systemów automatyki budynkowej

PEK\_W06 - umieć używać metod integracji systemów automatyki budynkowej i systemów integracji inteligentnych budynków (BMS, firmy takie jak IBM i innych).

PEK\_W07 - opisać ogólną strukturę i podstawowe wyposażenie rozproszonych systemów automatyki DCS i systemów bazujących na PLC (PAC),

PEK\_W08 – umieć wykorzystywać redundancję w systemach automatyki.

PEK\_W09 - scharakteryzować bezpieczne systemy automatyki i sieci przemysłowe.

Z zakresu umiejętności student powinien:

PEK\_U01 - skonfigurować PLC (PAC) sterownik do użycia w sieci przemysłowej.

PEK\_U02 - przygotować i wykorzystać PLC (PAC) do wymiany danych w wybranych sieciach.

PEK\_U03 - budować, poprawnie skonfigurować i obsługiwać wybrane magistrale szeregowe i sieci komunikacyjne opartych na protokole Ethernet.

PEK\_U04 - zaprojektować strukturę systemów zarządzania energią, technologią i komfortem w inteligentnych budynkach.

PEK\_U05 - skonfigurować i uruchomić wybrany system automatyki rozproszonej.

PEK\_U06 - skonfigurować i uruchomić system automatyki rozproszonej zgodny z wymogami bezpieczeństwa.

PEK\_U07 - wykorzystać redundancję w projektowanych systemach automatyki.

PEK\_U08 - korzystać z systemów SCADA lub urządzeń HMI do obserwacji wymiany danych.

PEK\_U09 - wybrać odpowiednią komputerową sieć przemysłową dla systemów automatyki.

PEK\_U10 - wybrać odpowiednie rozproszone systemy automatyki do automatyzacji.

Z zakresu kompetencji społecznych studenci powinni:  
 PEK\_K01 - być świadomi znaczenia umiejętności wyszukiwania danych i ich analizy.  
 PEK\_K02 - rozumieć konieczność samokształcenia i rozwoju umiejętności do pełnego wykorzystania zdobytej wiedzy i doświadczenia.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do kursu. Terminologia i przegląd.	2
Wy2 Wy3	Sieci przemysłowe i protokoły	4
Wy4	Zastosowania sieci przemysłowych	2
Wy5 Wy6	Przegląd systemów SCADA + HMI	4
Wy7 Wy8	Przegląd DCS	4
Wy9	Inteligentne budynki (Home Automation)	2
Wy10	Systemy zarządzania budynkiem (BMS)	2
Wy11	Systemów zarządzania produkcją	2
Wy12	Systemy automatyki bezpiecznej	2
Wy13	Poziom nienaruszalności bezpieczeństwa (SIL)	2
Wy14	Systemy wysokiej dostępności, bezpieczeństwa, odporne na uszkodzenia	2
Wy15	Podsumowanie wykładów i test końcowy.	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Szkolenie BHP. Wprowadzenie do zajęć i prezentacja sprzętu.	3
La2	Konfiguracja, prowadzenie i organizowanie wymiany danych w sieci szeregowego Profibus DP	3
La3	Konfiguracja, prowadzenie i organizowanie wymiany danych w sieci Ethernet z wybranego protokołu i panelem operatorskim.	3
La4	Konfiguracja, prowadzenie i organizowanie wymiany danych pomiędzy sterownikami w sieci szeregowej ControlNet.	3
La5	Konfiguracja, prowadzenie i organizowanie wymiany danych pomiędzy sterownikami w sieci Ethernet z panelu operatora i protokołu / IP Ethernet.	3
La6	Konfiguracja, prowadzenie i organizowanie wymiany danych pomiędzy sterownikami w sieci Ethernet z protokołem Profinet oraz systemu SCADA.	3
La7	Konfiguracja i uruchamianie wybranego systemu rozproszonej automatyki z wykorzystaniem redundancji.	3
La8	Konfiguracja i uruchamianie wybranej sieci przemysłowej stosowanej w	3

	rozproszonych systemach automatyki.	
La9	Konfiguracja i uruchamianie systemu z redundantną siecią przemysłową.	3
La10	Konfiguracja i uruchomienie systemu automatyki rozproszonej zgodnego z wymogami bezpieczeństwa.	3
La11	Konfiguracja i uruchamianie systemu automatycznej identyfikacji produktów.	3
La12	Konfiguracja i uruchamianie systemu akwizycji zużycia energii.	3
La13	Konfiguracja i uruchamianie systemu HVAC.	3
La14	Konfiguracja i uruchamianie usługi serwera WWW na wybranym systemie przemysłowym.	3
La15	Podsumowanie zajęć	3
...	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem projektora wideo  
 N2. Zajęcia laboratoryjne  
 N3. Konsultacje.  
 N4. Samodzielna praca - przygotowanie do zajęć laboratoryjnych.  
 N5. Samodzielna praca - projektowanie.  
 N6. Samodzielna praca - samokształcenie.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P1	PEK_W01÷ PEK_W09	Test pisemny
P2	PEK_U01÷ PEK_U10	Ocena wykonania ćwiczenia i raportu
P = 0,5*P1 + 0,5*P2 (in order to pass the course, P1 and P2 must be positive)		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Altman W.: *Process Control for Engineers and Technicians*, Elsevier 2005
- [2] Barlet T.: *Industrial Automated Systems*, Delmar Cengage Learning 2011
- [3] Mackay S., Wright E., Park J., Reynders D.: *Practical Industrial Data Networks*, Elsevier 2004
- [4] Park J., Mackay S., Wright E.: *Practical Data Communications for Instrumentation and Control*, Elsevier 2003
- [5] Pigan R., Metter M.: *Automating with Profinet*, Publicis Publishing, Erlangen, 2008
- [6] Bolton W.: *Programmable Logic Controllers*, Elsevier 2003
- [7] Fraden J.: *Handbook of Modern Sensors, Physics, Designs, and Applications*, AIP Press & Springer, New York 2003

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Notatki.
- [2] Czasopisma z dziedziny automatyki.
- [3] Zasoby Internetowe

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

Adam Ratajczak, adam.ratajczak@pwr.edu.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Control Systems Engineering**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**  
**ELECTRONIC AND COMPUTER ENGINEERING (EAC)**

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	K1ECE_W24_1	C1, C3	Lec1÷Lec4	1,3,6
PEK_W02		C1, C4	Lec1÷Lec4	1,3,6
PEK_W03		C3	Lec2÷Lec9	1,3,6
PEK_W04		C3	Lec4÷Lec8	1,3,6
PEK_W05		C4	Lec9÷Lec10	1,3,6
PEK_W06		C4	Lec9÷Lec10	1,3,6
PEK_W07		C5,C6	Lec5÷Lec10	1,3,6
PEK_W08		C7, C8	Lec12÷Lec14	1,3,6
PEK_W09		C7,C8	Lec1÷Lec14	1,3,6
PEK_U01	K1ECE_U24_1	C1, C2, C3	Lab1,Lab2	2,3,4
PEK_U02		C1, C2, C3	Lab1÷ Lab6	2,3,4
PEK_U03		C1, C2, C3	Lab1÷ Lab6	2,3,4
PEK_U04		C4	Lab6÷ Lab15	2,3,4
PEK_U05		C5,C6	Lab6÷ Lab15	2,3,4
PEK_U06		C5 ÷ C8	Lab6÷ Lab15	2,3,4
PEK_U07		C7, C8	Lab7÷ Lab15	2,3,4
PEK_U08		C5	Lab6÷ Lab15	2,3,4
PEK_U09		C6	Lab6÷ Lab15	2,3,4
PEK_U10		C6	Lab6÷ Lab15	2,3,4
PEK_K01, PEK_K02	K1ECE_K01	C1-C10	Lec1÷Lec15, Lab1÷ Lab15	1÷6