

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Statystyka i rachunek prawdopodobieństwa
Nazwa w języku angielskim:	Statistics and probability
Kierunek:	Inżynieria Mikrosystemów Mechatronicznych
Stopień i forma:	II stopnia / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	MAT001454
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Z		Z		
Liczba punktów ECTS	1		1		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		0,7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna rachunek różniczkowy i całkowity funkcji jednej zmiennej
2. Ma podstawową wiedzę z teorii szeregów liczbowych i potęgowych
3. Potrafi obliczać całkę podwójną

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Poznanie podstawowych pojęć i metod rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej
- C02 Poznanie klasycznych rozkładów probabilistycznych, ich własności i zastosowań

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy**

- PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia i metody rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej
- PEU_W02 Zna klasyczne rozkłady probabilistyczne i ich własności

Z zakresu umiejętności

- PEU_U01 Rozumie podstawowe pojęcia rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej

PEU_U02	Potrafi stosować podstawowe metody statystyki matematycznej w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych
Z zakresu kompetencji społecznych	
PEU_K01	Potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę
PEU_K02	Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu
PEU_K03	Potrafi pracować zespołowo w ramach grupy studenckiej

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Podstawowe zagadnienia z rachunku prawdopodobieństwa. Zmienne losowe i ich charakterystyki.	4
Wy_02	Metody opisowe prezentacji danych eksperymentalnych: szereg rozdzielczy, histogram i dystrybuanta empiryczna, kwantyle z próby, statystyki opisowe.	3
Wy_03	Estymatory i metody ich konstrukcji - metoda momentów, metoda największej wiarygodności. Pożądane własności estymatorów. Regresja liniowa jednowymiarowa. Konstrukcja linii regresji. Estymacja przedziałowa.	4
Wy_04	Testowanie hipotez statystycznych - wprowadzenie. Błąd I i II rodzaju. Poziom istotności testu i funkcja mocy testu. Testy parametryczne - wybrane modele.	3
Wy_05	Kolokwium zaliczeniowe.	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Rozwiązywanie praktycznych zadań związanych z teorią przedstawioną na wykładzie.	15
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
ND_01	Wykład – metoda tradycyjna
ND_02	Laboratorium komputerowe
ND_03	Konsultacje
ND_04	Praca własna studenta – przygotowanie do zajęć

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób osiągnięcia efektu uczenia się
P = F1 (lab)	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01-PEU_K03	Projekty komputerowe, rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem pakietów statystycznych
P = F2 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
Literatura podstawowa	
1. A. Pacut, Prawdopodobieństwo. Teoria. Modelowanie probabilistyczne w technice, WNT, Warszawa 1985	
2. D. Bobrowski, Probabilistyka w zastosowaniach technicznych, Warszawa 1980	
3. W. Kryszicki i inni, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, PWN, Warszawa 1995	

4. W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2003

Literatura uzupełniająca

1. H. Jasiulewicz, W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2003
2. W. Feller, Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa, PWN, Warszawa 1980
3. Y. Viniotis, Probability and Random Processes for Electrical Engineers, McGraw-Hill, Boston 1998

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Agnieszka Wylomańska, e-mail: agnieszka.wylomanska@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Mikromechanizmy i mikronapędy
Nazwa w języku angielskim:	Micromachines and Microactuators
Kierunek:	Inżynieria Mikrosystemów Mechatronicznych
Stopień i forma:	II stopnia / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	MCD021001
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	E		Z		
Liczba punktów ECTS	1		2		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zalecane wysłuchanie kursów na temat podstaw techniki mikrosystemów. Możliwe jest przyswojenie materiału na podstawie ogólnej wiedzy technicznej, pod warunkiem wzmoczonej pracy własnej z odpowiednią literaturą przedmiotu (podręczniki wprowadzające w technikę mikrosystemów)

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Głównym celem przedmiotu jest przyswojenie przez słuchacza wiedzy na temat nowo rozwijanej grupy mikrosystemów których główną funkcją jest wytwarzanie i przenoszenie sił i ruchu, tak, aby nastąpiło zrozumienie podstaw materiałowo-konstrukcyjnych, zasad działania, wytwarzania i wykorzystania technicznego mikromechanizmów i mikronapędów (z zaznaczeniem roli i rozwoju nanomechanizmów)
- C02 Celem dodatkowym jest umiejętność prawidłowego doboru mikromaszyn i mikronapędów wykorzystywanych w praktyce
- C03 Udział studentów w prowadzonych badaniach naukowych nad mikromaszynami i mikronapędami

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

PEU_W01 Zna zasady wykorzystania mikromechanizmów i mikronapędów w technice i życiu codziennym

Z zakresu umiejętności

PEU_U01 Dokonuje prawidłowego doboru mikromaszyn i mikronapędów do zastosowań praktycznych. Potrafi zaplanować eksperyment pomiarowy, posłużyć się właściwie dobranymi przyrządami i systemami pomiarowymi, oszacować niepewność pomiarów i opracować wyniki pomiarów

Z zakresu kompetencji społecznych

PEU_K01 Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Podstawy: techniki mikro inżynieryjne, najważniejsze mikromechanizmy i mikronapędy	2
Wy_02	Wytwarzanie i wykorzystanie ruchu w mikrouządzeniach	2
Wy_03	Statyczne i dynamiczne mikromaszyny objętościowe; czujniki i aktuatory	2
Wy_04	Mikromaszyny powierzchniowe; czujniki, aktuatory, mikronapędy	2
Wy_05	Mikromaszyny LIGA: mikrosilniki, mikronapędy, narzędzia	2
Wy_06	Mikro-urządzenia do wytwarzania energii elektrycznej (energy harvesting), mikrosystemy zero-energetyczne	2
Wy_07	Zarządzanie przepływem płynów w mikro i nano skali; wstęp do techniki lab-chipów; mikromaszyny fluidyczne	2
Wy_08	Mikrosamochody, mikro samoloty i inne mikromechanizmy zdolne do ruchu	2
Wy_09	RF MEMSY	2
Wy_10	Mikrooptyka; części i złożone instrumenty optyczne	2
Wy_11	Mikromaszynowe czujniki dla pojazdów	2
Wy_12	Mikromaszyny dla bio-medycyny	2
Wy_13	Mikromaszyny i mikrosystemy kosmiczne	2
Wy_14	Perspektywy rozwoju mikrouządzeń do 2020 rok; autonomiczne systemy mikromaszynowe	2
Wy_15	Nanomaszyny; teraźniejszość i spodziewany rozwój	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Zajęcia wprowadzające: omówienie podstawowych zagadnień kursu i zaznajomienie się z zakresem prac realizowanych na laboratoriach pomiarowych	3
La_02	Mikromechanizmy wytwarzane w technice druku 3D, na przykładzie mikroprzekładni zębatych – laboratorium projektowe	3
La_03	Platforma wieloparametryczna MEMS dla awioniki	3
La_04	Sterowanie i pomiar przepływu w makro- i mikroskali: mikropompy, mikrozawory, zwięzki Venturiego	3

La_05	Charakteryzacja mikromechanizmów w ruchu. Pomiar układów wibrujących, na przykładzie mikroprzekładni zębatych	3
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
ND_01	Wykład
ND_02	Laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
P1	PEU_U01	Oceny cząstkowe z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>Literatura podstawowa</u>	
1. Jan A Dziuban; Bonding in microsystem technology, Springer 2007	
2. Nadim Maluf, Kirt Wiliams, An introduction to Microelectromechanical Systems Engineering, Artech House, 2004	
<u>Literatura uzupełniająca</u>	
1. Wolfgang Menz and others, Microsystem Technology, Wiley-VCH 2001	

OPIEKUN PRZEDMIOTU	
dr hab. inż. Rafał Walczak, prof. uczelni, e-mail: rafal.walczak@pwr.edu.pl	

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI MIKROSYSTEMÓW I FOTONIKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim: Zaawansowane technologie mikroelektroniczne****Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Advanced microelectronic technologies****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Mechatronika****Specjalność (jeśli dotyczy): n/d****Poziom i forma studiów: II stopień, stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu: MCD021002W****Grupa kursów: NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki
2. Podstawowa wiedza z zakresu matematyki
3. Podstawowa wiedza z zakresu chemii

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wiedza w zakresie zaawansowanych technologii wytwarzania elementów mikroelektronicznych
- C2. Wiedza w zakresie nowoczesnych technologii cienko-i grubowarstwowych
- C3. Zapoznanie studentów z obecnym stanem oraz trendami rozwojowymi zaawansowanych technologii mikro-i nanoelektronicznych
- C4. Współudział w pracach badawczych realizowanych w laboratoriach wydziałowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy**

PEU_W01 Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zaawansowanych technologii mikroelektronicznych, procesów przyrządowych wytwarzania cienko-i grubowarstwowych elementów i układów elektronicznych oraz przetworników czujników bio-chemicznych, orientuje się w aktualnym stanie

oraz trendach rozwojowych zaawansowanych technologii mikroelektronicznych

Z zakresu umiejętności

PEU_U01 Student potrafi zaprojektować proces technologiczny wytwarzania wybranych elementów i układ półprzewodnikowych i w technice grubowarstwowej, potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia

Z zakresu kompetencji społecznych

PEU_K01 Student ma zrozumienie wpływu stosowanych technologii na środowisko i jest świadom związanych z tym ograniczeń

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Nowoczesne laboratorium technologiczne, „clean room”, czystość powietrza, wody, reagentów i gazów technologicznych, problemy bezpieczeństwa	2
Wy2	Rodzaje podłoży półprzewodnikowych, zastosowania, metody wytwarzania	2
Wy3	Technologie wytwarzania półprzewodnikowych heterostruktur przyrządowych	2
Wy4	Technologia i zastosowania funkcjonalnych materiałów gradientowych	2
Wy5	Technologia i zastosowania warstw diamentowych, DLC i ND, grafenu	2
Wy6	Zaawansowane technologie wytwarzania wzorów: litografia immersyjna, UV, DUV, EUV, EBL, nano-imprint	2
Wy7	Technologie przyrządowe wytwarzania elementów elektronicznych na bazie półprzewodników złożonych: tranzystory HEMT i MOSFET, przetworniki czujników gazów i bio-czujników	2
Wy8	Układy cienko i grubowarstwowe -podstawowe informacje	2
Wy9	Etapy wytwarzania układów grubowarstwowych	2
Wy10	Technologia LTCC (Low Temperature Cofired Ceramics- niskotemperaturowa ceramika współwypalana	2
Wy11	Wytwarzanie układów LTCC; zaawansowane obudowy ceramiczne	2
Wy12	Projektowanie i wytwarzanie czujników grubowarstwowych i LTCC	2
Wy13	Mikroreaktory i mikrosystemy LTCC	2
Wy14	Trendy rozwojowe technologii LTCC	2
Wy15	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wytwarzanie półprzewodnikowych heterostruktur przyrządowych	3
La2	Wytwarzanie wzorów techniką EBL	3
La3	Elementy grubowarstwowe na podłożach ceramicznych	3
La4	Czujniki grubowarstwowe	3
La5	Układy wielowarstwowe LTCC	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N 1. Wykład problemowy
- N 2. Prezentacja multimedialna
- N 3. Konsultacje
- N 4. Eksperyment laboratoryjny
- N 5. Praca własna –przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_U01,PEU_K01	Kartkówka
F2	PEU_W01, PEU_U01,PEU_K01	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
$P = (F1+F2)/2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

- [1] R.R. Tummala, Introduction to System-on-Package (SOP), McGraw-Hill, New York, 2008
- [2] M.Prudenziati, J.Hormadaly, Printed Films”, Woodhead Publ., Cambridge, 2012
- [3] L.Golonka, Zastosowanie ceramiki LTCC w mikroelektronice, Oficyna Wydawnicza PWR, 20014.A.Dziedzic, Grubowarstwowe rezystywne mikrokompozyty polimerowo-węglowe, Oficyna Wydawnicza PWR, 2001.
- [4] Marc J. Madou, Fundamentals of Microfabrication and Nanotechnology, Third Edition, Boca Raton, USA, 2011
- [5] S. Franssila, Introduction to Microfabrication, John Wiley&Sons Ltd, England, 2004
- [6] Kazuaki Suzuki, Microlithography: Science and Technology, Second Edition, CRC Press, Boca Raton, USA, 2007
- [7] G. Cao, Y. Wang, Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications, Second Edition, World Scientific Publishing Co., Pte. Ltd., Singapore, China, 2011

Literatura uzupełniająca

- [1] Czasopisma: Sensors and Actuators, Microelectronic Reliability. Materiały konferencyjne (COE, CICMT, ELTE, IMAPS Poland Chapter)
- [2] Czasopisma: Compound Semiconductors, Semiconductor Engineering

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

prof. dr hab. inż. Regina Paszkiewicz, e-mail: regina.paszkiewicz@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Leszek Golonka, e-mail: leszek.golonka@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Optoelektronika stosowana
Nazwa w języku angielskim:	Applied optoelectronics
Kierunek:	Inżynieria Mikrosystemów Mechatronicznych
Stopień i forma:	II stopnia / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	MCD021003
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	E		Z		
Liczba punktów ECTS	1		1		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		0,7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw fizyki ciała stałego
2. Ukończenie kursu Podstawy fotoniki
3. Ukończenie kursu mikro- i nanoelektronika

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie studentów z fizyką działania, konstrukcją i technologią wykonania użytkowych elementów i układów optoelektronicznych przeznaczonych do konstrukcji mikrosystemów
- C02 Zdobywanie umiejętności pomiarów i charakteryzacji zastosowanych elementów i układów optoelektronicznych w mikrosystemach
- C03 Zdobywanie umiejętności pracy w grupie
- C04 Współudział w badaniach w dziedzinie optoelektroniki (np. czujniki i detektory, miniaturowa fotowoltaika, przetworniki optyczne)

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

PEU_W01 Ma wiedzę na temat procesów wytwarzania i stosowania nowoczesnych elementów i układów optoelektronicznych w mikrosystemach

Z zakresu umiejętności

PEU_U01 Potrafi zaprojektować mikrosystem z elementami optoelektronicznymi i ocenić jego możliwości funkcjonalne

Z zakresu kompetencji społecznych

PEU_K01 Rozumie potrzebę wykorzystywania nowych technik i technologii oraz potrafi określać cele i przewidywać skutki w podejmowanych pracach eksperymentalnych oraz pracuje samodzielnie i w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Optoelektronika stosowana - wprowadzenie	1
Wy_02	Specjalizowane źródła promieniowania w układach badań spektralnych	3
Wy_03	Detektory o podwyższonym progu czułości i niskim poziomie szumów	3
Wy_04	Nowoczesne elementy fotowoltaiczne do zastosowania w miniaturowych układach zasilania	2
Wy_05	Przetworniki sygnałów w układach sygnał optyczny - sygnał elektryczny	2
Wy_06	Wskaźniki optoelektroniczne - optoelektroniczne linijki wskaźnikowe	2
Wy_07	Kolokwium	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Zajęcia wprowadzające – podstawy pomiarów optoelektronicznych	3
La_02	Pomiary wielkości fizycznych za pomocą czujników optoelektronicznych	3
La_03	Specjalizowane źródła zasilania – badania spektralne	3
La_04	Pomiary miniaturowych układów zasilania – miniaturowa fotowoltaika	3
La_05	Przetworniki sygnałów: sygnał optyczny – sygnał elektryczny	3
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01 Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
ND_02 Laboratorium: przygotowanie sprawozdań
ND_03 Konsultacje
ND_04 Praca własna – przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
ND_05 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do laboratorium
ND_06 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób osiągnięcia efektu uczenia się
P = F1	PEU_U01, PEU_K01	Średnia ocen z realizacji sprawozdań
P = F2	PEU_W01	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Materiały do wykładu
2. B. Mroziewicz, M. Bugajski, Wł. Nakwaski, Lasery półprzewodnikowe, WNT 1985
3. P. Bhattacharya, Semiconductor Optoelectronic Devices, Second Edition, Prentice Hall New Jersey 1997
4. B. Ziętek, Optoelektronika, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2004

Literatura uzupełniająca

1. M. Tłaczała, Epitaksja MOVPE w technologii heterostruktur związków AIIIIBV, Oficyna Wydawnicza PWr., 2002

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Damian Radziewicz, e-mail: damian.radziewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI MIKROSYSTEMÓW I FOTONIKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim: Projektowanie urządzeń optoelektronicznych****Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Design and Construction of Optoelectronic Circuits****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Mechatronika****Specjalność (jeśli dotyczy): n/d****Poziom i forma studiów: II stopień, stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu: MCD021004****Grupa kursów: NIE**

	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)					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6			1,4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowe umiejętności i wiedza z zakresu elektroniki

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstaw konstrukcji układów elektronicznych ze szczególnym uwzględnieniem elementów optoelektronicznych
- C2 Nabycie umiejętności samodzielnego wykonywania podstawowych projektów układów optoelektronicznych, umiejętności współdziałania i pracy w grupie
- C3 Nabycie umiejętności posługiwania się oprogramowaniem służącym do projektowania i analizy układów elektronicznych
- C4 Udoskonalenie umiejętności posługiwania się katalogami i bazami danych układów elektronicznych
- C5 Udział studentów w prowadzonych badaniach z zakresu optoelektroniki, a w szczególności nad zagadnieniem laserowych systemów detekcji ugięć mikroelektronicznych w mikroskopii bliskiego pola

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Poznanie i rozumienie obszarów zastosowań i charakterystyk układów

optoelektronicznych oraz podstawowych pojęć z zakresu konstrukcji układów elektronicznych ze szczególnym uwzględnieniem elementów optoelektronicznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umiejętność doboru techniki i potrzebnych danych do wykonania zadania projektowego oraz samodzielnego wykonywania podstawowych projektów układów optoelektronicznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozwinięcie umiejętności działania w grupie, przy jednoczesnym braniu odpowiedzialności za wyniki własnych działań

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Część organizacyjna wykładu: ustalenie zakresu kursu i wymagań do zaliczenia, omówienie materiałów do wykładu, podanie wykazu literatury. Wykład: Zasady ustalania założeń technicznych i konstrukcyjnych.	2
Wy2	Elementy optoelektroniczne w układach elektronicznych. Diody LED, typy, parametry i sterowanie. Otwarta dyskusja na ten temat.	2
Wy3	Lasery półprzewodnikowe, typy, parametry i sterowanie. Detektory światła – typy, podstawowe konfiguracje przedwzmacniaczy. Otwarta dyskusja na ten temat.	2
Wy4	Czujniki optoelektroniczne - typy, konstrukcje, parametry, sterowanie. Otwarta dyskusja na ten temat.	2
Wy5	Wyświetlacze alfanumeryczne i obrazowe. Typy, konstrukcje, parametry, sterowanie, zastosowanie. Optoizolatory – typy, parametry, zastosowania. Otwarta dyskusja na ten temat.	2
Wy6	Źródła światła i detektory światłowodowe telekomunikacyjne. Źródła światła i detektory do współpracy ze światłowodami plastikowymi. Otwarta dyskusja na ten temat.	2
Wy7	Przegląd układów elektronicznych z podzespołami optoelektronicznymi. Otwarta dyskusja na ten temat.	2
Wy8	Podsumowanie wykładu. Perspektywy rozwoju technik projektowania układów optoelektronicznych. Sprawdzian wiedzy (kolokwium).	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Ustalenie podstawowych założeń techniczno-projektowych dla poszczególnych projektów studenckich. Dyskusja aspektów praktycznych.	2
Pr2	Analiza funkcji realizowanych przez projektowany układ optoelektroniczny. Dyskusja aspektów praktycznych.	2
Pr3	Analiza danych katalogowych i przystosowanie zdobytych informacji do potrzeb projektu. Dyskusja aspektów praktycznych.	2

Pr4	Projekt układu optoelektronicznego spełniającego założenia techniczno-projektowe na podstawie dotychczasowej wiedzy i umiejętności. Dyskusja aspektów praktycznych.	2
Pr5	Projekt schematu elektrycznego dla przygotowywanego projektu. Symulacja działania podzespołów. Dyskusja aspektów praktycznych.	2
Pr6	Projekt obwodu drukowanego dla przygotowywanego projektu. Wykonanie wizualizacji płytek. Projekt rozmieszczenia urządzenia w obudowie. Projekt płyty czołowej. Ocena parametrów. Dyskusja wyników.	2
Pr7	Prezentacje i obrony projektów. Otwarta dyskusja na ich temat.	2
Pr8	Prezentacje i obrony projektów. Otwarta dyskusja na ich temat.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z multimedialnymi prezentacjami
 N2. Pokazy oprogramowania służącego do projektowania i analizy układów elektronicznych
 N3. Przykładowe analizy kart katalogowych układów optoelektronicznych
 N4. Materiały do wykładu i projektu on-line
 N5. Zadania projektowe do samodzielnego wykonania
 N6. Wspólne dyskusje otwarte na zajęciach na różnych etapach nauki
 N7. Konsultacje i kontakt pocztą elektroniczną
 N8. Praca własna studenta – przygotowanie do projektu studenckiego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (projekt)	PEU_U01, PEU_K01	Ocena udziału merytorycznego w dyskusjach otwartych na zajęciach.
F2 (projekt)	PEU_U01, PEU_K01	Ocena z wykonania zadania projektowego i jego prezentacji.
F3(wykład)	PEU_W01	Sprawdzian wiedzy (kolokwium).
P1 (wykład) = F3		Pozytywna ocena ze sprawdzianu
P2 (projekt) = $0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$		Średnia ocena z dyskusji i zadania projektowego

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Piprek, "Optoelectronic Devices", Springer-Verlag, 2005
- [2] J. Siuzdak, "Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej", WKŁ, 1999
- [3] K.Booth, "Optoelektronika", WKŁ, 2001
- [4] M. Szustakowski, "Elementy techniki światłowodowej", (Cykl wydawniczy: „Fizyka dla przemysłu”), WNT, 1992
- [5] M. Marciniak, "Łączność światłowodowa", WKŁ, 1998
- [6] J.E. Midwinter, Y.L. Guo, „Optoelektronika i technika światłowodowa”, WKŁ 1995
- [7] M. Rusin, "Wizyjne przetworniki optoelektroniczne", WKŁ 1990
- [8] K.Perlicki, "Pomiary w Optycznych Systemach Telekomunikacyjnych", WKŁ, 2006
- [9] Sz. Szczeniowski, "Fizyka doświadczalna", Tom IV – "Optyka", PWN, 1983

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Paek Un-Chul, Oh Kyunghwan, "Silica Optical Fiber Technology for Device and Components", John Wiley, 2012
- [2] A.Bjarklev, S.Benedetto, A.Willner, "Optical Fiber Communication Systems", Artech House, London, 1996
- [3] M.Karpierz, E.Weinert-Rączka, "Nieliniowa optyka światłowodowa", WNT, 2009
- [4] J. Siuzdak, "Systemy i Sieci Fotoniczne", WKŁ, 2009
- [5] Noe Reinhold, "Essentials of Modern Optical Fiber Communication", Springer-Verlag, 2010
- [6] G.C.Righini, A.Tajani, A.Cutolo, "An Introduction to Optoelectronic Sensors", World Scientific Pub (London, Singapore, Taipei), 2009
- [7] Czasopisma: Elektronika praktyczna, Elektronizacja, Przegląd Telekomunikacyjny itp. oraz katalogi branżowe

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

dr inż. Jacek Radojewski, e-mail: jacek.radojewski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Podstawy konstrukcji aparatury elektronicznej
Nazwa w języku angielskim:	Foundations of electronic apparatus construction
Kierunek:	Inżynieria Mikrosystemów Mechatronicznych
Stopień i forma:	II stopnia / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	MCD021005
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Z				
Liczba punktów ECTS	1				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Brak wymagań

CELE PRZEDMIOTU

C01 Opanowanie wiedzy teoretycznej w zakresie konstruowania i wytwarzania aparatury elektronicznej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy**

PEU_W01 Posiada uporządkowaną wiedzę ogólną w zakresie konstruowania i wytwarzania aparatury elektronicznej

Z zakresu kompetencji społecznych

PEU_K01 Potrafi określić priorytety i dokonywać wyboru rozwiązań optymalnych przy konstruowaniu aparatury elektronicznej, także ze względu na wpływ na środowisko naturalne

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wstęp; podstawowe typy aparatury elektronicznej	1
Wy_02	Ogólne zasady konstruowania aparatury elektronicznej	2
Wy_03	Komputerowe wspomaganie procesu konstruowania	1
Wy_04	Materiały stosowane w konstrukcjach aparatury elektronicznej	1
Wy_05	Moduły i standardy w aparaturze elektronicznej	1
Wy_06	Ergonomia, odbiór informacji, sterowanie	1
Wy_07	Narażenia środowiskowe oddziałujące na aparaturę	2
Wy_08	Odprowadzanie ciepła	1
Wy_09	Kompatybilność elektromagnetyczna aparatury elektronicznej	2
Wy_10	Projektowanie proekologiczne, recycling	2
Wy_11	Kolokwium zaliczeniowe przedmiotu	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
ND_01	Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi i dyskusja
ND_02	Konsultacje
ND_03	Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób osiągnięcia efektu uczenia się
P = F	PEU_W01, PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>Literatura podstawowa</u>	
1. J. Felba, R. Kisiel, Podstawy konstrukcji aparatury elektronicznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2015	
<u>Literatura uzupełniająca</u>	
1. J. Felba, Montaż w elektronice, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2010	
2. R. Kisiel, Podstawy technologii dla elektroników, Wydawnictwo BTC Korporacja, 2012	
3. Z. Krakowski, M. Wozniak, Zasady konstrukcji elektronicznej aparatury pomiarowej, Wrocław, 1976	
4. J. Kijak, Konstruowanie urządzeń elektronicznych, WNT, 1975	
5. T. Więckowski, Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych, Oficyna Wydawnicza PWr, 2001	

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr inż. Wojciech Macherzyński , e-mail: wojciech.macherzynski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI MIKROSYSTEMÓW I FOTONIKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim: Laboratorium otwarte (elektroniczne)****Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Open Laboratory (Electronics)****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria mikrosystemów mechatronicznych****Specjalność (jeśli dotyczy): n/d****Poziom i forma studiów: II stopień, stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: wybieralny****Kod przedmiotu: MCD021006****Grupa kursów: NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zalecana jest znajomość zagadnień z zakresu przyrządów półprzewodnikowych, techniki analogowej, metrologii, układów elektronicznych, optoelektroniki

CELE PRZEDMIOTU

C1 Przygotowanie do prowadzenia samodzielnych prac projektowych i konstrukcyjnych w zakresie analogowych układów elektronicznych Zdobycie umiejętności samodzielnego zaprojektowania, wykonania i pomiarów analogowych układów elektronicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi projektować, uruchamiać i testować elektroniczne układy analogowe, potrafi sporządzić kosztorys projektu, zna zasady BHP

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, planuje swoje działania w sposób kreatywny, określa priorytety i kolejność działań

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Symulacja komputerowa układu wybranego do realizacji (program: LT SPICE)	7
La2	Projekt obwodu drukowanego - PCB (program: EAGLE)	5
La3	Wykonanie płytki PCB (druk, trawienie, wiercenie otworów)	3
La4	Montaż układu (powierzchniowy lub przewlekany)	3
La5	Uruchomienie i pomiary układu	9
La6	Opracowanie i oddanie sprawozdania	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna – przygotowanie do zajęć
N2. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1 = F1 (laboratorium)	PEU_U01 PEU_K01	Ocena za projekt, na którą składają się: 1. ocena z odpowiedzi - wiedza z zakresu tematu projektu w kontekście wymagań wstępnych przedmiotu, 2. ocena umiejętności wykonania – staranność montażu, 3. ocena sprawozdania (dokumentacji technicznej) – opis działania układu, przedstawienie przeprowadzonych testów.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Izidorczyk, PSPICE, komputerowa symulacja układów elektronicznych, Helion, 1993
- [2] H. Wieczorek, Eagle, pierwsze kroki, BTC, 2007
- [3] S. Bolkowski, Elektrotechnika, WSiP, 2005
- [4] A. Chwaleba, B. Moeschke, G. Płoszajski, Układy Elektroniczne, część I, układy analogowe liniowe, WNT, 2003
- [5] S. Kuta, Elementy i układy elektroniczne, AGH, 2000
- [6] P. Górecki, wzmacniacze operacyjne, BTC, 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Forum dyskusyjne LTSpice, <http://tech.groups.yahoo.com/group/LTSpice/>, Internet
- [2] P. Horowitz, W. Hill, Sztuka Elektroniki, WKiŁ, 2018

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

dr hab. inż. Artur Wiatrowski, prof. uczelni, e-mail: artur.wiatrowski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Bezprzewodowe sieci układów bezbaterijnych
Nazwa w języku angielskim:	Wireless battery-less networks
Kierunek:	Inżynieria Mikrosystemów Mechatronicznych
Stopień i forma:	II stopnia / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	MCD021007
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Z		Z		
Liczba punktów ECTS	2		2		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy informatyki lub technologii informacyjnej i znajomość podstaw programowania w języku C
2. Podstawowa znajomość zagadnień związanych z funkcjonowaniem i projektowaniem cyfrowych układów elektronicznych
3. Elementarna wiedza z zakresu budowy i funkcjonowania sieci komputerowych

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zdobyć wiedzę o bezprzewodowych, bezbaterijnych sieciach i układach elektronicznych
- C02 Znajomość zasad projektowania i programowania protokołów sieciowych dla urządzeń bezprzewodowych o bardzo niskim zużyciu energii
- C03 Umiejętność zaprojektowania i realizacji protokołu komunikacyjnego dla sieci układów bezbaterijnych
- C04 Udział studentów w prowadzonych badaniach w zakresie bezpieczeństwa i niezawodności protokołów i energooszczędnych interfejsów telekomunikacyjnych w elektronice

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

- PEU_W01 Zna zasady projektowania i wykonania oprogramowania układów bezbateryjnych
 PEU_W02 Zna zasadę działania i kryteria doboru bezprzewodowych, energooszczędnych modułów komunikacyjnych

Z zakresu umiejętności

- PEU_U01 Potrafi zaprojektować, dobrać komponenty i wykonać prototyp bezprzewodowego, bezbateryjnego układu elektronicznego
 PEU_U02 Potrafi zaprojektować i wykonać oprogramowanie układowe bezprzewodowego systemu bezbateryjnego

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEU_K01 Potrafi samodzielnie przygotować się do zajęć, także w zakresie wykraczającym poza tematy bezpośrednio poruszane na zajęciach
 PEU_K02 Potrafi pracować w grupie, realizując zadania określone w programie kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Charakterystyka i zastosowania bezprzewodowych układów bezbateryjnych	2
Wy_02	Charakterystyka bezprzewodowych źródeł zasilania	2
Wy_03	Zarządzanie energią w systemie	2
Wy_04	Pomiar zużycia energii w układach ULP	2
Wy_05	Programowanie mikrokontrolerów energooszczędnych	4
Wy_06	Zasilanie i wymiana danych w pasmach LF/HF/UHF (RFID, NFC)	4
Wy_07	Topologie sieci bezprzewodowych	2
Wy_08	Synchronizacja czasowa węzłów sieci	2
Wy_09	Energooszczędne protokoły komunikacyjne (BLE, ZigBee, ANT, ...)	4
Wy_10	Anteny w układach radiowych małego zasięgu	2
Wy_11	Alternatywne metody transmisji bezprzewodowej	2
Wy_12	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Zajęcia organizacyjne. Demonstracja wyposażenia laboratorium	4
La_02	Pomiary charakterystyk prądowo-napięciowych układów pozyskiwania energii z otoczenia	4
La_03	Pomiar zużycia energii wybranych modułów komunikacyjnych	4
La_04	Pomiar zużycia energii mikrokontrolera ULP w różnych trybach pracy	4
La_05	Badanie opóźnień i utraty pakietów w sieci bezprzewodowej w obecności zakłóceń	4
La_06	Realizacja bezprzewodowej sieci czujników bezbateryjnych	4
La_07	Termin obróbczy	6
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
ND_02	Konsultacje
ND_03	Praca własna – opracowanie wskazanych zagadnień przez zajęciami
ND_04	Oprogramowanie komputerowe
ND_05	Zestawy szkoleniowe i sprzęt laboratoryjny
ND_06	Instrukcje i materiały szkoleniowe do laboratoriów oraz zajęć projektowych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób osiągnięcia efektu uczenia się
A1	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe w formie pisemnej
A2	PEU_K01	Przygotowanie i przedstawienie referatu lub prezentacji
A3	PEU_W01 PEU_W02	Obecność na zajęciach
B1	PEU_U01 PEU_U02	Oceny z kartkówek weryfikujące przygotowanie do zajęć
B2	PEU_U01 PEU_U02	Oceny za sprawozdania z przebiegu realizacji zadań
B3	PEU_U01 PEU_U02	Ocena zadania semestralnego
W	PEU_W01 PEU_W02	$0,8 \cdot A1 + 0,1 \cdot A2 + 0,1 \cdot A3$
L	PEU_U01 PEU_U02	$0,4 \cdot B1 + 0,3 \cdot B2 + 0,3 \cdot B3$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. K. Holger; Protocols and architectures for wireless sensor networks, 2007
2. M. Kuorilehto; Ultra-low energy wireless sensor networks in practice: theory, realization and deployment, 2007
3. N. Zaman; Wireless sensor networks and energy efficiency : protocols, routing, and management, 2012
4. Y. Zhang; RFID and sensor networks: architectures, protocols, security, and integrations, 2010

Literatura uzupełniająca

1. A. Rida; RFID-enabled sensor design and applications; 2010
2. H. Lehpamer; RFID design principles; 2012

OPIEKUN PRZEDMIOTU

mgr inż. Dariusz Przybylski, e-mail: dariusz.przybylski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Projektowanie bezbateryjnych układów elektronicznych
Nazwa w języku angielskim:	Designing of battery-less electronic circuits
Kierunek:	Inżynieria Mikrosystemów Mechatronicznych
Stopień i forma:	II stopnia / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	MCD021008
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Z			Z	
Liczba punktów ECTS	2			2	
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2			1,4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy informatyki lub technologii informacyjnej i znajomość podstaw programowania w języku C
2. Podstawowa znajomość zagadnień związanych z funkcjonowaniem i projektowaniem cyfrowych układów elektronicznych
3. Elementarna wiedza z zakresu budowy i funkcjonowania sieci komputerowych

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zdobycie wiedzy o bezprzewodowych, bezbateryjnych systemach elektronicznych
- C02 Znajomość zasad projektowania i programowania układów elektronicznych o bardzo małym poborze prądu
- C03 Umiejętność zaprojektowania i wykonania systemu bezbateryjnego realizującego komunikację bezprzewodową
- C04 Umiejętność syntetycznego opracowania i przedstawienia efektów pracy, w tym dokumentacji projektu systemu bezprzewodowego
- C05 Udział studentów w prowadzonych badaniach w zakresie projektowania energooszczędnych systemów elektronicznych, w tym mikrosystemów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

- PEU_W01 Zna zasady projektowania i rozumie specyfikę opracowania oprogramowania dla systemów bezbateryjnych
- PEU_W02 Zna zasadę działania i kryteria doboru energooszczędnych podzespołów elektronicznych modułów komunikacyjnych

Z zakresu umiejętności

- PEU_U01 Potrafi zaprojektować, dobrać komponenty i wykonać prototyp bezprzewodowego, bezbateryjnego układu elektronicznego
- PEU_U02 Potrafi zaprojektować i wykonać oprogramowanie układowe bezprzewodowego systemu bezbateryjnego
- PEU_U03 Potrafi przedstawiać wyniki własnych badań, pozyskiwać i analizować informację z literatury przedmiotu, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEU_K01 Potrafi samodzielnie przygotować się do zajęć, także w zakresie wykraczającym poza tematy bezpośrednio poruszane na zajęciach
- PEU_K02 Potrafi pracować w grupie, realizując zadania określone w programie kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wprowadzenie. Porównanie źródeł energii dla systemów zasilanych bezbateryjnie	2
Wy_02	Charakterystyka podzespołów elektronicznych o ultra-niskim zużyciu energii (ULP)	2
Wy_03	Projektowanie pasywnych i półpasywnych układów bezbateryjnych	2
Wy_04	Pozyskiwanie energii z otoczenia: światło, wibracje, ciepło	2
Wy_05	Pozyskiwanie energii fal radiowych w pasmie UHF	2
Wy_06	Przekazywanie energii przez sprzężenie indukcyjne (LF i HF RFID)	2
Wy_07	Charakterystyka mikrokontrolerów ULP	2
Wy_08	Tryby oszczędzania energii w mikrokontrolerach ULP	2
Wy_09	Zarządzanie energią, przetwornice napięcia i superkondensatory	2
Wy_10	Zegary czasu rzeczywistego (RTC) i oscylatory RC	2
Wy_11	Energooszczędne pamięci SRAM, FRAM, EEPROM i Flash	2
Wy_12	Oprogramowanie układowe (firmware) w układach bezbateryjnych	2
Wy_13	Energooszczędna komunikacja bezprzewodowa	2
Wy_14	Pomiar zużycia energii w układach ULP	2
Wy_15	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr_01	Przedstawienie referencyjnych zestawów ewaluacyjnych ULP i przykładowych projektów	4
Pr_02	Wybór tematów projektów do realizacji i określenie ich założeń funkcjonalnych	4
Pr_03	Raport z realizacji podsystemu zasilania	4

Pr_04	Raport z realizacji oprogramowania mikrokontrolera ULP	4
Pr_05	Raport z realizacji komunikacji bezprzewodowej	4
Pr_06	Uruchomienie i testy kompletnego układu w warunkach laboratoryjnych	10
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
ND_02	Konsultacje
ND_03	Praca własna – opracowanie wskazanych zagadnień przez zajęciami
ND_04	Oprogramowanie komputerowe
ND_05	Zestawy szkoleniowe i sprzęt laboratoryjny
ND_06	Instrukcje i materiały szkoleniowe do laboratoriów oraz zajęć projektowych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób osiągnięcia efektu uczenia się
A1	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe w formie pisemnej
A2	PEU_K01	Przygotowanie i przedstawienie referatu lub prezentacji
A3	PEU_W01 PEU_W02	Obecność na zajęciach
C1	PEU_U01 PEU_U02	Terminowość realizacji etapów projektu
C2	PEU_U01 PEU_U02	Ocena realizacji projektów
C3	PEU_U01-PEU_U03	Ocena dokumentacji projektów (sprawozdań)
W	PEU_W01 PEU_W02	$0,8*A1 + 0,1*A2 + 0,1*A3$
P	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	$0,2*C1 + 0,5*C2 + 0,3*C3$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. K. Holger; Protocols and architectures for wireless sensor networks, 2007
2. M. Kuorilehto; Ultra-low energy wireless sensor networks in practice: theory, realization and deployment, 2007
3. N. Zaman; Wireless sensor networks and energy efficiency : protocols, routing, and management, 2012
4. Y. Zhang; RFID and sensor networks: architectures, protocols, security, and integrations, 2010

Literatura uzupełniająca

1. A. Rida; RFID-enabled sensor design and applications, 2010
2. H. Lehpamer; RFID design principles, 2012

OPIEKUN PRZEDMIOTU

mgr inż. Dariusz Przybylski, e-mail: dariusz.przybylski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Interfejsy cyfrowe w elektronice
Nazwa w języku angielskim:	Digital interfaces in electronics
Kierunek:	Inżynieria Mikrosystemów Mechatronicznych
Stopień i forma:	II stopnia / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	MCD021009
Grupa kursów:	NIE

	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	E		Z		
Liczba punktów ECTS	1		2		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy informatyki lub technologii informacyjnej i znajomość podstaw programowania w języku C
2. Podstawowa znajomość zagadnień związanych z funkcjonowaniem i projektowaniem cyfrowych układów elektronicznych

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zdobycie wiedzy o interfejsach cyfrowych stosowanych w mechatronice
- C02 Umiejętność doboru, skonfigurowania i uruchomienia cyfrowego interfejsu komunikacyjnego w projekcie mechatronicznym
- C03 Umiejętność użycia stosów protokołów oraz wykonania dedykowanego oprogramowania w celu realizacji komunikacji cyfrowej
- C04 Udział studentów w prowadzonych badaniach w zakresie bezpieczeństwa i niezawodności protokołów i interfejsów telekomunikacyjnych w elektronice

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

- PEU_W01 Zna zasadę działania, kluczowe cechy i kryteria doboru cyfrowego interfejsu komunikacyjnego
- PEU_W02 Zna zasadę budowy i sposoby użycia stosów protokołów dla zaawansowanych interfejsów cyfrowych

Z zakresu umiejętności

- PEU_U01 Potrafi wybrać, skonfigurować i przetestować cyfrowy interfejs komunikacyjny na potrzeby realizowanego projektu mechatronicznego
- PEU_U02 Potrafi wykonać oprogramowanie realizujące komunikację cyfrową
- PEU_U03 Potrafi przygotować sprawozdanie ze zrealizowanych zadań praktycznych lub dokumentację projektu

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEU_K01 Potrafi samodzielnie przygotować się do zajęć, także w zakresie wykraczającym poza tematy bezpośrednio poruszane na zajęciach
- PEU_K02 Potrafi pracować w grupie, realizując zadania zawarte w programie kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Szeregowa, asynchroniczna transmisja danych RS232 / RS485 / UART	2
Wy_02	Komendy AT. Zastosowanie modemów GSM/GPRS w telemetrii	2
Wy_03	Magistrale SPI oraz I2C	2
Wy_04	Cyfrowa komunikacja bezprzewodowa krótkiego zasięgu	2
Wy_05	LIN i CAN w motoryzacji i automatyce	2
Wy_06	Ethernet w automatyce domowej	2
Wy_07	Magistrala USB. Klasy HID, CDC i MSD	2
Wy_08	Kolokwium zaliczeniowe	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Zajęcia organizacyjne. Konfiguracja środowiska programistycznego i zestawów ewaluacyjnych	4
La_02	Wykonanie oprogramowania klienta oraz serwera terminala znakowego	4
La_03	Moduł GSM/GPRS/Bluetooth: zastosowanie komend AT	4
La_04	I2C oraz SPI w komunikacji mikrokontrolera z układami peryferyjnymi	4
La_05	Implementacja algorytmów dekodera sygnałów podczerwieni RC5 oraz odbiornika OOK	4
La_06	Realizacja bezprzewodowej sieci czujników w topologii gwiazdy	4
La_07	Termin obróbczy	6
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
ND_02	Konsultacje
ND_03	Praca własna – opracowanie wskazanych zagadnień przez zajęciami
ND_04	Oprogramowanie komputerowe
ND_05	Zestawy szkoleniowe i sprzęt laboratoryjny
ND_06	Instrukcje i materiały szkoleniowe do laboratoriów oraz zajęć projektowych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób osiągnięcia efektu uczenia się
A1	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe w formie pisemnej
A2	PEU_K01	Przygotowanie i przedstawienie referatu lub prezentacji
A3	PEU_W01 PEU_W02	Obecność na zajęciach
B1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Oceny z kartkówek weryfikujące przygotowanie do zajęć
B2	PEU_U03	Oceny za sprawozdania z przebiegu realizacji zadań
B3	PEU_U01 PEU_U02	Ocena zadania semestralnego
W	PEU_W01 PEU_W02	$0,8*A1 + 0,1*A2 + 0,1*A3$
L	PEU_U01 PEU_U02	$0,4*B1 + 0,3*B2 + 0,3*B3$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. W. Mielczarek; Szeregowe interfejsy cyfrowe, 1994
2. M. Chruściel; Programowalne moduły Ethernetowe w przykładach, 2012
3. W. Mielczarek; USB : uniwersalny interfejs szeregowy, 2005
4. M. Peczarski; Mikrokontrolery STM32 w sieci Ethernet w przykładach, 2011

Literatura uzupełniająca

1. K. Wojtuszkiewicz; Urządzenia techniki komputerowej [Dokument elektroniczny]. Cz. 2, Urządzenia peryferyjne i interfejsy
2. R. Chromik; RS 232 w przykładach na PC i AVR, 2010
3. T. Bilski; Interfejsy i urządzenia zewnętrzne; Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU

mgr inż. Dariusz Przybylski, e-mail: dariusz.przybylski@pwr.edu.p

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI MIKROSYSTEMÓW I FOTONIKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim: Cyfrowa wymiana danych w elektronice****Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Digital data exchange in electronics****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria mikrosystemów mechatronicznych****Specjalność (jeśli dotyczy): n/d****Poziom i forma studiów: II stopień, stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: wybieralny****Kod przedmiotu: MCD021010****Grupa kursów: NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6			1,4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy informatyki lub technologii informacyjnej i znajomość podstaw programowania w języku C
2. Podstawowa znajomość zagadnień związanych z funkcjonowaniem i projektowaniem cyfrowych układów elektronicznych
3. Elementarna wiedza z zakresu budowy i funkcjonowania sieci komputerowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie wiedzy o interfejsach cyfrowych stosowanych w mechatronice
- C2 Umiejętność doboru, skonfigurowania i uruchomienia cyfrowego interfejsu komunikacyjnego w projekcie mechatronicznym
- C3 Umiejętność użycia stosów protokołów oraz wykonania dedykowanego oprogramowania w celu realizacji komunikacji cyfrowej
- C4 Umiejętność syntetycznego opracowania i przedstawienia efektów pracy, w tym dokumentacji projektu zawierającego podsystem komunikacji cyfrowej
- C5 Przygotowanie studentów do udziału w badaniach w zakresie bezpieczeństwa i niezawodności protokołów i interfejsów telekomunikacyjnych w elektronice

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna zasadę działania, kluczowe cechy i kryteria doboru cyfrowego interfejsu komunikacyjnego

PEU_W02	Zna zasadę budowy i sposoby użycia stosów protokołów dla zaawansowanych interfejsów cyfrowych
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi zaprojektować i wykonać układ elektroniczny realizujący komunikację przy użyciu odpowiedniego do tego celu interfejsu cyfrowego
PEU_U02	Potrafi wykonać oprogramowanie realizujące komunikację cyfrową
PEU_U03	Potrafi przygotować sprawozdanie ze zrealizowanych zadań praktycznych lub dokumentację projektu
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Potrafi samodzielnie przygotować się do zajęć, także w zakresie wykraczającym poza tematy bezpośrednio poruszane na zajęciach
PEU_K02	Potrafi pracować w grupie, realizując zadania zawarte w programie kursu

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Szeregowa, asynchroniczna transmisja danych RS232/RS485/UART	2
Wy2	Kontrola przepływu i weryfikacja spójności danych w interfejsach znakowych asynchronicznych	2
Wy3	Znakowo zorientowane szeregowo magistrale synchroniczne	2
Wy4	Bezprzewodowe, cyfrowe interfejsy komunikacyjne małej mocy	2
Wy5	Interfejsy cyfrowe o zwiększonym zasięgu i podwyższonej odporności na zakłócenia	2
Wy6	Interfejsy rodziny IEEE 802.3 zorientowane pakietowo – warstwa 1 i 2 modelu ISO/OSI	2
Wy7	Szeregowa magistrala USB - specyfikacja, tryby pracy, klasy urządzeń	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Konfiguracja środowiska programistycznego i zestawów ewaluacyjnych	2
Pr2	Konfiguracja portów GPIO oraz wejść analogowych	4
Pr3	Komunikacja z wykorzystaniem interfejsu szeregowego (UART lub USB)	4
Pr4	Wprowadzenie do praktycznego zastosowania magistrali SPI i I ² C	4
Pr5	Praktyczne zastosowanie wybranego interfejsu bezprzewodowego (RF lub Ir lub Bluetooth)	8
Pr6	Wprowadzenie do tworzenia prostych sieci czujników – IoT (ang. Internet of Things). Projekt końcowy	8
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
N2.	Konsultacje
N3.	Praca własna – opracowanie wskazanych zagadnień przez zajęciami

- N4. Oprogramowanie komputerowe
 N5. Zestawy szkoleniowe i sprzęt laboratoryjny
 N6. Instrukcje i materiały szkoleniowe do laboratoriów oraz zajęć projektowych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
A1	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe w formie pisemnej
A2	PEU_K01	Przygotowanie i przedstawienie referatu lub prezentacji
A3	PEU_W01 PEU_W02	Obecność na zajęciach
C1	PEU_U01 PEU_U02	Terminowość realizacji etapów projektu
C2	PEU_U01 PEU_U02	Ocena realizacji projektów
C3	PEU_U03	Ocena dokumentacji projektów (sprawozdań)
W	PEU_W01 PEU_W02	$0,8 \cdot A1 + 0,1 \cdot A2 + 0,1 \cdot A3$
P	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	$0,2 \cdot C1 + 0,5 \cdot C2 + 0,3 \cdot C3$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] W. Mielczarek; Szeregowe interfejsy cyfrowe, 1994
 [2] M. Chruściel; Programowalne moduły Ethernetowe w przykładach, 2012
 [3] W. Mielczarek; USB: uniwersalny interfejs szeregowy, 2005
 [4] M. Peczarski; Mikrokontrolery STM32 w sieci Ethernet w przykładach, 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] K. Wojtuszkiewicz; Urządzenia techniki komputerowej [Dokument elektroniczny]. Cz. 2, Urządzenia peryferyjne i interfejsy
 [2] R. Chromik; RS 232 w przykładach na PC i AVR, 2010
 [3] T. Bilski; Interfejsy i urządzenia zewnętrzne; Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2007

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

mgr inż. Dariusz Przybylski, e-mail: dariusz.przybylski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Układy przetwarzania sygnałów
Nazwa w języku angielskim:	Signal processing systems
Kierunek:	Inżynieria Mikrosystemów Mechatronicznych
Stopień i forma:	II stopnia / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	MCD021011
Grupa kursów:	NIE

	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	Z		Z		
Liczba punktów ECTS	1		2		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu układów logiki cyfrowej
2. Umiejętność programowania w języku C
3. Wiedza z zakresu podstaw elektrotechniki i przyrządów półprzewodnikowych

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie studenta z ideą mikroprocesorów sygnałowych oraz technikami programistycznymi umożliwiającymi analizę i przetwarzanie sygnałów w czasie rzeczywistym
- C02 Nauczenie umiejętności implementacji podstawowych algorytmów przetwarzania sygnałów w układach mikroprocesorów sygnałowych (przetwarzanie online)
- C03 Zapoznanie studentów z podstawowymi liniowymi i nieliniowymi układami elektronicznymi
- C04 Utrwalenie umiejętności pracy w grupie
- C05 Udział studentów w prowadzonych badaniach w dziedzinach powiązanych z przetwarzaniem sygnałów pochodzących z układów MEMS/NEMS

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

PEU_W01 Posiada podstawową wiedzę w zakresie analogowych liniowych i nieliniowych układów elektronicznych

PEU_W02 Posiada podstawową wiedzę w zakresie architektury procesorów sygnałowych, technik programistycznych i wsparcia sprzętowego dla algorytmów przetwarzania sygnałów

Z zakresu umiejętności

PEU_U01 Potrafi zaimplementować algorytmy cyfrowej filtracji i syntezy sygnałów z wykorzystaniem buforów kołowych. Potrafi zaimplementować efektywną akwizycję sygnałów z wykorzystaniem układu kontroli przerwań i układu bezpośredniego dostępu do pamięci

PEU_U02 Potrafi zaproponować architekturę liniowego i nieliniowego układu elektronicznego tak aby spełniał założenia projektowe

Z zakresu kompetencji społecznych

PEU_K01 Prawidłowo identyfikuje, rozwiązuje i wdraża, współdziałając w grupie, wiedzę z zakresu projektowania i stosowania układów elektronicznych

PEU_K02 Potrafi współdziałać i pracować w grupie laboratoryjnej, przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wzmacniacz operacyjny - podstawowe układy	2
Wy_02	Przetworniki AC i CA-klasyfikacja i właściwości	2
Wy_03	Układy różnicowe i podstawowe układy akwizycji danych	2
Wy_04	Kolokwium zaliczeniowe nr 1 - układy	1
Wy_05	Mikroprocesorowe układy akwizycji danych – aspekty programistyczne, system przerwań, układ DMA	2
Wy_06	Buforowanie danych – bufory kołowe i bufory „ping-pong”	2
Wy_07	Filtracja sygnałów – przetwarzanie w czasie rzeczywistym	2
Wy_08	Cyfrowa synteza sygnałów – przetwarzanie w czasie rzeczywistym	1
Wy_09	Kolokwium zaliczeniowe nr 2 - sygnały	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Wzmacniacze operacyjne	3
La_02	Wzmacniacze mocy	3
La_03	Filtry sygnałowe	3
La_04	Pętla synchronizacji fazowej PLL	3
La_05	Termin poprawkowy	3
La_06	Zajęcia wprowadzające, wprowadzenie do środowiska programistycznego Code Composer Studio firmy Texas Instruments	3
La_07	Akwizycja danych- układ kontroli przerwań, układ DMA	3
La_08	Filtracja sygnałów w czasie rzeczywistym	3
La_09	Cyfrowa synteza sygnałów – przetwarzanie w czasie rzeczywistym	3
La_10	Termin poprawkowy	3

Suma godzin	30
--------------------	----

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
ND_01	Prezentacja ustna z użyciem środków audiowizualnych
ND_02	Zajęcia laboratoryjne z wykorzystaniem zestawu dydaktycznego do programowania procesorów sygnałowych na bazie makiety dydaktycznej firmy Texas Instruments oraz urządzeń do generacji i obserwacji sygnałów
ND_03	Konsultacje
ND_04	Praca własna – przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
ND_05	Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
ND_06	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (wykład)	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe nr 1
F2 (wykład)	PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe nr 2
F3-F5	PEU_U02, PEU_K01	Oceny zarówno przygotowania do jak i pracy na poszczególnych laboratoriach
F6-F8	PEU_U01, PEU_K01	Oceny zarówno przygotowania do jak i pracy na poszczególnych laboratoriach
P (wykład)=(F1+F2)/2		
P (laboratorium)=(F3+F4+F5+F6+F7+F8)/6		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>Literatura podstawowa</u>	
1. Kuta: Układy elektroniczne, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków.	
2. J. Baranowski, G. Czajkowski, Układy analogowe nieliniowe i impulsowe, WNT, Warszawa	
3. TMS320C67x/C67x+ DSP CPU and Instruction Set Reference Guide, Texas Instruments 2006	
4. TMS320C6000 Programmer's Guide, Texas Instruments 2011	
5. TMS320C6000 Peripherals Reference Guide, Texas Instruments 2001	
<u>Literatura uzupełniająca</u>	
1. Dokumentacja techniczna procesorów DSP dostępna na stronach producentów	

OPIEKUN PRZEDMIOTU	
dr inż. Krzysztof Gajewski, e-mail: krzysztof.gajewski@pwr.edu.pl	

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Projektowanie układów przetwarzania sygnałów
Nazwa w języku angielskim:	Design of signal processing systems
Kierunek:	Inżynieria Mikrosystemów Mechatronicznych
Stopień i forma:	II stopnia / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	MCD021012
Grupa kursów:	NIE

	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	Z			Z	
Liczba punktów ECTS	1			2	
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			2	
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6			1,4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu układów logiki cyfrowej
2. Umiejętność programowania w języku C
3. Wiedza z zakresu podstaw elektrotechniki i przyrządów półprzewodnikowych

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie studenta z ideą mikroprocesorów sygnałowych oraz technikami programistycznymi umożliwiającymi analizę i przetwarzanie sygnałów w czasie rzeczywistym
- C02 Nauczenie umiejętności implementacji podstawowych algorytmów przetwarzania sygnałów w układach mikroprocesorów sygnałowych (przetwarzanie online)
- C03 Zapoznanie studentów z podstawowymi liniowymi i nieliniowymi układami elektronicznymi
- C04 Utrwalenie umiejętności pracy w grupie
- C05 Udział studentów w prowadzonych badaniach w dziedzinach powiązanych z przetwarzaniem sygnałów pochodzących z układów MEMS/NEMS

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

- PEU_W01 Posiada podstawową wiedzę w zakresie analogowych liniowych i nieliniowych układów elektronicznych
- PEU_W02 Posiada podstawową wiedzę w zakresie architektury procesorów sygnałowych, technik programistycznych i wsparcia sprzętowego dla algorytmów przetwarzania sygnałów

Z zakresu umiejętności

- PEU_U01 Potrafi zaimplementować algorytmy cyfrowej filtracji i syntezy sygnałów z wykorzystaniem buforów kołowych. Potrafi zaimplementować efektywną akwizycję sygnałów z wykorzystaniem układu kontroli przerw i układu bezpośredniego dostępu do pamięci
- PEU_U02 Potrafi zaproponować architekturę liniowego i nieliniowego układu elektronicznego tak aby spełniał założenia projektowe

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEU_K01 Prawidłowo identyfikuje, rozwiązuje i wdraża, współdziałając w grupie, wiedzę z zakresu projektowania i stosowania układów elektronicznych
- PEU_K02 Potrafi współdziałać i pracować w grupie laboratoryjnej, przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Projektowanie układów na bazie wzmacniaczy operacyjnych - podstawowe układy	2
Wy_02	Przetworniki AC i CA-klasyfikacja, właściwości i zastosowania	2
Wy_03	Konstrukcje układów różnicowych i podstawowych układów akwizycji danych	2
Wy_04	Kolokwium zaliczeniowe nr 1 – układy, konstrukcje i zastosowania	1
Wy_05	Projektowanie systemów przetwarzania sygnałów z wykorzystaniem układów mikroprocesorów sygnałowych – od problemu do rozwiązania	1
Wy_06	Akwizycja sygnałów, obsługa urządzeń zewnętrznych, popularne rozwiązania techniczne	2
Wy_07	Optymalizacja procesu akwizycji sygnałów – metody buforowania danych	2
Wy_08	Metody analizy i przetwarzania sygnałów – algorytmy, złożoność obliczeniowa i wsparcie sprzętowe	2
Wy_09	Kolokwium zaliczeniowe nr 2 – sygnały	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr_01	Konstrukcja układów ze wzmacniaczami operacyjnymi	3
Pr_02	Zastosowania i charakterystyka układów wzmacniacze mocy	3
Pr_03	Projekt filtrów sygnałowych	3
Pr_04	Zastosowania układów z pętlą synchronizacji fazowej PLL	3
Pr_05	Termin poprawkowy	3
Pr_06	Wprowadzeni do środowiska programistycznego Code Composer Studio, organizacja grup projektowych i omówienie tematów projektów	3
Pr_07	Dyskusja i uzgodnienie koncepcji akwizycji sygnałów	3
Pr_08	Dyskusja i uzgodnienie koncepcji algorytmów przetwarzania i analizy sygnałów	3
Pr_09	Testy opracowanego rozwiązania, weryfikacja założeń lub optymalizacja	3

Pr_10	Prezentacja i ocena opracowanego rozwiązania.	3
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Prezentacja ustna z użyciem środków audiowizualnych
ND_02	Zajęcia laboratoryjne z wykorzystaniem zestawu dydaktycznego do programowania procesorów sygnałowych na bazie makiety dydaktycznej firmy Texas Instruments oraz urządzeń do generacji i obserwacji sygnałów
ND_03	Konsultacje
ND_04	Praca własna – przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
ND_05	Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
ND_06	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (wykład)	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe nr 1
F2 (wykład)	PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe nr 2
F3	PEU_U01, PEU_K01	Ocena opracowanego projektu systemu przetwarzania sygnałów
F4	PEU_U02, PEU_K01	Ocena opracowanego projektu układu elektronicznego
P(wykład)=(F1+F2)/2		
P(projekt)=(F3+F4)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Kuta: Układy elektroniczne, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków.
2. J. Baranowski, G. Czajkowski: Układy analogowe nieliniowe i impulsowe, WNT, Warszawa
3. TMS320C67x/C67x+ DSP CPU and Instruction Set Reference Guide, Texas Instruments 2006
4. TMS320C6000 Programmer's Guide, Texas Instruments 2011
5. TMS320C6000 Peripherals Reference Guide, Texas Instruments 2001

Literatura uzupełniająca

1. Dokumentacja techniczna procesorów DSP dostępna na stronach producentów

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Krzysztof Gajewski, e-mail: krzysztof.gajewski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Technika Światłowodowa
Nazwa w języku angielskim:	Fiber Optics Technology
Kierunek:	Inżynieria Mikrosystemów Mechatronicznych
Stopień i forma:	II stopnia / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	MCD022001
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	E		Z		
Liczba punktów ECTS	1		1		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		0,7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowe wiadomości z fizyki i optyki

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zapoznanie studentów z najważniejszymi właściwościami i parametrami światłowodów
- C02 Zdobycie wiedzy o podstawowych technikach wytwarzania światłowodów i elementów światłowodowych
- C03 Zdobycie podstawowych umiejętności pomiaru i wytwarzania elementów światłowodowych
- C04 Udział studentów w badaniach prowadzonych na Wydziale w zakresie techniki światłowodowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

PEU_W01 Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie techniki światłowodowej, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw działania światłowodów i systemów telekomunikacji optycznej

Z zakresu umiejętności

PEU_U01 Zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracy z laserami i włóknami światłowodowymi

PEU_U02 Potrafi obsługiwać podstawową aparaturę pomiarową i montować systemy pomiarowe w zakresie techniki światłowodowej

Z zakresu kompetencji społecznych

PEU_K01 Pracuje samodzielnie i w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wprowadzenie – klasyfikacja i zastosowania światłowodów	2
Wy_02	Podstawowe właściwości światłowodów	2
Wy_03	Analiza propagacji fali świetlnej w światłowodzie	2
Wy_04	Wytwarzanie światłowodów planarnych	2
Wy_05	Wytwarzanie światłowodów włóknistych	2
Wy_06	Montaż elementów światłowodowych i optoelektronicznych	2
Wy_07	Łączność światłowodowa	1
Wy_08	Test - kolokwium	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Zajęcia organizacyjne / Pomiar apertury numerycznej światłowodów jedno- i wielomodowych.	3
La_02	Pomiar tłumienia światłowodów plastikowych	3
La_03	Przygotowanie światłowodów i pomiar różnych złączy światłowodowych	3
La_04	Pomiar linii wykonanych na bazie jedno- i wielomodowych światłowodach za pomocą reflektometru optycznego	3
La_05	Zajęcia odrębne	3
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01 Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
 ND_02 Wspomaganie wykładu metodami e-learningu
 ND_03 Laboratorium: krótkie sprawdziany na początku zajęć, ćwiczenia do wykonania w grupie
 ND_04 Praca własna – przygotowanie do wykładu wybranych zagadnień
 ND_05 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
 ND_06 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
 ND_07 Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (Wykład)	PEU_W01	Test lub kolokwium końcowe (ocena podsumowująca)
F1 (Wykład)	PEU_W01	Dyskusje, konsultacje, testy on-line (ocena formująca)
P1 (Laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02	Kartkówki, ocena wykonania ćwiczenia (ocena podsumowująca)
F1 (Laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02	Dyskusje, konsultacje, kartkówki (Ocena formująca)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Skrypt, S. Patela, Podstawy Techniki Światłowodowej.
2. R.S. Romaniuk, Miernictwo światłowodowe, Polska Akademia Nauk, Warszawa 2001, ISBN: 978-83-916022-2-5.
3. J. Siuzdak, Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej, WKŁ, 1997.
4. A. Smoliński, Optoelektronika światłowodowa, WKŁ, 1985.
5. M. Szustakowski, Elementy techniki światłowodowej, WNT, 1992.

Literatura uzupełniająca

1. Gang-Ding Peng Redaktor, Handbook of optical fibers. Vol. 1/ Vol. 2/ Vol. 3, Springer 2019, ISBN: 9789811070853; ISBN: 9789811070877; ISBN: 9789811070860.
2. Moh Yasin Redaktor; Sulaiman W Harun Redaktor; Hamzah Arof Redaktor, Optical fiber communications and devices, Rijeka : InTech, 2012, ISBN 9789533079547.
3. B. Ziętek, Optoelektronika, UMK, 2004
4. J. E. Midwinder , Y. L. Guo, Optoelektronika i technika światłowodowa, WKŁ, 1995

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Sergiusz Patela, prof. uczelni, e-mail: sergiusz.patela@pwr.edu.pl (opiekun wykładu)

dr inż. Marcin Palewicz, e-mail: marcin.palewicz@pwr.edu.pl (opiekun laboratorium)

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI MIKROSYSTEMÓW I FOTONIKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim: Czujniki chemiczne i światłowodowe****Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Chemical and optoelectronic sensors****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria mikrosystemów mechatronicznych****Specjalność (jeśli dotyczy): n/d****Poziom i forma studiów: II stopień, stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu: MCD022002****Grupa kursów: NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw chemii
2. Ukończenie kursu z fizyki
3. Ukończenie kursu z Inżynierii Materiałowej
4. Ukończenie kursów: Światłowodowy I i Światłowodowy II
5. Znajomość podstaw optyki geometrycznej i falowej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie wiedzy o konstrukcjach i czujnikach chemicznych, biochemicznych i nosach elektrochemicznych
- C2 Zdobycie wiedzy o elektrolitach, a w szczególności o elektrolitach stałych i czujnikach elektrochemicznych do pomiaru stężenia gazów
- C3 Zdobycie wiedzy o specyficznych właściwościach wody i metoda określania wilgotności
- C4 Zdobycie wiedzy o światłowodowych systemach czujnikowych stosowanych w pomiarach wybranych wielkości fizycznych i chemicznych
- C5 Uczestniczenie w badaniach czujników opracowywanych na Wydziale

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma pogłębioną wiedzę w zakresie metod detekcji lotnych substancji oraz gazów, niezbędną do zrozumienia zjawisk wykorzystywanych w pracy czujników wilgotności, elektrochemicznych, biosensorach oraz nosach elektronicznych

PEU_W02	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie optyki geometrycznej i falowej, niezbędną do zrozumienia zjawisk wykorzystywanych w pracy czujników światłowodowych takich jak odbicie, absorpcja, rozpraszanie, interferencja
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi określić odpowiedni rodzaj czujnika i za jego pomocą określić stężenia różnych substancji chemicznych oraz przeprowadzić dyskusję wyników pomiarowych podając czułość i dokładność pomiarową
PEU_U02	Potrafi przeprowadzić dyskusję wyników pomiarowych pozwalających określić czułość i dokładność pomiarową światłowodowych układów czujnikowych oraz zaproponować usprawnienia konstrukcji badanych głowic światłowodowych
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Rozumie potrzebę stosowania czujników do pomiarów różnych substancji chemicznych i biochemicznych w celu ochrony środowiska i w medycynie
PEU_K02	Otwartość na innowacyjne rozwiązania służące realizacji pomiarów parametrów fizycznych i chemicznych ważnych dla współczesnej techniki, medycyny

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Czujniki chemiczne definicja, rodzaje, techniki wytwarzania, obszary zastosowań	1
Wy2	Procesy fizykochemiczne zachodzące w chemicznych czujnikach gazu i parametry czujników	2
Wy3	Właściwości fizykochemiczne wody i metody detekcji wilgotności	2
Wy4	Nosy elektroniczne i biosensory	2
Wy5	Charakterystyka światłowodowych systemów pomiarowych	2
Wy6	Sposoby modulacji parametrów fali świetlnej stosowane w czujnikach światłowodowych	2
Wy7	Zastosowania światłowodowych siatek Bragga w układach czujnikowych	1
Wy8	Światłowodowe systemy czujnikowe stosowane w przemyśle chemicznym, energetyce, medycynie i ochronie naturalnego środowiska	2
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do laboratorium	3
La2	Charakteryzacja rezystancyjnych czujników gazu	3
La3	Charakteryzacja czujników wilgotności	3
La4	Charakteryzacja czujników elektrochemicznych ze stałym elektrolitem	3
La5	Charakteryzacja czujnika konduktometrycznego cieczy	3
La6	Odbiciowy czujnik przemieszczeń liniowych	3
La7	Światłowodowy czujnik przemieszczeń kątowych	3
La8	Pomiar charakterystyki przetwarzania czujnika mikrougięciowego	3
La9	Zastosowania siatek Bragga w układach czujnikowych	3
La10	Termin odróbczy	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami
- N2. Konsultacje dotyczące treści prezentowanych na wykładzie
- N3. Praca własna - samodzielne studia przygotowujące do egzaminu.
- N4. Kartkówki przed laboratorium
- N5. Konsultacje dotyczące wyników pomiarowych uzyskanych w czasie ćwiczeń laboratoryjnych
- N6. Praca własna - przygotowanie do zajęć laboratoryjnych w tym pozytywnego napisania kartkówki i sprawnego przeprowadzenia pomiarów pod kierunkiem prowadzącego zajęcia

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P = F1 (wykład)	PEU_W01 PEU_W02	Dyskusje i konsultacje, egzamin
P = F1 (laboratorium)	PEU_U01 PEU_U02	kartkówki zaliczeniowe, sprawozdania z laboratoriów

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] L. Hozer, Półprzewodnikowe materiały ceramiczne z aktywnymi granicami ziaren, PWN, 1998
- [2] Okada, Christopher T., Humidity Sensors : Types, Nanomaterials, and Environmental Monitoring, 2011
- [3] W. Jakubowski, Przewodniki superjonowe, Właściwości fizyczne i zastosowania, WNT 1988
- [4] W. Gopel, J. Hesse, J. N. Zemel, Sensors, VCH Publ. INC, New York 1989
- [5] Francis T. S. Yu, Shizhuo Yin, Marcel Dekker, Fiber Optic Sensors, Inc. 2002
- [6] J. Dakin, B. Culshaw, Optical Fiber Sensors: principles and components, vol. 1, Artech House 1988
- [7] J. Dakin, B. Culshaw, Optical Fiber Sensors: systems and applications, vol. 2, Artech House 1988
- [8] Z. Kaczmarek, Światłowodowe czujniki i przetworniki pomiarowe, Agenda Wydawnicza PAK, Warszawa 2006
- [9] Helena Teterycz, Grubowarstwowe chemiczne czujniki gazów na bazie dwutlenku cyny, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Materiały konferencyjne z międzynarodowej konferencji Eurosensors
- [2] Materiały konferencyjne z krajowej konferencji Czujniki optoelektroniczne i elektroniczne

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

prof. dr hab. inż. Helena Teterycz, e-mail: helena.teterycz@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Nowoczesna diagnostyka materiałowa
Nazwa w języku angielskim:	Novel diagnostic methods
Kierunek:	Inżynieria Mikrosystemów Mechatronicznych
Stopień i forma:	II stopnia / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	MCD022004
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		120		
Forma zaliczenia	E		Z		
Liczba punktów ECTS	2		4		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		4		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2		2,8		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę z zakresu metrologii oraz zastosowania aparatury kontrolno-pomiarowej
2. Zna i rozumie metody pomiaru wielkości fizycznych i charakterystyk mierzonych obiektów
3. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zaawansowanych technologii mikroelektronicznych, procesów przyrządowych wytwarzania cienko- i grubowarstwowych elementów i układów elektronicznych
4. Posiada podstawową wiedzę z zakresu konstrukcji układów elektronicznych

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą nowoczesnych metod badawczych stosowanych do diagnostyki materiałów i struktur elektronicznych
- C02 Potrafi dobrać odpowiednią metodę badawczą do diagnostyki materiałów i struktur elektronicznych i wykorzystać ją w zakresie badań laboratoryjnych
- C03 Udział studentów w prowadzonych pracach badawczych w zakresie diagnostyki materiałowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

PEU_W01 Posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą nowoczesnych metod badawczych stosowanych do diagnostyki materiałów i struktur elektronicznych

Z zakresu umiejętności

PEU_U01 Potrafi dobrać odpowiednią metodę badawczą do diagnostyki materiałów i struktur elektronicznych

Z zakresu kompetencji społecznych

PEU_K01 Potrafi współpracować w grupie w ramach realizacji badań

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wprowadzenie do diagnostyki materiałów – podstawowe zadania i znaczenie metod diagnostycznych w charakteryzacji materiałów i struktur dla mikro – i nanoelektroniki	2
Wy_02	Klasyfikacja i systematyka nowoczesnych metod diagnostycznych wykorzystywanych w elektronice	2
Wy_03	Spektroskopia impedancyjna w pomiarach mechanizmów przewodnictwa i polaryzacji materiałów dielektrycznych	2
Wy_04	Elektryczne metody zmiennoprądowe w pomiarach właściwości piezoelektryków, ferromagnetyków i przyrządów wykonanych z tych materiałów	2
Wy_05	Diagnostyka materiałów mono- i polikrystalicznych metodami dyfrakcji rentgenowskiej	2
Wy_06	Badania mikro- i nanostruktur metodami zogniskowanych wiązek jonów i elektronów	2
Wy_07	Badania właściwości nanostruktur zespolonymi metodami mikroskopii bliskich oddziaływań, mikroskopii elektronowej i jonowej	2
Wy_08	Pomiary parametrów elektrycznych materiałów półprzewodnikowych - EC-V, C-V	2
Wy_09	Optyczne metody badania parametrów materiałów półprzewodnikowych w temperaturze pokojowej i ciekłego azotu (fotoluminescencja)	2
Wy_10	Bezkontaktowe metody pomiarów parametrów elektrycznych - sonda mikrofalowa, mapowanie rezystancji powierzchniowej	2
Wy_11	Wykorzystanie skaningowej mikroskopii elektronowej oraz spektrometrii rentgenowskiej z dyspersją energii w diagnostyce materiałów i struktur półprzewodnikowych	2
Wy_12	Metody badania materiałów dla transparentnej elektroniki	2
Wy_13	Metody badania właściwości wielofunkcyjnych powłok tlenkowych	2
Wy_14	Zastosowanie metod rentgenowskich do badania podzespołów elektronicznych	2
Wy_15	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Laboratorium wstępne	3
La_02	Materiały piezoelektryczne: pomiar prostego i odwrotnego zjawiska piezoelektrycznego	3
La_03	Spektroskopia impedancyjna: pomiar i analiza widm impedancyjnych materiałów i przyrządów	3
La_04	Pomiar właściwości materiałów magnetycznych miękkich	3
La_05	Zastosowanie dyfrakcji rentgenowskiej w diagnostyce materiałów mono- i polikrystalicznych	3
La_06	Badania mikro- i nanostruktur metodami zogniskowanych wiązek jonów i elektronów	3
La_07	Badania właściwości nanostruktur zespolonymi metodami mikroskopii bliskich oddziaływań, mikroskopii elektronowej i jonowej	3
La_08	Pomiary parametrów elektrycznych materiałów półprzewodnikowych - EC-V, C-V	3
La_09	Optyczne metody badania parametrów materiałów półprzewodnikowych w temperaturze pokojowej i ciekłego azotu (fotoluminescencja)	3
La_10	Bezkontaktowe metody pomiarów parametrów elektrycznych - sonda mikrofalowa, mapowanie rezystancji powierzchniowej	3
La_11	Wykorzystanie skaningowej mikroskopii elektronowej oraz spektrometrii rentgenowskiej z dyspersją energii w diagnostyce materiałów i struktur półprzewodnikowych	3
La_12	Wyznaczanie podstawowych parametrów wielofunkcyjnych powłok optycznych na podstawie pomiarów transmisji i odbicia światła oraz profilometrii	3
La_13	Określanie właściwości antystatycznych i rezystancji powierzchniowej różnego rodzaju materiałów	3
La_14	Określenie właściwości fotokatalitycznych materiałów nanokrystalicznych	3
La_15	Zastosowanie metod rentgenowskich do badania podzespołów elektronicznych	3
Suma godzin		45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
ND_01	Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
ND_02	Konsultacje
ND_03	Praca własna, przygotowanie do zajęć
ND_04	Sprzęt laboratoryjny
ND_05	Instrukcje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe w formie pisemnej
F1	PEU_U01	Obecność na zajęciach
F2	PEU_U01	Sprawozdania z zajęć laboratoryjnych
L	PEU_U01	$=(F1 + F2)/2$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. T. Gotszalk, „Systemy mikroskopii bliskich oddziaływań w badaniach mikro- i nanostruktur”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2004
2. Domaradzki J., Powłoki optyczne na bazie TiO₂, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2010
3. Kaczmarek D., Modyfikacja wybranych właściwości cienkich warstw TiO₂, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2008
4. P. Matkowski, T. Fałat, „Zastosowanie tomografii komputerowej do oceny jakości mikrostruktur elektronicznych” 2012, Elektronika R. 53, nr 2, s. 48-51
5. Mikroskopia elektronowa, pod red. Andrzeja Barbackiego

Literatura uzupełniająca

1. Schröder D., Semiconductor material and device characterization, J. Wiley & Sons, INC., USA, 1998
2. R. Czerniak, "Nowe algorytmy rekonstrukcji obrazu z projekcji z zastosowaniem sieci neuronowych typu Hopfielda", Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2006
3. W. Zhou, Z. Lin Wang (ed.), Scanning Microscopy for Nanotechnology: Techniques and Applications, Springer 2006

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Przemysław Matkowski, e-mail: przemyslaw.matkowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI MIKROSYSTEMÓW I FOTONIKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim: Wirtualne Przyrządy Pomiarowe****Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Virtual Instruments****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Mechatronika****Specjalność (jeśli dotyczy): n/d****Poziom i forma studiów: II stopień, stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: wybieralny****Kod przedmiotu: MCD0022005****Grupa kursów: NIE**

	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)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z metrologii elektrycznej
2. Zalecana znajomość języka angielskiego na poziomie umożliwiającym czytanie tekstów technicznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z nowoczesną aparaturą pomiarową współpracującą w systemie pomiarowym z komputerem i zasadami tworzenia z nich wirtualnych przyrządów pomiarowych
- C2. Przedstawienie najpopularniejszych sposobów oprogramowania wirtualnych przyrządów pomiarowych
- C3. Utrwalenie wiedzy teoretycznej poprzez praktyczne ćwiczenia w tworzeniu i oprogramowaniu wirtualnych systemów pomiarowych
- C4. Utrwalenie umiejętności pracy w grupie
- C5. Udział studentów w badaniach naukowych wymagających zestawienia i/lub oprogramowania zautomatyzowanego stanowiska pomiarowego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada wiedzę dotyczącą konstrukcji i działania nowoczesnych przyrządów pomiarowych, sposobach wymiany informacji i sterowania nimi przez komputer oraz zasadach tworzenia i oprogramowywania przyrządów wirtualnych

Z zakresu umiejętności: PEU_U01 Potrafi zaprojektować, zestawić oraz oprogramować wirtualny przyrząd pomiarowy
Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01 Dostrzega pozytywne aspekty stosowania wirtualnej aparatury kontrolno-pomiarowej w praktyce inżynierskiej. PEU_K02 Potrafi współpracować w grupie laboratoryjnej w trakcie realizacji zadań

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Budowa i użytkowanie nowoczesnej aparatury pomiarowej i wirtualnych przyrządów pomiarowych.	3
Wy2	Interfejsy, magistrale i protokoły w wirtualnych przyrządach pomiarowych	3
Wy3	Standardy IEEE 488 i SCPI	3
Wy4	Wirtualne przyrządy pomiarowe i LabVIEW	3
Wy5	Inne interfejsy programistyczne do komunikacji z przyrządami pomiarowymi	2
Wy6	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne, podstawy LabVIEW	3
La2	Zestawianie systemu pomiarowego, podstawowa konfiguracja urządzeń oraz wymiana danych pomiędzy komputerem	3
La3	Interfejs użytkownika i obsługa błędów w programach tworzonych w LabVIEW	3
La4	Projekt, zestawienie i oprogramowanie prostego wirtualnego przyrządu pomiarowego	9
La5	Projekt, zestawienie i oprogramowanie zaawansowanego wirtualnego przyrządu pomiarowego	12
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacjami i dyskusją
N2. Materiały do wykładu i laboratorium
N3. Konsultacje
N4. Praca własna
N5. Ocena postępów realizacji zadań w trakcie laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01	Oceny zadań realizowanych w trakcie zajęć
F3	PEU_K01,	Obserwacja pracy w trakcie zajęć

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Wiesław Winiecki, Wirtualne przyrządy pomiarowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej (2003)
- [2] Chruściel Marcin, LabVIEW w praktyce, Wydawnictwo BTC 2008
- [3] Dariusz Świsulski, Komputerowa technika pomiarowa: oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabVIEW, Agenda Wydawnicza PAK 2005
- [4] Augustyn Chwaleba, Metrologia Elektryczna, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 2010
- [5] Thomas J. Bress, Effective LabVIEW Programming, NTS Press 2013

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Agilent 34401A 6½ Digit Multimeter Users Guide, Agilent Technologies
- [2] Agilent 33220A 20 MHz Function / Arbitrary Waveform Generator Users Guide, Agilent Technologies
- [3] Agilent E364xA Dual Output DC Power Supplies Users Guide, Agilent Technologies
- [4] Agilent 3000 Series Oscilloscopes Programmer's Reference, Agilent Technologies

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

dr hab. inż. Tomasz Piasecki, prof. PWr, e-mail: tomasz.piasecki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI MIKROSYSTEMÓW I FOTONIKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim: Programowanie Wirtualnych Przyrządów Pomiarowych****Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Virtual Instruments Programming****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Mechatronika****Specjalność (jeśli dotyczy): n/d****Poziom i forma studiów: II stopień, stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: wybieralny****Kod przedmiotu: MCD0022006****Grupa kursów: NIE**

	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)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z metrologii elektrycznej
2. Zalecana znajomość języka angielskiego na poziomie umożliwiającym czytanie tekstów technicznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z nowoczesną aparaturą pomiarową współpracującą w systemie pomiarowym z komputerem i zasadami tworzenia z nich wirtualnych przyrządów pomiarowych
- C2. Przedstawienie najpopularniejszych sposobów oprogramowania wirtualnych przyrządów pomiarowych
- C3. Utrwalenie wiedzy teoretycznej poprzez praktyczne ćwiczenia w tworzeniu i oprogramowaniu wirtualnych systemów pomiarowych
- C4. Utrwalenie umiejętności pracy w grupie
- C5. Udział studentów w badaniach naukowych wymagających zestawienia i/lub oprogramowania zautomatyzowanego stanowiska pomiarowego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada wiedzę dotyczącą konstrukcji i działania nowoczesnych przyrządów pomiarowych, sposobach wymiany informacji i sterowania nimi przez komputer oraz zasadach tworzenia i oprogramowywania przyrządów wirtualnych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi oprogramować wirtualny przyrząd pomiarowy

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Dostrzega pozytywne aspekty stosowania wirtualnej aparatury kontrolno-pomiarowej w praktyce inżynierskiej.

PEU_K02 Potrafi współpracować w grupie laboratoryjnej w trakcie realizacji zadań

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wirtualne przyrządy pomiarowe – zestawianie, zasady wymiany informacji z elementami składowymi oraz oprogramowanie	3
Wy2	Standardy IEEE 488 i SCPI w wymianie informacji pomiędzy komputerem a elementami wirtualnego przyrządu pomiarowego	3
Wy3	Podstawy środowiska LabVIEW i zasady programowania wirtualnych przyrządów pomiarowych w tym środowisku.	3
Wy4	Przetwarzanie danych i sygnałów w LabVIEW	3
Wy5	Obsługa elementów składowych wirtualnych przyrządów pomiarowych w programach w C, C++ i C# za pośrednictwem bibliotek VISA	2
Wy6	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne, podstawy LabVIEW	3
Pr2	Obsługa podstawowych elementów składowych przyrządu wirtualnego	3
Pr3	Interfejs użytkownika i obsługa błędów w programach w LabVIEW	3
Pr4	Oprogramowanie przyrządu wirtualnego w LabVIEW	6
Pr5	Podstawy obsługi przyrządów wirtualnych w C# za pośrednictwem bibliotek VISA	3
Pr6	Interfejs użytkownika i obsługa błędów w oprogramowaniu przyrządów wirtualnych tworzonych w C#	3
Pr7	Oprogramowanie przyrządu wirtualnego w C# z wykorzystaniem bibliotek VISA	9
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacjami i dyskusją
- N2. Materiały do wykładu i laboratorium
- N3. Konsultacje
- N4. Praca własna
- N5. Ocena postępów realizacji zadań w trakcie projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01	Oceny zadań realizowanych w trakcie zajęć
F3	PEU_K01, PEU_K02	Obserwacja pracy w trakcie zajęć

P (wykład) = F1, P(laboratorium) = (F1+F2)/2

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Wiesław Winiński, Wirtualne przyrządy pomiarowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej (2003)
- [2] Chruściel Marcin, LabVIEW w praktyce, Wydawnictwo BTC 2008
- [3] Dariusz Świsulski, Komputerowa technika pomiarowa: oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabVIEW, Agenda Wydawnicza PAK 2005
- [4] Augustyn Chwaleba, Metrologia Elektryczna, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 2010
- [5] Thomas J. Bress, Effective LabVIEW Programming, NTS Press 2013
- [6] VISA COM Online Reference, Agilent Technologies

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Agilent 34401A 6½ Digit Multimeter Users Guide, Agilent Technologies
- [2] Agilent 33220A 20 MHz Function / Arbitrary Waveform Generator Users Guide, Agilent Technologies
- [3] Agilent E364xA Dual Output DC Power Supplies Users Guide, Agilent Technologies
- [4] Agilent 3000 Series Oscilloscopes Programmer's Reference, Agilent Technologies

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

dr hab. inż. Tomasz Piasecki, prof. PWR, e-mail: tomasz.piasecki@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: **Komunikacja w mikrokontrolerach**
Nazwa w języku angielskim: **Communication in microcontrollers**
Kierunek: **Inżynieria Mikrosystemów Mechatronicznych**
Stopień i forma: **II stopnia / Stacjonarne**
Rodzaj przedmiotu: **Wybieralny / Wydziałowy**
Kod przedmiotu: **MCD022007**
Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Z		Z		
Liczba punktów ECTS	1		1		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		0,7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ukończenie dowolnego kursu związanego z programowaniem mikrokontrolerów

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zdobycie umiejętności samodzielnego programowania i wykorzystywanie mikroprocesorów i mikrosterowników do celów inżynierskich
- C02 Zdobycie umiejętności komunikowania mikroprocesorów z układami cyfrowymi
- C03 Udział studentów w badaniach naukowych wykorzystujących komunikację w mikrokontrolerach

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

PEU_W01 Posiada wiedzę w zakresie architektury systemów mikroprocesorowych i ich programowania

Z zakresu umiejętności

PEU_U01 Potrafi zaprogramować mikroprocesor, mikrokontroler i ocenić jego możliwości funkcjonalne

Z zakresu kompetencji społecznych

PEU_K01 Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wprowadzenie do tematyki	2
Wy_02	Budowa, działanie i programowanie mikrokontrolera AVR	2
Wy_03	Budowa, działanie i programowanie mikrokontrolera AVR – kontynuacja	2
Wy_04	Protokoły komunikacyjne (I2C)	2
Wy_05	Protokoły komunikacyjne (SPI)	2
Wy_06	Protokoły komunikacyjne (USART,USB)	2
Wy_07	Układy wewnętrzne mikrokontrolera AVR	2
Wy_08	Układy wewnętrzne mikrokontrolera AVR – kontynuacja	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
La_01	Zajęcia organizacyjne / wprowadzenie do tematyki	3
La_02	Stany uśpienia mikrokontrolera	3
La_03	Magistrala komunikacyjna <i>Two Wire Interface</i>	3
La_04	Szeregowa magistrala komunikacyjna	3
La_05	Magistrale komunikacyjne zgodne ze standardem RS-232, USB	3
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01 Praca własna – przygotowanie do zajęć

ND_02 Wykonanie projektu na makiecie laboratoryjnej

ND_03 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem rzutnika komputerowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób osiągnięcia efektu uczenia się
F	PEU_W01	Ocena pracy indywidualnej
F	PEU_U01	Ocena pracy indywidualnej
F	PEU_K01	Ocena pracy indywidualnej
P	PEU_U01	Test końcowy
P	PEU_W01	Test końcowy

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Atmel AVR XMEGA AU Manual – dokumentacja techniczna
2. Kardaś M., Mikrokontrolery AVR - język C: podstawy programowania
3. The Atmel AVR Microcontroller: MEGA and XMEGA in Assembly and C, Han-Way Huang

Literatura uzupełniająca

1. Francuz T., Język C dla mikrokontrolerów AVR : od podstaw do zaawansowanych aplikacji
2. Doliński J., Mikrokontrolery AVR w praktyce

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Piotr Markowski, e-mail: piotr.markowski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Sterowanie mikroprocesorowe
Nazwa w języku angielskim:	Microprocessor control
Kierunek:	Inżynieria Mikrosystemów Mechatronicznych
Stopień i forma:	II stopnia / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	MCD022008
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Z			Z	
Liczba punktów ECTS	1			1	
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0			1	
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6			0,7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ukończenie dowolnego kursu związanego z programowaniem mikrokontrolerów

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zdobycie umiejętności samodzielnego programowania i wykorzystywanie mikroprocesorów i mikrosterowników do celów inżynierskich
- C02 Zdobycie umiejętności komunikowania mikroprocesorów z układami cyfrowymi
- C03 Udział studentów w badaniach naukowych prowadzonych z wykorzystaniem mikroprocesorowych układów cyfrowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

PEU_W01 Posiada wiedzę w zakresie architektury systemów mikroprocesorowych i ich programowania

Z zakresu umiejętności

PEU_U01 Potrafi zaprogramować mikroprocesor, mikrokontroler i ocenić jego możliwości funkcjonalne

Z zakresu kompetencji społecznych

PEU_K01 Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wprowadzenie do tematyki, budowa i działanie mikrokontrolera AVR	2
Wy_02	Programowanie mikrokontrolerów AVR w języku C	2
Wy_03	Urządzenia peryferyjne	2
Wy_04	Urządzenia peryferyjne – kontynuacja	2
Wy_05	Cyfrowe magistrale komunikacyjne	2
Wy_06	Cyfrowe magistrale komunikacyjne – kontynuacja	2
Wy_07	Cyfrowe magistrale komunikacyjne – kontynuacja	2
Wy_08	Podsumowanie	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr_01	Zajęcia organizacyjne / wprowadzenie do tematyki	3
Pr_02	Tryb oszczędzania energii w mikrokontrolerze	3
Pr_03	Komunikacja mikrokontrolera z urządzeniami peryferyjnymi (I2C/TWI)	3
Pr_04	Komunikacja mikrokontrolera z urządzeniami peryferyjnymi (SPI)	3
Pr_05	Komunikacja mikrokontrolera z komputerem (USART, USB)	3
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01 Praca własna – przygotowanie do zajęć

ND_02 Wykonanie projektu na makiecie laboratoryjnej

ND_03 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem rzutnika komputerowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób osiągnięcia efektu uczenia się
F	PEU_W01	Ocena pracy indywidualnej
F	PEU_U01	Ocena pracy indywidualnej
F	PEU_K01	Ocena pracy indywidualnej

P	PEU_U01	Test końcowy
P	PEU_W01	Test końcowy

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Atmel AVR XMEGA AU Manual – dokumentacja techniczna
2. Kardaś M., Mikrokontrolery AVR - język C: podstawy programowania
3. The Atmel AVR Microcontroller: MEGA and XMEGA in Assembly and C, Han-Way Huang

Literatura uzupełniająca

1. Francuz T., Język C dla mikrokontrolerów AVR : od podstaw do zaawansowanych aplikacji
2. Doliński J., Mikrokontrolery AVR w praktyce

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Piotr Markowski, e-mail: piotr.markowski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Zastosowania systemów wbudowanych w elektronice
Nazwa w języku angielskim:	Applications of embedded systems in electronics
Kierunek:	Inżynieria Mikrosystemów Mechatronicznych
Stopień i forma:	II stopnia / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	MCD022009
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Z		Z		
Liczba punktów ECTS	2		2		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawy informatyki lub technologii informacyjnej i znajomość podstaw programowania w języku C
2. Podstawowa znajomość zagadnień związanych z funkcjonowaniem i projektowaniem cyfrowych układów elektronicznych
3. Elementarna wiedza z zakresu budowy i funkcjonowania sieci komputerowych

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zdobycie wiedzy o budowie, zastosowaniach i sposobach użycia systemów wbudowanych w mechatronice
- C02 Znajomość zasad tworzenia i testowania oprogramowania o wysokiej niezawodności
- C03 Umiejętność zaprojektowania lub dostosowania istniejącego systemu wbudowanego w celu uzyskania założonej funkcjonalności końcowego układu
- C04 Udział w badaniach w zakresie metodyki wytwarzania niezawodnego oprogramowania do zastosowań w systemach wbudowanych, z uwzględnieniem aspektów bezpieczeństwa systemu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

- PEU_W01 Zna metodykę projektowania i oprogramowania elektronicznych systemów wbudowanych w mechatronice
- PEU_W02 Rozumie zasadę działania i celowość stosowania systemów wbudowanych w mechatronice

Z zakresu umiejętności

- PEU_U01 Potrafi dostosować dostępne systemy wbudowane na potrzeby realizowanego projektu mechatronicznego
- PEU_U02 Potrafi zaprojektować system wbudowany spełniający podwyższone wymagania niezawodności

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEU_K01 Potrafi samodzielnie przygotować się do zajęć, także w zakresie wykraczającym poza tematy bezpośrednio poruszane na zajęciach
- PEU_K02 Potrafi pracować w grupie, realizując zadania zawarte w programie kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wprowadzenie. Przegląd i charakterystyka systemów wbudowanych stosowanych w elektronice	2
Wy_02	Charakterystyka mikrokontrolerów i mikroprocesorów pod kątem ich zastosowań w systemach wbudowanych różnych typów	2
Wy_03	Języki programowania w systemach wbudowanych. Narzędzia i techniki wspierające tworzenie niezawodnego oprogramowania układowego	2
Wy_04	Aplikacje sterowane zdarzeniami lub przerwaniem	2
Wy_05	Zastosowanie automatów stanów i ich realizacja w układach mikroprocesorowych oraz macierzach bezpośrednio programowalnych bramek	2
Wy_06	Przegląd i charakterystyka układów peryferyjnych	2
Wy_07	Obliczenia zmiennoprzecinkowe a stałoprzecinkowe	2
Wy_08	Algorytm dyskretnego kontrolera proporcjonalno-różniczkująco-całkującego	2
Wy_09	Charakterystyka wbudowanych systemów plików: porównanie FAT/ext/NTFS	2
Wy_10	Realizacja komunikacji z siecią Internet w systemach wbudowanych	2
Wy_11	Zastosowania systemów operacyjnych czasu rzeczywistego	2
Wy_12	Procedura przygotowania obrazu systemu Linuks dla komputera jedнопłytkowego	2
Wy_13	Zastosowanie wbudowanego systemu Linuks w roli graficznego interfejsu użytkownika	2
Wy_14	Charakterystyka, programowanie i integracja systemu Android z urządzeniami elektronicznymi	2
Wy_15	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Zajęcia organizacyjne	4
La_02	Zamek elektroniczny z klawiaturą, wyświetlaczem i czytnikiem kart zbliżeniowych	4

La_03	Implementacja termostatu z algorytmem PID	4
La_04	Rejestrator danych pomiarowych z obsługą wbudowanego systemu plików FAT	4
La_05	Sterownik układu automatyki budynku z wbudowanym serwerem WWW	4
La_06	Oprogramowanie graficznego panelu dotykowego urządzenia	4
La_07	Termin obróbczy	6
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01 Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
 ND_02 Konsultacje
 ND_03 Praca własna – opracowanie wskazanych zagadnień przez zajęciami
 ND_04 Oprogramowanie komputerowe
 ND_05 Zestawy szkoleniowe i sprzęt laboratoryjny
 ND_06 Instrukcje i materiały szkoleniowe do laboratoriów oraz zajęć projektowych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób osiągnięcia efektu uczenia się
A1	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe w formie pisemnej
A2	PEU_K01	Przygotowanie i przedstawienie referatu lub prezentacji
A3	PEU_W01 PEU_W02	Obecność na zajęciach
B1	PEU_U01 PEU_U02	Oceny z kartkówki weryfikujące przygotowanie do zajęć
B2	PEU_U01 PEU_U02	Oceny za sprawozdania z przebiegu realizacji zadań
B3	PEU_U03	Ocena zadania semestralnego
W	PEU_W01 PEU_W02	$0,8*A1 + 0,1*A2 + 0,1*A3$
L	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	$0,4*B1 + 0,3*B2 + 0,3*B3$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Ł. Skalski, *Linux : podstawy i aplikacje dla systemów embedded*, 2012
2. M. Bis, *Linux w systemach embedded*, 2011
3. R. Dubey, *Introduction to Embedded System Design Using Field Programmable Gate Arrays*, 2010
4. B.P. Douglass, *Design patterns for embedded systems in C [Dokument elektroniczny]: an embedded software engineering toolkit*, 2011
5. R. Zurawski, *Embedded systems handbook. [vol. 1], Embedded systems design and verification*, 2009
6. R. Zurawski, *Embedded systems handbook. [vol. 2], Networked embedded systems*, 2009
7. J. Lehtimaki, *Android UI. Podręcznik dla projektantów*, 2013

Literatura uzupełniająca

1. M. Riley, *Inteligentny dom : automatyzacja mieszkania za pomocą platformy Arduino, systemu Android i zwykłego komputera*, 2013
2. G. Stringham, *Hardware/firmware interface design : best practices for improving embedded systems development*, 2010
3. R. Sass, *Embedded systems design with platform FPGAs [Dokument elektroniczny]: principles and practices*, 2010

OPIEKUN PRZEDMIOTU

mgr inż. Bartłomiej Paszkiewicz , e-mail: bartlomiej.paszkiwicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI MIKROSYSTEMÓW I FOTONIKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim: Projektowanie systemów wbudowanych w elektronice****Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Designing of embedded systems in electronics****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria mikrosystemów mechatronicznych****Specjalność (jeśli dotyczy): n/d****Poziom i forma studiów: II stopień, stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu: MCD022012****Grupa kursów: NIE**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy informatyki lub technologii informacyjnej i znajomość podstaw programowania w języku C
2. Podstawowa znajomość zagadnień związanych z funkcjonowaniem i projektowaniem cyfrowych układów elektronicznych
3. Elementarna wiedza z zakresu budowy i funkcjonowania sieci komputerowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie wiedzy o budowie, zastosowaniach i sposobach użycia systemów wbudowanych w mechatronice i elektronice
- C2 Znajomość zasad tworzenia i testowania oprogramowania o wysokiej niezawodności
- C3 Umiejętność zaprojektowania i oprogramowania systemu wbudowanego w celu uzyskania założonej funkcjonalności końcowego układu
- C4 Umiejętność syntetycznego opracowania i przedstawienia efektów pracy, w tym dokumentacji projektu
- C5 Udział studentów w prowadzonych badaniach w zakresie metodyki wytwarzania niezawodnego oprogramowania do zastosowań w systemach wbudowanych, z uwzględnieniem aspektów bezpieczeństwa systemu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna metodykę projektowania i oprogramowania elektronicznych systemów wbudowanych w mechatronice i elektronice

PEU_W02 Rozumie zasadę działania i celowość stosowania systemów wbudowanych w mechatronice i elektronice

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zaprojektować, wykonać i uruchomić system wbudowany

PEU_U02 Potrafi zaprojektować system wbudowany spełniający podwyższone wymagania niezawodności

PEU_U03 Potrafi przygotować sprawozdanie ze zrealizowanych zadań praktycznych lub dokumentację projektu

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi samodzielnie przygotować się do zajęć, także w zakresie wykraczającym poza tematy bezpośrednio poruszane na zajęciach

PEU_K02 Potrafi pracować w grupie, realizując zadania zawarte w programie kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Zastosowania i implementacje systemów wbudowanych	2
Wy2	Mikrokontrolery i mikroprocesory w systemach wbudowanych	2
Wy3	Metodyka tworzenia oprogramowania w systemach wbudowanych	2
Wy4	Programowanie sterowane zdarzeniami	2
Wy5	Implementacja maszyny stanów w mikrokontrolerze oraz w FPGA	2
Wy6	Zastosowania i metody programowania układów peryferyjnych	2
Wy7	Wbudowany system plików FAT	2
Wy8	Mikroprocesorowa realizacja kontrolera PID	2
Wy9	Wbudowany stos TCP/IP i serwer WWW	2
Wy10	Protokół HTTP w systemach wbudowanych	2
Wy11	Implementacja serwisu sieciowego typu RESTful	2
Wy12	Zastosowania systemów operacyjnych czasu rzeczywistego	2
Wy13	System Linuks na komputerze jednopłytkowym	2
Wy14	Programowanie GUI w systemie Linuks	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wybór tematu projektu i zdefiniowanie wstępnych założeń	4
Pr2	Opracowanie koncepcji rozwiązania: dobór sprzętu, systemu operacyjnego, oprogramowania	8
Pr3	Przygotowanie części sprzętowej systemu	10
Pr4	Wykonanie oprogramowania i uruchomienie systemu wbudowanego	8
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami i dyskusją
- N2. Konsultacje
- N3. Praca własna – opracowanie wskazanych zagadnień przez zajęciami
- N4. Oprogramowanie komputerowe
- N5. Zestawy szkoleniowe i sprzęt laboratoryjny
- N6. Instrukcje i materiały szkoleniowe do laboratoriów oraz zajęć projektowych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe w formie pisemnej
F2	PEU_K01	Przygotowanie i przedstawienie referatu lub prezentacji
F3	PEU_W01 PEU_W02	Obecność na zajęciach
F4	PEU_U01 PEU_U02	Terminowość realizacji etapów projektu
F5	PEU_U01 PEU_U02	Ocena realizacji projektów
F6	PEU_U03	Ocena dokumentacji projektów (sprawozdań)
P1	PEU_W01 PEU_W02	$0,8 * F1 + 0,1 * F2 + 0,1 * F3$
P2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	$0,2 * F4 + 0,5 * F5 + 0,3 * F6$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Ł. Skalski, Linux : podstawy i aplikacje dla systemów embedded, 2012
- [2] M. Bis, Linux w systemach embedded, 2011
- [3] R. Dubey, Introduction to Embedded System Design Using Field Programmable Gate Arrays, 2010
- [4] B.P. Douglass, Design patterns for embedded systems in C [Dokument elektroniczny]: an embedded software engineering toolkit, 2011
- [5] R. Zurawski, Embedded systems handbook. [vol. 1], Embedded systems design and verification, 2009
- [6] R. Zurawski, Embedded systems handbook. [vol. 2], Networked embedded systems, 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] M. Riley, Inteligentny dom : automatyzacja mieszkania za pomocą platformy Arduino, systemu Android i zwykłego komputera, 2013
- [2] G. Stringham, Hardware/firmware interface design: best practices for improving

embedded systems development, 2010

- [3] R. Sass, Embedded systems design with platform FPGAs: principles and practices
[Dokument elektroniczny], 2010

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

mgr inż. Bartłomiej Paszkiewicz, e-mail: bartlomiej.paszkiwicz@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	MOEMSy
Nazwa w języku angielskim:	MOEMS
Kierunek:	Inżynieria Mikrosystemów Mechatronicznych
Stopień i forma:	II stopnia / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	MCD022013
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	Z		Z		
Liczba punktów ECTS	2		3		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		3		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2		2,1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza na temat techniki mikrosystemów

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Celem wykładu jest zapoznanie studentów z rodziną podzespołów i instrumentów mikrosystemowych, w których wprowadzone są funkcje optyczne, noszące wspólną nazwę urządzeń mikro-elektrycznych-mechaniczno-optycznych MEOMS. Student, po wysłuchaniu wykładu, będzie rozumiał jak zbudowane i wytwarzane są MEOMS'y, będzie rozumiał działanie i zastosowanie MEOMS'ów w nowoczesnej technice
- C02 Udział w prowadzonych badaniach naukowych nad MOEMS'ami

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

PEU_W01 Zna konstrukcję, technologię i możliwości wykorzystanie w nowoczesnej technice urządzeń mikro-elektrycznych-mechaniczno-optycznych (MOEMS)

Z zakresu umiejętności

PEU_U01 Dokonuje prawidłowego doboru MOEMSów do zastosowań praktycznych. Potrafi zaplanować eksperyment pomiarowy, posłużyć się właściwie dobranymi przyrządami i systemami pomiarowymi, oszacować niepewność pomiarów i opracować wyniki pomiarów

Z zakresu kompetencji społecznych

PEU_K01 Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Zbieżność konstrukcji i technologii MEMS-MEOMS, klasyfikacja MEOMS-ów, pole zastosowania, rynek i producenci, rys historyczny i przewidywany rozwój	2
Wy_02	Nieruchome komponenty mikro optyczne: sprzęgacze i mikrosoczewki, siatki dyfrakcyjne 1-D i 2-D, mikro-ławy optyczne i inne	2
Wy_03	Modulatory i filtry, mikro-spektrofotometry LIGA. Ruchome komponenty mikro optyczne: lustra, elementy mikro-optyki adaptatywnej.. Rzutniki DMD, mikroskopy konfokalne i SNOM on-chip, pamięć optyczno-mechaniczna	2
Wy_04	Mikro-czujniki wielkości fizycznych i chemicznych typu MEOMS, mikroczujniki w mikro-analityce. Mikro-czujniki fotometryczne VIS i NIR w chemii, biologii i medycynie.	2
Wy_05	Mikro-czujniki fluorymetryczne: czynnik skali, chromofory, źródła światła wzbudzonego i detektory. Zastosowanie w DNA-chipach i innych instrumentach	2
Wy_06	Zintegrowany mikro zegar atomowy z wykorzystaniem zjawiska CPT	2
Wy_07	Magnetometry optyczne i interferometry zintegrowane on-chip.	2
Wy_08	Podsumowanie oraz kolokwium	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Wprowadzenie, specyfika eksperymentów	3
La_02	Przełącznik MOEMS światłowodowy	3
La_03	Mikroprojektor matrycowy DMD	3
La_04	Mikrospektrometr zintegrowany VIS/NIR	3
La_05	Analizator MOEMS absorbancyjny cieczowy VIS I VIS/NIR	3
La_06	Analizator MOEMS fluorymetryczny	3
La_07	Optyczna komórka cezowa MOEMS dla mikrozegara atomowego	3
La_08	Detektor MOEMS ciśnienia/promieniowania	3
La_09	Mikrosystem DNA z optyczną detekcją CCD	3
La_10	Termin odróbczy	3
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
--

ND_01 Wykład
ND_02 Laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
P1	PEU_U01, PEU_U02	Oceny cząstkowe z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

Literatura podstawowa

1. Manouchehr E. Motamedi; MOEMS, SPIE Press, 2005

Literatura uzupełniająca

1. Stephen A. Campbell; The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication, Oxford University Press, 2001

OPIEKUN PRZEDMIOTU

prof. dr hab. inż. Jan Dziuban , e-mail: jan.dziuban@pwr.edu.pl
--

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Seminarium dyplomowe
Nazwa w języku angielskim:	Diploma seminar
Kierunek:	Inżynieria Mikrosystemów Mechatronicznych
Stopień i forma:	II stopnia / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	MCD023002
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					Z
Liczba punktów ECTS					2
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					1,4

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Deficyt punktów ECTS nie większy niż to wynika z uchwały Rady Wydziału

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zdobyć przez studenta umiejętności prezentacji własnych kwalifikacji z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych
- C02 Utrwalanie umiejętności pracy w grupie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

PEU_W01 Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu wymaganego na kierunku studiów *Mechatronika*

Z zakresu umiejętności

PEU_U01 Potrafi przedstawiać wyniki własnych badań, pozyskiwać i analizować informacje z literatury przedmiotu, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł; prezentować własne kwalifikacje z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych właściwych dla studiowanego kierunku *Mechatronika*

Z zakresu kompetencji społecznych

PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, współdziałać i pracować w grupie, rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się

Forma zajęć - Seminarium		Liczba godzin
Se_01	Wprowadzenie do zajęć. Praca dyplomowa, egzamin dyplomowy – informacje, wymagania	2
Se_02	Praca dyplomowa – omówienie tematyki i zakresu przewidywanych prac oraz zasad tworzenia poprawnych tekstów technicznych i naukowych	2
Se_03	Praca dyplomowa – omówienie tematyki i zakresu przewidywanych prac oraz zasad tworzenia poprawnych tekstów technicznych i naukowych	2
Se_04	Prezentacja multimedialna CV (w wersji rozszerzonej), dyskusja	2
Se_05	Prezentacja multimedialna CV (w wersji rozszerzonej), dyskusja	2
Se_06	Omówienie zagadnień objętych egzaminem dyplomowym, komentarze	2
Se_07	Omówienie zagadnień objętych egzaminem dyplomowym, komentarze	2
Se_08	Omówienie zagadnień objętych egzaminem dyplomowym, komentarze	2
Se_09	Omówienie zagadnień objętych egzaminem dyplomowym, komentarze	2
Se_10	Praca dyplomowa – prezentacja multimedialna, dyskusja	2
Se_11	Praca dyplomowa – prezentacja multimedialna, dyskusja	2
Se_12	Praca dyplomowa – prezentacja multimedialna, dyskusja	2
Se_13	Praca dyplomowa – prezentacja przygotowana na egzamin dyplomowy	2
Se_14	Praca dyplomowa – prezentacja przygotowana na egzamin dyplomowy	2
Se_15	Podsumowanie zajęć i zaliczenie	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01 Prezentacja wybranych zagadnień dotyczących pracy dyplomowej i dyskusja
 ND_02 Praca własna – przygotowanie do prezentacji multimedialnej zadanych zagadnień
 ND_03 własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu dyplomowego
 ND_04 Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób osiągnięcia efektu uczenia się
P = F	PEU_W01	Rodzaj i jakość prezentowania zadanych zagadnień
P = F	PEU_U01, PEU_K01	Umiejętność omawiania zadanych zagadnień, udział w dyskusji, aktywność w trakcie zajęć

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Regulamin Studiów w Politechnice Wrocławskiej (aktualny)
2. Publikacje z zakresu realizowanej pracy dyplomowej
3. Materiały z wykładów i innych kursów

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Ryszard Korbutowicz, prof. uczelni, e-mail: ryszard.korbutowicz@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Praca dyplomowa
Nazwa w języku angielskim:	Diploma thesis
Kierunek:	Inżynieria Mikrosystemów Mechatronicznych
Stopień i forma:	II stopnia / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	MCD023003
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				180	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				540	
Forma zaliczenia				Z	
Liczba punktów ECTS				18	
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				18	
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				12,6	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Deficyt punktów ECTS nie większy niż to wynika z uchwały Rady Wydziału

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zrealizowanie przez studenta pracy dyplomowej na podstawie zdobytej w czasie studiów uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy ogólnej i szczegółowej z zakresu nauk ścisłych i technicznych, w obszarach właściwych dla studiowanego kierunku *Mechatronika*
- C02 Napisanie przez studenta „Pracy dyplomowej” (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów *Mechatronika*, na podstawie informacji literaturowych i wyników prac własnych
- C03 Utrwalanie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole
- C04 Udział w badaniach w jednej z dziedzin związanych z obszarami właściwych dla studiowanego kierunku *Mechatronika* (np. elektronika, fotonika, mikrosystemy, sensory i czujniki, informatyka)

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

PEU_W01 Student zrealizował pracę dyplomową bazując na zdobytej w czasie studiów wiedzy właściwej dla studiowanego kierunku *Mechatronika*

Z zakresu umiejętności

PEU_U01 Potrafi tworzyć teksty techniczne („Praca dyplomowa”) i prezentacje multimedialne, przedstawiając wyniki własnych badań, pozyskiwać i analizować informacje z literatury przedmiotu, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, z zakresu zagadnień studiowanego kierunku *Mechatronika*

Z zakresu kompetencji społecznych

PEU_K01 Potrafi pracować samodzielnie oraz współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr_01	Zgromadzenie literatury przedmiotu i zapoznanie się z nią	
Pr_02	Prace własne – interpretacja oraz krytyczna ocena uzyskanych wyników	
Pr_03	Napisanie pracy dyplomowej jako dzieła	
Suma godzin		

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01 Prezentacja wybranych zagadnień dotyczących pracy dyplomowej i dyskusja
ND_02 Praca własna – studia literaturowe z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz prowadzenie badań
ND_03 Praca własna – pisanie tekstu naukowo-technicznego kontrolowanego przez promotora
ND_04 Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób osiągnięcia efektu uczenia się
	PEU_W01, PEU_U01, PEU_K01	Praca w semestrze, dostarczenie pracy dyplomowej jako dzieła, przyjętej i ocenionej pozytywnie

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Ryszard Korbutowicz, prof. uczelni, e-mail: ryszard.korbutowicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI MIKROSYSTEMÓW I FOTONIKI**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Modelowanie mikrosystemów

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Modelling of microsystems

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Mikrosystemów Mechatronicznych

Specjalność (jeśli dotyczy): n/d

Poziom i forma studiów: II stopień / stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: wybieralny

Kod przedmiotu: MCD023007

Grupa kursów: NIE

	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)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		0,7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw matematyki i fizyki
2. Znajomość podstaw programowanie
3. Znajomość podstaw obsługi komputera

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi numerycznego projektowania struktur mikroelektronicznych
- C2 Zdobywanie umiejętności posługiwania się programami do modelowania numerycznego metodą MES
- C3 Zapoznanie studentów z typowymi problemami dotyczącymi projektowania numerycznego jak optymalizacja, planowanie eksperymentów, itp.
- C4 Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej i grupowej z dostępnymi materiałami dydaktycznymi
- C5 Współdziałanie studentów w prowadzonych pracach badawczych z zakresu modelowania mikrosystemów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma podstawową, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie technik, metod i narzędzi numerycznych typu MES do wspomagania pracy inżyniera na etapie projektowania, a w szczególności do modelowania mikrosystemów

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi dobrać odpowiednie narzędzia do wspomagania prac inżynierskich i zastosować w sposób praktyczny do typowych zagadnień z dziedziny projektowania numerycznego w inżynierii, np. typu CAD i MES

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do modelowania i symulacji mikrosystemów i programu FlexPDE	2
Wy2	Modelowanie i symulacje numeryczne	2
Wy3	Modelowanie zagadnień z dziedziny mechaniki i termodynamiki	2
Wy4	Modelowanie zagadnień z dziedziny elektromagnetyzmu i dynamiki płynów	2
Wy5	Modelowanie pól sprzężonych	2
Wy6	Metody i algorytmy projektowania numerycznego	2
Wy7	Inżynieria materiałowa w mikrosystemach	2
Wy8	Test zaliczeniowy	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do modelowania numerycznego i programu FlexPDE	2
La2	Równanie dyfuzji i analiza w 2D	2
La3	Równanie Laplace'a i analiza w 3D	2
La4	Analiza transportu energii cieplnej i rozkładu temperatury	2
La5	Analiza stanu naprężenia i odkształcenia	2
La6	Analiza rozkładu naprężeń i odkształceń termomechanicznych	2
La7	Analiza przepływów laminarnych i turbulentnych	2
La8	Analiza elektro-termo-mechaniczna	2
La9	Analiza pojemności elektrycznej	2
La10	Analiza pola magnetycznego	2
La11	Analiza aktuatora mikromechanicznego	2
La12	Projekt indywidualny - wybór tematu i jego analiza	2
La13	Projekt indywidualny - dyskusja, prezentacja i jego analiza	2
La14	Projekt indywidualny - zaliczenie	2
La15	Zajęcia odrębne	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi i dyskusją
- N2. Laboratorium: 5-minutowe wprowadzenie i 5-minutowe sprawdzian na początku zajęć
- N3. Konsultacje
- N4. Praca własna: przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
- N5. Praca własna: przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

- N6. Praca własna: samodzielne studia i przygotowanie do testu zaliczeniowego
 N7. Praca własna: przygotowanie sprawozdań z laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (wykład)	PEK_W01	Dyskusje, test zaliczeniowy
F2 (laboratorium)	PEK_U01, PEK_K01	Kartkówki zaliczeniowe, sprawozdania z laboratorium
P=F1+F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] KREYSZIG E., ADVANCED ENGINEERING MATHEMATICS, JOHN WILEY AND SONS,, 2006
- [2] THOMPSON E., INTRODUCTION TO THE FINITE ELEMENT METHOD JOHN WILEY AND SONS,, 2005
- [3] Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., The Finite Element Method: Volumes 1-3, Butterworth-Heinemann, London, 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] MONTGOMERY D., DESIGN AND ANALYSIS OF EXPERIMENTS, JOHN WILEY AND SONS, 2005
- [2] MONTGOMERY D., RUNGER G., APPLIED STATISTICS AND PROBABILITY FOR ENGINEERS, JOHN WILEY AND SONS, 2007
- [3] William D., Callister Jr., Materials Science and Engineering an Introduction, John Wiley and Sons, 2007

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

prof. dr hab. inż. Artur Wymysłowski, e-mail: artur.wymyslowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI MIKROSYSTEMÓW I FOTONIKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim** **Niezawodność w mechatronice****Nazwa w języku angielskim** **Reliability in mechatronics****Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria mikrosystemów mechatronicznych**Stopień studiów i forma:** II / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** **MCD023008****Grupa kursów** **NIE**

	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)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		1,4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw matematyki z zakresu analizy matematycznej, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zagadnieniami z zakresu diagnostyki i niezawodności elementów i urządzeń wchodzących w skład złożonych systemów mechatronicznych
- C2. Nabycie umiejętności analizy problemów związanych z uszkodzeniami i niezawodnością systemów mechatronicznych.
- C3. Wstępne przygotowanie do prowadzenia badań naukowych wykorzystujących analizę niezawodności elementów stosowanych w mechatronice

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma wiedzę dotyczącą teorii niezawodności, testowania i diagnostyki oraz modeli uszkodzeń systemów mechatronicznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy dotyczące zagadnień związanych z niezawodnością, diagnostyką uszkodzeń, analizą danych pomiarowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozumie potrzebę wykorzystania wiedzy matematycznej do analizy zagadnień technicznych

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, literatura, warunki zaliczenia.	1
Wy2	Wprowadzenie do zagadnień związanych z teorią niezawodności i eksploatacji systemów mechatronicznych	2
Wy3	Podstawowe wskaźniki opisujące niezawodność. Modele matematyczne obiektów nieodnawialnych	2
Wy4	Niezawodność systemów prostych i złożonych	2
Wy5	Metody testowania niezawodności systemów oraz analiza charakterystyk doświadczalnych	3
Wy6	Klasyfikacja uszkodzeń, zjawiska fizyczne wpływające na uszkodzenia. Wpływ warunków pracy na niezawodność	3
Wy7	Sprawdzian pisemny	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
La_01	Wprowadzenie do zajęć, zasady zaliczenia.	1
La_02	Analiza podstawowych modeli stosowanych do rozwiązywania problemów niezawodnościowych występujących w zagadnieniach technicznych	2
La_03	Analiza niezawodności systemów prostych i złożonych	2
La_04	Analiza niezawodności na podstawie danych doświadczalnych dla wybranych przypadków	6
La_05	Test kompetencji: analiza wybranego problemu w złożonym systemie mechatronicznym	2
La_06	Termin odróbczy	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej i z dyskusją N2. Laboratorium – samodzielne rozwiązywanie zadań z zakresu niezawodności N3. Konsultacje N4. Praca własna studenta: opracowanie raportu z samodzielnie wykonanej analizy niezawodnościowej	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
Wykład P1=F1	PEU_W01	Sprawdzian pisemny
Laboratorium F2	PEU_U01	Diskusje, rozwiązywanie wybranych zadań samodzielnie i w grupie
Laboratorium F3	PEU_U01	Ocena za samodzielną analizę niezawodnościową na podstawie danych doświadczalnych

Laboratorium P2=0,5F2+0,5F3	PEU_U01	Średnia ocen uzyskanych w trakcie semestru za zadania cząstkowe oraz za projekt indywidualny
--	---------	--

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] F. Grabski, J. Jaźwiński, Funkcje o losowych argumentach w zagadnieniach niezawodności, bezpieczeństwa i logistyki, WKŁ, W-wa 2009
- [2] H. Gładysz, E. Peciakowski, Niezawodność elementów elektronicznych, WKŁ, W-wa 1984

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] F. Grabski, J. Jaźwiński, Metody bayesowskie w niezawodności i diagnostyce, WKŁ, W-wa 2001
- [2] S. Firkowicz, Statystyczne badanie wyrobów, WNT, W-wa
- [3] Godfrey Onwubolu, Mechatronics Principles and Applications, Elsevier Science, 2005
- [4] Reliability assessments, F.R. Nash, CRC Press, 2016

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

prof. dr hab. inż. Jarosław Domaradzki, e-mail: jaroslaw.domaradzki@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Modelowanie nanosystemów
Nazwa w języku angielskim:	Modelling of nanosystems
Kierunek:	Inżynieria Mikrosystemów Mechatronicznych
Stopień i forma:	II stopnia / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	MCD023009
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Z		Z		
Liczba punktów ECTS	1		1		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		0,7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw matematyki i fizyki
2. Znajomość podstaw metod numerycznych
3. Znajomość podstaw obsługi komputera

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z numerycznym projektowaniem nanosystemów z wykorzystaniem technik modelowania kwantowego i molekularnego
- C2 Zdobywanie umiejętności posługiwania się programami do modelowania na poziomie kwantowym i molekularnym, np. Material Studio, itp.
- C3 Zapoznanie studentów z typowymi problemami dotyczącymi projektowania numerycznego w skali nano i meso, np. optymalizacja, itp.
- C4 Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej i grupowej z dostępnymi materiałami dydaktycznymi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

PEU_W01 Ma podstawową, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie technik, metod i narzędzi numerycznych stosowanych do modelowania numerycznego na poziomie kwantowym i molekularnym oraz w skali meso

Z zakresu umiejętności

PEU_U01 Potrafi dobrać odpowiednie narzędzia do wspomagania prac inżynierskich i zastosować w sposób praktyczny oraz korzystać z programów takich jak: Material Studio, itp. do w typowych zagadnień z dziedziny kwantowo-molekularnej

Z zakresu kompetencji społecznych

PEU_K01 Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania

PEU_K02 Uwzględnia konieczność stosowania metod numerycznych w procesie projektowania systemów elektronicznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_1	Modelowanie numeryczne na poziomie kwantowym i molekularnym	2
Wy_2	Mechanika kwantowa a systemy elektroniczne	2
Wy_3	Przykłady i zastosowanie metod numerycznych w mechanice kwantowej do systemów elektronicznych	2
Wy_4	Mechanika molekularne a systemy elektroniczne	2
Wy_5	Przykłady i zastosowanie metod numerycznych w mechanice molekularnej do systemów elektronicznych	2
Wy_6	Metody numeryczne w skali meso a systemy elektroniczne	2
Wy_7	Przykłady i zastosowanie modelowania w skali meso do systemów elektronicznych	2
Wy_8	Egzamin	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_1	Wprowadzenie do modelowania w molekularnego programie Lammps	2
La_2	Równanie Schroedingera	2
La_3	Atom wodoru	2
La_4	Poziomy energetyczne	2
La_5	Mechanika molekularna – statyka	2
La_6	Mechanika molekularna - dynamika	2
La_7	Cząsteczka wody	2
La_8	Materiały polimerowe	2
La_9	Analiza właściwości elektrycznych	2
La_10	Analiza właściwości mechanicznych	2
La_11	Analiza właściwości termicznych	2

La_12	Modelowanie w skali meso	2
La_13	Projekt własny - 1	2
La_14	Projekt własny - 2	2
La_15	Zajęcia odrębne / Zaliczenie	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
ND_1	Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi oraz dyskusją
ND_2	Laboratorium: 5-minutowe wprowadzenie i 5-minutowe sprawdzian na początku zajęć
ND_3	Konsultacje
ND_4	Praca własna – przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
ND_5	Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
ND_6	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do testu zaliczeniowego
ND_7	Praca własna – przygotowanie sprawozdań z laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób osiągnięcia efektu uczenia się
P1 (wykład) = F1	PEU_W01	Pozytywna ocena z kolokwium
P2 (laboratorium) = (F2+F3)/2	PEU_U01, PEU_K01	Średnia ocena z kartkówek i sprawozdań
F1 (wykład)	PEU_W01	Dyskusje kolokwium zaliczeniowe
F2 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_K01	Kartkówki rozpoczynające laboratorium
F3 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_K01	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>Literatura podstawowa</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kittel C. “Wstęp do fizyki ciała stałego”, PWN, 1976 2. Pang T. “An Introduction to Computational Physics”, Cambridge University Press, 2006 3. Kreyszig E., „Advanced Engineering Mathematics”, John Wiley and Sons, 2006 <p><u>Literatura uzupełniająca</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. William D., Callister Jr., “Materials Science and Engineering an Introduction”, John Wiley and Sons, 2007 2. Montgomery D., Runger G., “Applied Statistics and Probability for Engineers”, John Wiley and Sons, 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU
prof. dr hab. inż. Artur Wymysłowski , e-mail: artur.wymyslowski@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Modelowanie i symulacja komputerowa zespołów mechatronicznych
Nazwa w języku angielskim:	Modelling and computer simulation of mechatronic assemblies
Kierunek:	Inżynieria Mikrosystemów Mechatronicznych
Stopień i forma:	II stopnia / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	MCM021006
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Z		Z		
Liczba punktów ECTS	1		1		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		0,7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość MES
2. Znajomość podstaw mechaniki w zakresie statyki i dynamiki, wytrzymałości materiałów
3. Elementarna znajomość języka programowania i dowolnego programu CAD

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zdobycie umiejętności analizy układów mechatronicznych, ich modelowania i wyznaczania charakterystyk
- C02 Zdobycie wiedzy z zakresu podstaw teoretycznych symulacji numerycznych MES
- C03 Zdobycie umiejętności prowadzenia symulacji numerycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

PEU_W01	Zna podstawy teoretyczne dotyczące symulacji numerycznych MES
PEU_W02	Zna zasady budowy modeli do symulacji numerycznych
PEU_W03	Posiada wiedzę o metodach wyznaczania charakterystyk elementów modelu

Z zakresu umiejętności

PEU_U01	Nabył umiejętność budowy modeli do symulacji numerycznych, definiowania charakterystyk elementów modelu i warunków w symulacjach oraz analizy wyników
PEU_U02	Nabył umiejętność wykonania obliczeń w symulacjach numerycznych
PEU_U03	Nabył umiejętność posługiwania się programami CAD/MES i wybranymi metodami eksperymentalnymi do wyznaczania charakterystyk elementów modelu do symulacji numerycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wprowadzenie do teorii MES i symulacji numerycznych, przykłady zastosowań	1
Wy_02	Równania ruchu i metody rozwiązywania równań w dynamice	2
Wy_03	Elementy skończone, podział. Dobór elementów skończonych i rodzaju modelu	2
Wy_04	Metody wyznaczania charakterystyk elementów modelu do symulacji numerycznych; metody weryfikacji wytrzymałościowej w procesie projektowania mechanizmów układów mechatronicznych	2
Wy_05	Wyprowadzanie macierzy sztywności, wyznaczanie macierzy mas i tłumienia	4
Wy_06	Formułowanie równań układów niemechanicznych	3
Wy_07	Metodyka budowania modeli do symulacji numerycznych MES	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Rozwiązywanie równia ruchu metodą jawną - wprowadzenie, obliczenia układu o jednym stopniu swobody	2
La_02	Budowa modelu o wielu stopniach swobody, wyznaczanie parametrów modelu, zjawiska falowe	2
La_03	Symulacja pracy układu wielocłonowego z napędem elektromagnetycznym, wykonanie badania na układzie rzeczywistym, wyznaczanie charakterystyk elementów układu	3
La_04	Symulacja hamowania (rozruchu) obrotu nadwozia ustroju nośnego maszyny w różnych warunkach obciążenia ustroju, optymalizacja charakterystyki układu sterującego napęd obrotu pod kątem minimalizacji przeciążeń w napędzie i ustroju nośnym	4
La_05	Symulacja pracy sprzęgła przeciążeniowego z sterowaniem elektromagnetycznym, modelowanie układu do symulacji numerycznej z elementami mechanicznymi, hydraulicznymi (pneumatycznymi), elektromagnetycznymi	4
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Ćwiczenia problemowe
ND_02	Dyskusja problemowa
ND_03	Eksperyment laboratoryjny
ND_04	Prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób osiągnięcia efektu uczenia się
P = F1 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium, ewentualne odpowiedzi ustne
P = F2 (lab)	PEU_U01-PEU_U03	Udział w dyskusjach problemowych, odpowiedzi ustne

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Rusiński E., Metoda elementów skończonych. System COSMOS/M, WKiŁ Warszawa 1994
2. Rusinski E., Czmochowski J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000
3. Zienkiewicz O.C.: Metoda elementów skończonych, Arkady 1972

Literatura uzupełniająca

1. Gawroński W., Kruszewski J., Ostachowicz W., Tarnowski K., Wittbrodt E.: Metoda elementów skończonych w dynamice konstrukcji, Arkady, Warszawa 1984
2. Jaszczuk W., Pochanke A.: Badania dynamiki układu napędowego z elektromagnesem przy zastosowaniu metod komputerowych. IX Sympozjum Mikromaszyny i Serwonapędy. Instytut Elektrotechniki i Politechnika Warszawska. Kraków 1994
3. Jaszczuk W., Wierciak J., Bodnicki M.: Napędy elektromechaniczne urządzeń precyzyjnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Marcin Kowalczyk, e-mail: marcin.kowalczyk@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Technologie laserowe
Nazwa w języku angielskim:	Laser Technology
Kierunek:	Inżynieria Mikrosystemów Mechatronicznych
Stopień i forma:	II stopnia / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	MCM021203
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Z		Z		
Liczba punktów ECTS	1		1		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		1		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		0,7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu optyki i wpływu układów optycznych na bieg wiązki świetlnej
2. Podstawowa znajomość tematyki oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią
3. Znajomość tematu obróbki cieplnej i jej wpływu na przemiany zachodzące w materiale

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Zdobycie wiedzy z zakresu budowy i działania systemów do obróbki laserowej
- C02 Nabycie umiejętności doboru odpowiedniego systemu laserowego do wyznaczonego zadania
- C03 Samodzielne zdobywanie informacji i jej wykorzystanie do rozwiązywania problemów inżynierskich
- C04 Udział studentów w pracach badawczych związanych z techniką laserową

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

- PEU_W01 Zna zasadę działania i budowę laserów wysokiej mocy
 PEU_W02 Posiada wiedzę z zakresu układów formowania wiązki laserowej i interakcji promieniowania z materiałą
 PEU_W03 Zna zakres stosowania laserów w wytwarzaniu

Z zakresu umiejętności

- PEU_U01 Potrafi dobrać odpowiedni system laserowy do zadanego procesu obróbki
 PEU_U02 Postępuje w sposób właściwy ze specjalistycznym sprzętem laserowym
 PEU_U03 W zależności od potrzebnego procesu potrafi dobrać odpowiedni układ formowania wiązki

Z zakresu kompetencji społecznych

- PEU_K01 Potrafi wytłumaczyć i uzasadnić własny punkt widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu technologii laserowej
 PEU_K02 Potrafi wyszukać potrzebne informacje oraz krytycznie je ocenić
 PEU_K03 Ma świadomość znaczenia zachowania zasad bezpieczeństwa laserowego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Podstawy działania laserów wysokiej mocy	2
Wy_02	Oddziaływanie wiązki laserowej z materiałą	2
Wy_03	Układy formowania wiązki laserowej oraz bezpieczeństwo laserowe	2
Wy_04	Cięcie z wykorzystaniem lasera	2
Wy_05	Wykorzystanie lasera do spawania	2
Wy_06	Napawanie powłok funkcjonalnych	2
Wy_07	Mikroobrobka z wykorzystaniem wiązki laserowej	2
Wy_08	Zaliczenie	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La_01	Sprawy organizacyjne. Przegląd generatorów promieniowania laserowego	2
La_02	Cięcie laserowe	2
La_03	Spawanie z wykorzystaniem wiązki laserowej	2
La_04	Napawanie powierzchni funkcjonalnych	2
La_05	Monitorowanie procesów laserowych	2
La_06	Wykorzystanie laserowych głowic skanujących do obróbki	2
La_07	Wykorzystanie lasera do hartowania	2
La_08	Termin odróbczy i zaliczenie	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01 Prezentacja multimedialna
ND_02 Praca własna – przygotowanie do laboratorium
ND_03 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
ND_04 Demonstracja procesów laserowych
ND_05 Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób osiągnięcia efektu uczenia się
P = F1 (wykład)	PEU_W01-PEU_W03	Egzamin pisemno-ustny
P = F2 (laboratorium)	PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01-PEU_K03	Kartkówka-wejściówka, odpowiedzi ustne

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. J. Kusiński: "Lasery i ich zastosowanie w inżynierii materiałowej", Wydawnictwo Naukowe Akapit, 2000
2. E. Kannatey-Asibu: "Principles of Laser Materials Processing", Wiley, 2009

Literatura uzupełniająca

1. J.C. Ion: „Laser Processing of Engineering Materials”, Elsevier, 2005
2. W.M. Steen: „Laser Material Processing”, Springer-Verlag, 1998

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Baraniecki, e-mail: tomasz.baraniecki@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Zarządzanie małą firmą
Nazwa w języku angielskim:	Small Enterprise Management
Kierunek:	Inżynieria Mikrosystemów Mechatronicznych
Stopień i forma:	II stopnia / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	MCM023002
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Z				
Liczba punktów ECTS	1				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada ogólną wiedzę o systemach społecznych i gospodarczych
2. Umiejętność krytycznej oceny schematów organizacyjnych

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Poznanie zasad rozpoczynania działalności gospodarczej, podstaw zarządzania i marketingu
- C02 Zdobycie umiejętności zaplanowania działalności gospodarczej
- C03 Uzyskanie przeświadczenia o sensowności podejmowania działalności gospodarczej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy**

- PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia prawne, rachunkowe, organizacyjne konieczne do prowadzenie działalności gospodarczej
- PEU_W02 Zna zasady kierowania organizacją

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Małe i średnie przedsiębiorstwo w gospodarce rynkowej	2
Wy_02	Zasady prawne i rachunkowe prowadzenia działalności gospodarczej	2
Wy_03	Zasady kierowania organizacją	2
Wy_04	Problemy przywództwa i jego oddziaływanie na funkcjonowanie przedsiębiorstwa	2
Wy_05	Zasady sporządzania umów	2
Wy_06	Organizacja firmy - wymiar ludzki i globalny	2
Wy_07	Zarządzania ludźmi	2
Wy_08	Zarządzanie majątkiem	2
Wy_09	Wskaźniki finansowe i ekonomiczne kondycji firmy	2
Wy_10	Źródła finansowania działalności gospodarczej	2
Wy_11	Zasady sporządzania biznesplanu	2
Wy_12	Znaczenie marketingu	2
Wy_13	Zasady prowadzenia negocjacji-techniki negocjacyjne	2
Wy_14	Zagadnienia komunikacji i perswazji	2
Wy_15	Kolokwium	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
ND_01	Wykład problemowy
ND_02	Prezentacja multimedialna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób osiągnięcia efektu uczenia się
P = F1	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>Literatura podstawowa</u>	
1. Niezbędnik przedsiębiorcy. Praca zbiorowa; Agora 2009	
<u>Literatura uzupełniająca</u>	
1. W. Sasin; Zarządzanie małą firmą; AW InterFart Łódź 1994	

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr inż. Leszek Nakoneczny , e-mail: leszek.nakoneczny@pwr.edu.pl

Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Zarządzanie przedsiębiorstwem
Nazwa w języku angielskim:	Enterprise Management
Kierunek:	Inżynieria Mikrosystemów Mechatronicznych
Stopień i forma:	II stopnia / Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	Wybieralny / Wydziałowy
Kod przedmiotu:	MCM023003
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Z				
Liczba punktów ECTS	1				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę podstawową z zakresu zarządzania, projektowania i badania procesów/systemów technicznych
2. Posiada znajomość arkusza kalkulacyjnego, np. Excel

CELE PRZEDMIOTU

- C01 Poznanie zagadnień dotyczących podejmowania strategicznych i operacyjnych decyzji w kształtowaniu i funkcjonowaniu zewnętrznych łańcuchów dostaw przedsiębiorstw funkcjonujących w konkurencyjnym otoczeniu rynkowym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

PEU_W01	Ma wiedzę na temat podstawowych pojęć teorii i techniki systemów oraz zarządzania procesami operacyjnymi
PEU_W02	Ma wiedzę na temat innowacyjnego rozwiązywania problemów, projektowania koncepcyjnego, czy reguł selekcji rozwiązań

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy_01	Wprowadzenie do zarządzania przedsięwzięciem - podstawowe definicje	2
Wy_02	Wprowadzenie do zarządzania procesami w logistyce	2
Wy_03	Projektowanie procesów w przedsiębiorstwie – rodzaje projektów, zasady projektowania, uczestnicy projektu	2
Wy_04	Projektowanie procesów w przedsiębiorstwie – narzędzia zarządzania projektami	2
Wy_05	Projektowanie procesów w przedsiębiorstwie – mapowanie procesów	2
Wy_06	Planowanie w projekcie	2
Wy_07	Strategie doskonalenia procesów	2
Wy_08	Kontrola procesów operacyjnych	2
Wy_09	Kontrola procesów logistycznych	2
Wy_10	Zarządzanie łańcuchem dostaw. Podstawowe metody, narzędzia i koncepcje w obszarze zarządzania relacjami z klientami	2
Wy_11	Zarządzanie łańcuchem dostaw. Podstawowe metody, narzędzia i koncepcje w obszarze zarządzania czasem i jakością	2
Wy_12	Benchmarking w przedsiębiorstwie	2
Wy_13	Reengineering w przedsiębiorstwie	2
Wy_14	Kierunki i koncepcje doskonalenia zarządzania łańcuchem dostaw	2
Wy_15	Tendencje rozwojowe łańcuchów dostaw	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

ND_01	Prezentacja multimedialna
ND_02	Dyskusja problemowa
ND_03	Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób osiągnięcia efektu uczenia się
P = F1	PEU_W01, PEU_W02	Egzamin pisemny, z możliwością dodatkowej odpowiedzi ustnej

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa

1. Bozarth C.C., Handfield R.B., Wprowadzenie do zarządzania operacjami łańcuchem dostaw: kompletny podręcznik logistyki i zarządzania dostawami, Helion, Gliwice 2007
2. Christopher M., Logistyka i zarządzanie łańcuchem podaży. Jak obniżyć koszty i poprawić jakość obsługi, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1998
3. Christopher M., Strategia zarządzania dystrybucją. Praktyka logistyki biznesu, Agencja Wydawnicza "Placet", Warszawa 1996
4. Coyle J.J., Bardi E.J., Langley Jr C.J., Zarządzanie logistyczne, PWE, Warszawa 2002
5. Kisperska-Moroń D. (red.), Pomiar funkcjonowania łańcuchów dostaw, Wydawnictwo AE w Katowicach, Katowice 2006
6. Zarządzanie procesami w przedsiębiorstwie :aspekty teoretyczno-praktyczne/ Agnieszka Bitkowska [et al.], Warszawa : Difin, 2011
7. Model biznesu w zarządzaniu przedsiębiorstwem /red. nauk. Małgorzata Duczkowska-Piasecka. Warszawa: Szkoła Główna Handlowa w Warszawie - Oficyna Wydawnicza, 2012
8. Zmienność zarządzania strategicznego przedsiębiorstwem /Piotr Banaszyk ; Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu. Poznań : Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, 2011
9. Prognozowanie w zarządzaniu sprzedażą i finansami przedsiębiorstwa /Paweł Dittmann [et al.]. Warszawa :Oficyna a Wolters Kluwer business, 2011
10. Zarządzanie projektami :zastosowania w biznesie, inżynierii i nowoczesnych technologiach /John M. Nicholas, Herman Steyn ; [przekł. Joanna Borowska, Marta Skorek, Magdalena Lany]. Warszawa : Oficyna Wolters Kluwer business, 2012

Literatura uzupełniająca

1. Zarządzanie wieloma projektami /Ewa Sońta-Drażkowska. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2012
2. Zagadnienie czasu i kosztów w zarządzaniu projektami :wybrane metody planowania i kontroli /Dorota Kuchta. Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Sylwia Werbińska, e-mail: sylwia.werbinska@pwr.edu.pl