

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Kompatybilność elektromagnetyczna**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electromagnetic Compatibility**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM1102**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		30		
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):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70		0.70		

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

1. Podstawowe wiadomości z zakresu elektrotechniki

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobycie podstaw wiedzy o zakłóceniach elektromagnetycznych  
 C2. Nabycie umiejętności pomiaru właściwości urządzeń ochrony przeciwzakłóceń i przepięciowej

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Posiada wiedzę o źródłach zakłóceń w instalacjach niskiego napięcia  
 PEU\_W02 Zna sposoby ochrony przed zakłóceniami w instalacjach i urządzeniach niskiego napięcia

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i statyczne elementów ochrony przepięciowej  
 PEU\_U02 Umie wykonać pomiary poziomu zakłóceń w różnych układach napędowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej z uwzględnieniem jej wpływu na środowisko i odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie, podstawowe problemy i wymagania EMC. Źródła zewnętrznych zakłóceń elektromagnetycznych.	2
Wy2	Ochrona odgromowa i przepięciowa instalacji i urządzeń w budynkach.	2
Wy3	Elementy i układy ochrony przepięciowej	2
Wy4	Wyładowania elektrostatyczne: zjawiska, parametry, zagrożenia, środki zaradcze.	2
Wy5	Problematyka ekranowania pola elektromagnetycznego. Nowe materiały i techniki ekranowania pola elektromagnetycznego.	2
Wy6	Przekształtniki energoelektroniczne jako źródła zakłóceń elektromagnetycznych.	2
Wy7	Filtry i układy kompensujące - filtrujące w przekształtnikowych układach napędowych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Wstęp, zapoznanie się z zasadami pracy w laboratorium, szkolenie BHP	2
La2	Badanie charakterystyk statycznych elementów ochrony przeciwprzepięciowej.	2
La3	Badanie charakterystyk dynamicznych elementów ochrony przeciwprzepięciowej.	2
La4	Badanie ograniczników przepięć do linii średnich napięć.	2
La5	Badanie poziomu zakłóceń przewodzonych w układach napędowych z prostownikami sterowanymi różnego typu.	2
La6	Badanie poziomu zakłóceń przewodzonych w układach napędowych z przemiennikami częstotliwości.	2
La7	Badanie wpływu filtrów biernych i aktywnych na poziom generowanych zakłóceń przewodzonych w napędach regulowanych częstotliwościowo.	2
La8	Zaliczenie laboratorium	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N2.	Praca własna studenta
N3.	Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich
N4.	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	$P = 0,5F1 + 0,5F2$	

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <p>[1] Charoy A., Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych, t. 1-4, WNT, Warszawa 1999.  [2] Sowa A., Kompleksowa ochrona odgromowa i przepięciowa, Biblioteka COSIW SEP, Warszawa, 2005.  [3] Frąckowiak L., Energoelektronika, Cz. 2, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2000.</p> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <p>[1] Więckowski T., Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław, 2001.  [2] Praca zbiorowa pod red. D.J. Bena, Impulsowe narażenia elektromagnetyczne, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1994.  [3] Haase P., Overvoltage protection of low voltage systems, IEE, London, 2000.  [4] Prasad Kodali V., Engineering Electromagnetic Compatibility, IEEE Press, New York, 1996.</p>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>
Maciej Jaroszewski, maciej.jaroszewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca dyplomowa magisterska**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Master's thesis**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM1159**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				180	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				540	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				12.60	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH****CELE PRZEDMIOTU****PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 xx

PEU\_U02 xx

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 xx

**TREŚCI PROGRAMOWE****Forma zajęć - projekt****liczba godzin:**

Pr1 x

0

suma godzin:

**0****STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE****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**

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Charoy A., Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych, t. 1-4, WNT, Warszawa 1999.
- [2] Sowa A., Kompleksowa ochrona odgromowa i przepięciowa, Biblioteka COSiW SEP, Warszawa, 2005.
- [3] Frąckowiak L., Energoelektronika, Cz. 2, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2000.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Więckowski T., Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław, 2001.
- [2] Praca zbiorowa pod red. D.J. Bena, Impulsowe narażenia elektromagnetyczne, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1994.
- [3] Haase P., Overvoltage protection of low voltage systems, IEE, London, 2000.
- [4] Prasad Kodali V., Engineering Electromagnetic Compatibility, IEEE Press, New York, 1996.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

,

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Matematyczne metody optymalizacji**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Mathematical optimisation**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM1309**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		60		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.10		1.40		

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

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie własności funkcji, rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, algebry liniowej.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy i umiejętności niezbędnych do poprawnego sformułowania zadań optymalizacji.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi metodami rozwiązywania zadań optymalizacji.
- C3. Nabycie umiejętności zastosowania typowego oprogramowania do rozwiązywania zadań optymalizacji.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ***Z zakresu wiedzy:*

- PEU\_W01 Zna podstawowe pojęcia i definicje dotyczące formułowania zadania optymalizacji.  
 PEU\_W02 Zna podstawowe twierdzenia matematyczne dotyczące ekstremum funkcji wielu zmiennych, także przy występowaniu warunków ograniczających.  
 PEU\_W03 Zna podstawowe metody i algorytmy rozwiązywania zadań optymalizacji liniowej i nieliniowej.

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Potrafi sformułować model matematyczny problemu optymalizacyjnego.  
 PEU\_U02 Potrafi dobrać i zastosować dostępne oprogramowanie do rozwiązania zadania optymalizacji oraz poprawnie zinterpretować otrzymane wyniki.

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia. Funkcja celu, warunki ograniczające, parametry zadania.	2
Wy2	Formułowanie i klasyfikacja zadań optymalizacji. Przykładowe problemy.	2
Wy3	Omówienie elementów rachunku różniczkowego i macierzowego występujących w zadaniach optymalizacji. Zbiory i funkcje wypukłe.	2
Wy4	Optymalizacja nieliniowa bez ograniczeń. Warunki konieczne i wystarczające optymalizacji w zadaniach bez ograniczeń.	2
Wy5	Algorytmy poszukiwania minimum funkcji celu w zadaniach bez ograniczeń. Metody kierunków poprawy. Algorytm najszybszego spadku. Algorytm Newtona.	2
Wy6	Algorytm gradientów sprzężonych. Algorytm Levenberga-Marquardta. Algorytmy bezgradientowe.	2
Wy7	Poszukiwanie minimum funkcji jednej zmiennej. Algorytm złotego podziału.	2
Wy8	Optymalizacja nieliniowa z ograniczeniami. Ograniczenia równościowe i nierównościowe. Warunki Kuhna-Tuckera.	2
Wy9	Funkcja Lagrange'a. Relacje dualności. Zadanie pierwotne i dualne.	2
Wy10	Metody funkcji kary.	2
Wy11	Optymalizacja liniowa.	2
Wy12	Metoda sympleks. Metoda SLP.	2
Wy13	Optymalizacja dyskretna.	2
Wy14	Algorytmy ewolucyjne. Podstawowe pojęcia.	2
Wy15	Algorytmy ewolucyjne. Przykładowe zastosowania.	2
suma godzin:		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu.	1
La2	Formułowanie modelu matematycznego problemu optymalizacji. Metody analityczne wyznaczania ekstremum funkcji.	2
La3	Badanie algorytmów numerycznych poszukiwania ekstremum.	2
La4	Badanie algorytmów numerycznych poszukiwania ekstremum.	2
La5	Badanie algorytmów numerycznych poszukiwania ekstremum.	2
La6	Badanie algorytmów numerycznych poszukiwania ekstremum.	2
La7	Wykorzystanie pakietu Optimization Toolbox programu MATLAB do rozwiązywania zadań optymalizacji.	2
La8	Wykorzystanie pakietu Optimization Toolbox programu MATLAB do rozwiązywania zadań optymalizacji.	2
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów.  
 N2. Praca w laboratorium komputerowym w ćwiczeniowych grupach studenckich.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin pisemny.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena poprawności rozwiązania zadań.
P(L)	P=F1	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Podstawy optymalizacji, A. Stachurski, A. P. Wierzbicki, WPW 1999.
- [2] Metody rozwiązywania zadań optymalizacji, J. Seidler, A. Badach, W. Molisz, WNT 1980.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, W. Findensein, J. Szymanowski, A. Wierzbicki, PWN 1977.
- [2] Podstawy optymalizacji, F. Milkiewicz, Politechnika Gdańska 1995.
- [3] Practical Optimization Methods, M. Asghar Bhatti, Springer-Verlag 2000

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Zbigniew Waclawek, zbigniew.waclawek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sieci teleinformatyczne w technice**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Teleinformatic networks in the technics**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM1310**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		30		
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):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70		0.70		

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

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu funkcjonalności systemów informatycznych
2. Ma wiedzę z zakresu programowania w języku ANSI C/ PASCAL
3. Potrafi zaprogramować zadany algorytm w języku ANSI C/ PASCAL
4. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. zapoznanie z technologią przygotowywania transmisji oraz przetwarzania danych teleinformatycznych  
 C2. przygotowanie do rozwiązywania problemów w zespole projektowym

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ***Z zakresu wiedzy:*

- PEU\_W01 ma wiedzę z zakresu komputerowej komunikacji oraz wymiany informacji w działaniach inżynierskich  
 PEU\_W02 ma wiedzę w zakresie modelowania zdarzeń sieciowych

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 potrafi pozyskiwać informację z literatury i innych źródeł z zakresu zestawiania połączeń komunikacyjnych  
 PEU\_U02 potrafi posłużyć się procedurami komunikacyjnymi systemu operacyjnego Windows

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 potrafi ocenić pracę w zespole projektowym oraz poddać ją krytycznej analizie



**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Cele i zadania sieci teleinformatycznych w działaniach inżynierskich	2
Wy2	Wielozadaniowość i współbieżność procesów w nowoczesnych systemach komputerowych	2
Wy3	Topologie oraz struktury logiczne sieci teleinformatycznych	2
Wy4	Wybrane elementy komunikacji sieciowej: Ethernet, Token Ring, Wi-Fi, Bluetooth, USB, RS232, RS485, GPIB	2
Wy5	Prezentacja ważniejszych standardowych protokołów sieciowych: TCP/IP oraz UDP/IP	2
Wy6	Protokoły warstwy aplikacji na przykładzie HTTP, FTP oraz zasady wprowadzania protokołów niestandardowych użytkownika	2
Wy7	Komunikacja w modelu klient-serwer. Pojęcie „cienkiego” klienta. Serwery plików i procesów	2
Wy8	Godzina przeznaczona na pracę własną i przygotowanie do komputerowego testu zaliczeniowego przeprowadzanego w laboratorium	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Programowanie sieciowe w ANSI C/ PASCAL	2
La2	Struktura programu i typy danych oraz obiekty zintegrowane z system operacyjnym	2
La3	Obsługa portów lokalnych - analiza i modyfikacja wzorcowych przykładów	2
La4	Obsługa portów sieciowych - analiza i modyfikacja wzorcowych przykładów	2
La5	Komunikacja w modelu klient-serwer - programowanie z kontrolą zdarzeń	2
La6	Programowanie aplikacji użytkownika - praca w grupach	2
La7	Programowanie aplikacji użytkownika - praca w grupach - testowanie aplikacji	2
La8	Zaliczenie laboratorium	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. wykład informacyjny z prezentacją multimedialną i elementami kształcenia na odległość  
 N2. studenci indywidualnie oraz w grupach programują zadania problemowe  
 N3. samokształcenie na odległość - <http://eportal.eny.pwr.edu.pl> : testy kontrolne i końcowe  
 N4. konsultacje

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02	Samokształcenie na odległość -test kontrolny. Platforma edukacyjna: <a href="http://eportal.eny.pwr.edu.pl">http://eportal.eny.pwr.edu.pl</a>
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02	Test końcowy w laboratorium komputerowym z wykorzystaniem platformy edukacyjnej: <a href="http://eportal.eny.pwr.edu.pl">http://eportal.eny.pwr.edu.pl</a>
P(w)	$P=0.15 \times F1 + 0.85 \times F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Opracowanie w formie elektronicznej sprawozdań cząstkowych. Platforma edukacyjna: <a href="http://eportal.eny.pwr.edu.pl">http://eportal.eny.pwr.edu.pl</a>
P(L)	$P=F1$	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Przewodnik po sieciach lokalnych, Greg Nunemacher, MIKOM (wydanie dowolne)
- [2] Programowanie w ANSI C wersja 5.0 lub późniejsze, HELION (wydanie dowolne)
- [3] Platforma edukacyjna: <http://eportal.eny.pwr.edu.pl>
- [4] Netografia

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Nowoczesne sieci miejskie, J.Jaworski, R.Morawski, J.Ołędzki, WNT(wydanie dowolne)
- [2] Programowanie w DELPHI, wersja 5.0 lub późniejsze, (wydanie dowolne)
- [3] JAVA Kompendium programisty, Helion, (wydanie dowolne)

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Jarosław Szymańda, [jaroslaw.szymanda@pwr.edu.pl](mailto:jaroslaw.szymanda@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Podstawy modelowania systemów</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Fundamentals of system modelling</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2111
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		30		
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):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70		0.70		

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

1. Powinien znać podstawowe zagadnienia z zakresu algebry, analizy matematycznej i równań różniczkowych, w tym, numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych.
2. Powinien umieć obliczać parametry modeli podstawowych elementów sieci elektrycznej na podstawie ich danych znamionowych.
3. Powinien umieć posługiwać się programem MATLAB oraz tworzyć podstawowe modele symulacyjne w programie SIMULINK.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie podstawowych zasad reprezentacji zjawisk w różnych systemach fizycznych  
 C2. Poznanie sposobów tworzenia modeli matematycznych układów dynamicznych: liniowych i nieliniowych oraz ich symulacji komputerowej  
 C3. Poznanie sposobów oceny właściwości układów dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ***Z zakresu wiedzy:*

PEU\_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie tworzenia komputerowych modeli symulacyjnych deterministycznych i stochastycznych do analizy systemów

PEU\_W02 Ma wiedzę w zakresie zastosowania wybranych narzędzi komputerowych do symulacji podstawowych procesów dynamicznych.

*Z zakresu umiejętności:*

PEU\_U01 Potrafi opracować modele matematyczne i symulacyjne zjawisk w systemach fizycznych.

PEU\_U02 Potrafi zastosować wyniki symulacji komputerowej do analizy stanów statycznych dynamicznych badanego systemu.

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

PEU\_K01 Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzoną rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie. Cele i sposoby modelowania systemów.	2
Wy2	Tworzenie modeli zależnych od czasu. Techniki symulacyjne	2
Wy3	Modelowanie nieliniowych systemów dynamicznych	2
Wy4	Modelowanie i analiza nieliniowych oscylacji	2
Wy5	Modele zależne od zdarzeń. Problemy kolejowania	2
Wy6	Modele deterministyczne czy stochastyczne?	2
Wy7	Modele wejściowo-wyjściowe procesów stochastycznych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Modelowanie systemów liniowych w środowisku MATLAB/Simulink	2
La2	Modelowanie dynamicznych procesów nieliniowych	2
La3	Modelowanie złożonych zachowań prostych układów: symulacyjna analiza układów chaotycznych.	2
La4	Modelowanie złożonych zachowań prostych układów: symulacyjna analiza układów chaotycznych.	2
La5	Modelowanie procesów zależnych od zdarzeń: systemy kolejkowe.	2
La6	Modelowanie procesów stochastycznych. Metoda Monte Carlo.	2
La7	Generatory ciągów losowych	2
La8	Termin wyrównawczy	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład w tradycyjnej formie z ilustracjami multimedialnymi  
 N2. Symulacje komputerowe z użyciem programu MATLAB/Simulink

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	uczestnictwo w zajęciach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe
P(W)	$P = 0,1F1 + 0,9F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	aktywność na zajęciach
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	sprawozdania z wykonanych ćwiczeń
P(L)	$P = 0,3F1 + 0,7F2$	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Materiały do kursu, dostępne: <http://www.rose.pwr.wroc.pl/>  
 [2] ROSOŁOWSKI E., Komputerowe metody analizy elektromagnetycznych stanów przejściowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.  
 [3] MODZELEWSKI P., CITKO W., Modelowanie dynamiki chaotycznej w środowisku Matlab-Simulink. ZESZYTY NAUKOWE AKADEMII MORSKIEJ W GDYNI, nr 70, wrzesień 2011, s. 45-61

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] BIAŁYNIICKI-BIRULA I., BIAŁYNIICKA-BIRULA I., Modelowanie rzeczywistości. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne WNT, Warszawa, 2007.  
 [2] Modelowanie rzeczywistości. Materiały do kursu, dostępne: <http://www.neuroinf.pl/Members/danek/swps/>  
 [3] CHATURVEDI D.K., Modeling and simulation of systems using MATLAB and Simulink. CRC Press, Boca Raton, 2010.  
 [4] SEVERANCE F.L., System modeling and simulation. An introduction. JOHN WILEY & SONS, LTD, Chichester 2001.  
 [5] MORRISON F., Sztuka modelowania układów dynamicznych deterministycznych, chaotycznych, stochastycznych. WNT, Warszawa, 1996.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Eugeniusz Rosołowski, eugeniusz.rosolowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Teoria sterowania**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Control theory**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2112**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90				
Forma zaliczenia:	egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.10				

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

1. Zna pojęcia stosowane w automatyce, a także rodzaje układów sterowania oraz opis i charakterystyki elementów i układów automatyki.
2. Ma podstawową wiedzę o układach regulacji automatycznej.
3. Potrafi przeanalizować proste układy sterowania automatycznego oraz sporządzać i przekształcać schematy blokowe układów automatyki.
4. Umiejętność pracy samodzielnej.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Umiejętność analizy stabilności liniowych i nieliniowych układów sterowania.  
 C2. Umiejętność projektowania algorytmów sterowania dla różnych modeli obiektów  
 C3. Umiejętność rozwiązywania liniowo-kwadratowych problemów sterowania.  
 C4. Umiejętność formułowania i rozwiązywania zadań sterowania optymalnego.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zdobywa wiedzę dotyczącą teorii projektowania algorytmów sterowania w systemie otwartym i zamkniętym.  
 PEU\_W02 Zdobywa wiedzę dotyczącą teorii projektowania optymalnych algorytmów sterowania.  
 PEU\_W03 Zdobywa wiedzę dotyczącą projektowania algorytmów sterowania obiektami probabilistycznymi.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi działać samodzielnie opracowując złożone projekty inżynierskie

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Opisy matematyczne ciągłych systemów sterowania. Opisy matematyczne dyskretnych systemów sterowania.	2
Wy2	Sterowanie w systemie otwartym. Sterowanie w systemie zamkniętym.	2
Wy3	Sterowalność. Obserwowalność. Kryterium stabilności lokalnej Lapunowa.	2
Wy4	Kryterium stabilności absolutnej. Problem liniowo-kwadratowy.	2
Wy5	Sterowanie optymalne - problem deterministyczny.	2
Wy6	Programowanie dynamiczne. Sterowanie optymalne w układzie zamkniętym ciągłym.	2
Wy7	Równanie Belmanna. Sterowanie czasowo optymalne z ograniczoną amplitudą.	2
Wy8	Szacowanie nieznanego parametru mierzzonego w obecności zakłóceń. Metoda najmniejszych kwadratów (Gausa).	2
Wy9	Metoda największej wiarygodności.	2
Wy10	Metoda minimalnego ryzyka.	2
Wy11	Sterowanie ekstremalne.	2
Wy12	Algorytm sterowania ekstremalnego w systemie zamkniętym.	2
Wy13	Metoda bezgradientowa sterowania ekstremalnego. Metoda gradientowa sterowania ekstremalnego.	2
Wy14	Sterowanie ekstremalne z krokami próbnymi.	2
Wy15	Sztuczna inteligencja i reprezentacja wiedzy w systemie sterowania.	2
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Prezentacja multimedialna.  
N2. konsultacje

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	egzamin
P(w)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Bubnicki Z., Teoria i algorytmy sterowania, PWN, Warszawa 2002.  
[2] Kaczorek T., Teoria układów regulacji automatycznej, WNT, Warszawa 1977.  
[3] Kaczorek T., Teoria sterowania, T.1. Układy liniowe ciągłe i dyskretnie, PWN, Warszawa 1977.  
[4] Kaczorek T., Teoria sterowania, T.2. Układy nieliniowe, procesy stochastyczne. oraz optymalizacja statyczna i dynamiczna, PWN, Warszawa 1981.  
[5] Kaczorek T., Teoria sterowania i systemów. wyd.2 popr., PWN, Warszawa 1996.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Philippe de Larminat, Yves Thomas., Automatyka-układy liniowe. T. I, II, III.  
[2] Zbiór zadań i problemów z teorii sterowania. pod red. Zdzisława Bubnickiego, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 1979

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Mirosław Łukowicz, miroslaw.lukowicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca dyplomowa magisterska**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Master's thesis**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2159**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				180	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				540	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				12.60	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH****CELE PRZEDMIOTU****PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 xx

PEU\_U02 xx

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 xx

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	xx	180
suma godzin:		<b>180</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE****OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bubnicki Z., Teoria i algorytmy sterowania, PWN, Warszawa 2002.
- [2] Kaczorek T., Teoria układów regulacji automatycznej, WNT, Warszawa 1977.
- [3] Kaczorek T., Teoria sterowania, T.1. Układy liniowe ciągłe i dyskretne, PWN, Warszawa 1977.
- [4] Kaczorek T., Teoria sterowania, T.2. Układy nieliniowe, procesy stochastyczne. oraz optymalizacja statyczna i dynamiczna, PWN, Warszawa 1981.
- [5] Kaczorek T., Teoria sterowania i systemów. wyd.2 popr., PWN, Warszawa 1996.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Philippe de Larminat, Yves Thomas., Automatyka-układy liniowe. T. I, II, III.
- [2] Zbiór zadań i problemów z teorii sterowania. pod red. Zdzisława Bubnickiego, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 1979

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

,



WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Inteligentne instalacje budynków i obiektów</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Intelligent buildings and structures installations</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2316
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30			15	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60			30	
Forma zaliczenia:	egzamin			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.40			0.70	

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

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
2. Umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym.
3. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł.
4. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie ogólnej wiedzy dotyczącej planowania instalacji elektrycznych w budynkach komunalnych oraz poznanie podstawowych zasad funkcjonowania i organizacji automatyki budynkowej jako części składowej budynku inteligentnego.
- C2. Nabycie wiedzy w zakresie topologii, budowy oraz struktury logicznej reprezentatywnych systemów instalacji inteligentnych.
- C3. Poznanie podstawowych programów narzędziowych służących do konfiguracji instalacji wybranych systemów automatyki budynkowej.
- C4. Nabycie szczegółowej wiedzy oraz umiejętności w zakresie planowania prostych układów instalacji inteligentnych w wybranych systemach automatyki budynkowej z wykorzystaniem produktów różnych producentów.
- C5. Poznanie ogólnych zasad projektowania instalacji elektrycznych w budownictwie komunalnym.
- C6. Poznanie kryteriów i zasad projektowania instalacji inteligentnych na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.
- C7. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych dotyczących samodzielności, odpowiedzialności i rzetelności w postępowaniu, świadomości skutków podejmowanych działań inżynierskich.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Posiada ogólną wiedzę dotyczącą zasad planowania instalacji elektrycznych w budynkach komunalnych oraz zna podstawowe założenia automatyki budynkowej i techniki systemowej instalacji inteligentnych.
- PEU\_W02 Ma ogólną wiedzę dotyczącą budowy i zasady działania wybranych systemów instalacji inteligentnych, zna ich podstawowe zalety i wady, umie je obiektywnie porównać.
- PEU\_W03 Ma pogłębioną wiedzę w zakresie budowy i działania wybranych systemów instalacji inteligentnych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Umie zaprojektować i dobrać wybrane elementy tradycyjnej instalacji elektrycznej w budownictwie komunalnym.
- PEU\_U02 Umie zaprojektować i dobrać elementy instalacji inteligentnej w wybranych systemach automatyki budynkowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie do zajęć i przedstawienie warunków zaliczenia. Informacje wstępne na temat instalacji elektrycznej, automatyki budynkowej, techniki systemowej instalacji inteligentnej i inteligentnego budynku. Podstawowe definicje, klasyfikacje.	2
Wy2	Wyznaczanie mocy zapotrzebowanej. Planowanie instalacji elektrycznej w budynkach komunalnych (obwody instalacyjne, funkcje sterowania).	2
Wy3	Omówienie wytycznych i kryteriów doboru elementów instalacji elektrycznej (kable, przewody, zabezpieczenia, rozdzielnice).	2
Wy4	Ogólne przedstawienie systemów instalacji inteligentnych. Podstawowe podziały i klasyfikacje.	2
Wy5	Ogólna charakterystyka systemu KNX. Topologia systemu KNX. Podział i budowa urządzeń magistralnych oraz systemowych. Adresy fizyczne poszczególnych elementów systemu.	2
Wy6	Struktura logiczna systemu KNX i adresy grupowe. Powiązania obiektów komunikacyjnych w grupy adresowe. Projektowanie instalacji w systemie KNX.	2
Wy7	Przykłady zastosowań i praktycznej realizacji wybranych funkcji sterowania w systemie KNX.	2
Wy8	Ogólna charakterystyka systemu LCN. Struktura wewnętrzna modułu, elementy systemu, topologia instalacji. Podział i rodzaje urządzeń systemowych.	2
Wy9	Struktura logiczna systemu LCN. Projektowanie instalacji w systemie LCN.	2
Wy10	Przykłady zastosowań i praktycznej realizacji wybranych funkcji sterowania w systemie LCN.	2
Wy11	Analiza porównawcza systemów KNX i LCN.	2
Wy12	Bezprzewodowe systemy instalacji inteligentnych.	2
Wy13	Niekonwencjonalne sposoby realizacji automatyki budynkowej.	2
Wy14	Realizacja zaawansowanych funkcji sterowania w wybranych systemach instalacyjnych. Podsumowanie. Tendencje rozwojowe automatyki budynkowej.	2
Wy15	Omówienie zagadnień na egzamin.	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>liczba godzin:</b>
Pr1	Wprowadzenie do zajęć. Przedstawienie warunków zaliczenia. Rozdanie zadań projektowych i omówienie ich zakresu. Planowanie instalacji elektrycznej oraz wyznaczanie mocy zapotrzebowanej w wybranym obiekcie budowlanym.	2
Pr2	Wymiarowanie oraz wyposażenie instalacji elektrycznej w budynkach komunalnych. Dobór kabli, przewodów i zabezpieczeń w sieci rozdzielczej oraz w wybranych obwodach odbiorczych.	2
Pr3	Wytyczne dotyczące wyposażenia inteligentnej instalacji elektrycznej. Dobór urządzeń, planowanie oraz projektowanie różnych funkcji sterowania na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.	2
Pr4	Wytyczne dotyczące wyposażenia inteligentnej instalacji elektrycznej. Dobór urządzeń, planowanie oraz projektowanie różnych funkcji sterowania na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.	2
Pr5	Wytyczne dotyczące wyposażenia inteligentnej instalacji elektrycznej. Dobór urządzeń, planowanie oraz projektowanie różnych funkcji sterowania na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.	2
Pr6	Wytyczne dotyczące wyposażenia inteligentnej instalacji elektrycznej. Dobór urządzeń, planowanie oraz projektowanie różnych funkcji sterowania na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.	2
Pr7	Wytyczne dotyczące wyposażenia inteligentnej instalacji elektrycznej. Dobór urządzeń, planowanie oraz projektowanie różnych funkcji sterowania na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.	2
Pr8	Zawartość oraz zasady sporządzania dokumentacji projektowej w branży tradycyjnych instalacji elektrycznych oraz instalacji inteligentnych.	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład informacyjny z użyciem technik audiowizualnych.
- N2. Prezentacja multimedialna.
- N3. Dyskusja problemowa.
- N4. Komputerowe programy narzędziowe do projektowania i programowania instalacji inteligentnych.
- N5. Konsultacje.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin
P(W)	P = F1	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02	Dyskusja problemowa
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena przygotowania projektu
F3(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Obrona projektu
P(P)	P = 0,2F1 + 0,3F2 + 0,5F3	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Markiewicz H.: Instalacje elektryczne, WNT, aktualne wydanie;
- [2] Wybrane normy i przepisy literatury przedmiotu;
- [3] Wybrane strony internetowe producentów systemów automatyki budynkowej zgodnie ze wskazaniem Prowadzącego;

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Duszczyk K., Dubrawski Andrzej, Dubrawski Albert, Pawlik M., Szafranski M.: Inteligentny budynek. Poradnik projektanta, instalatora i użytkownika, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019;
- [2] Klajn A., Bielówka M.: Instalacja elektryczna w systemie KNX/EIB, Informacje o Normach i Przepisach Elektrycznych - Miesięcznik Stowarzyszenia Elektryków Polskich, Podręcznik dla Elektryków - Zeszyt 10, Warszawa 2006;

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Małgorzata Bielówka, malgorzata.bielowka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Identyfikacja obiektów sterowania**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Control object identification**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: W05APR-SM2511  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.40		0.70		

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

1. Znajomość algebry w stopniu podstawowym.
2. Znajomość analizy matematycznej w stopniu podstawowym.
3. Znajomość procesów stochastycznych.
4. Znajomość zagadnień teorii sterowania.
5. Umiejętność opracowywania programów oraz wykonywania obliczeń w środowisku Matlab.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie metod identyfikacji obiektów sterowania  
 C2. Zdobywanie umiejętności rozwiązywania problemów identyfikacji obiektów sterowania.  
 C3. Zaznajomienie się z oprogramowaniem wspomagającym rozwiązywanie problemów identyfikacji obiektów sterowania.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ***Z zakresu wiedzy:*

- PEU\_W01 Zdobywa wiedzę dotyczącą identyfikacji parametrycznych modeli statycznych.  
 PEU\_W02 Zdobywa wiedzę dotyczącą identyfikacji parametrycznych, modeli dynamicznych.  
 PEU\_W03 Zdobywa wiedzę dotyczącą identyfikacji nieparametrycznych modeli stacjonarnych.

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Potrafi zaplanować proces identyfikacji.  
 PEU\_U02 Potrafi przeprowadzić identyfikację obiektów sterowania.  
 PEU\_U03 Potrafi przeprowadzić obliczenia identyfikacyjne w środowisku Matlab.

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Potrafi działać samodzielnie przy rozwiązywaniu zadania identyfikacyjnego.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe i definicje: systemy dynamiczne, modele systemów dynamicznych, identyfikacja, interpretacja zidentyfikowanego modelu, proces identyfikacyjny.	2
Wy2	Identyfikacja modeli statycznych metoda najmniejszych kwadratów: zasada metody, rekurencyjny algorytm metody, deterministyczne kryterium oceny poprawności modelu.	2
Wy3	Analiza statystyczna wyników identyfikacji modeli statycznych metodą najmniejszych kwadratów.	2
Wy4	Eksperyment identyfikacyjny w przypadku modeli dynamicznych: ogólna charakterystyka, wybór okresu próbkowania, wybór sygnału pobudzającego.	2
Wy5	Identyfikacja parametrycznych modeli dynamicznych: istota identyfikacji, modele ARX, ARMAX, estymacja parametrów modelu metodami: najmniejszych kwadratów, zmiennej instrumentalnej oraz największej wiarygodności.	2
Wy6	Weryfikacja parametrycznych modeli dynamicznych.	2
Wy7	Identyfikacja parametrycznych modeli dynamicznych niestacjonarnych.	2
Wy8	Porównanie identyfikacji parametrycznych modeli statycznych i dynamicznych. Kolokwium.	2
Wy9	Identyfikacja modeli ciągów czasowych: pojęcie ciągu czasowego, właściwości ciągów czasowych (stacjonarność, stabilność), właściwości modeli ciągów czasowych (przyczynowość, stabilność, odwracalność), proces identyfikacji modeli ciągów czasowych, stochastyczne modele ciągów czasowych (modele stacjonarne i niestacjonarne) i ich własności.	2
Wy10	Identyfikacja odpowiedzi impulsowej: metody rekurencyjne i nierekurencyjne.	2
Wy11	Identyfikacja gęstości widmowej mocy: opis sygnału w dziedzinie częstotliwości, klasyczne i nowoczesne metody identyfikacji.	2
Wy12	Identyfikacja charakterystyk amplitudowo-fazowych z wykorzystaniem metod nieparametrycznych: cel identyfikacji, metody identyfikacji (analiza częstotliwościowa, analiza częstotliwościowa metodami korelacyjnymi, analiza widmowa), funkcja koherencji, sygnały pobudzające.	2
Wy13	Identyfikacja modeli statycznych i dynamicznych z wykorzystaniem aproksymacji stochastycznej: idea aproksymacji stochastycznej, algorytm identyfikacji.	2
Wy14	Podsumowanie metod identyfikacji obiektów sterowania. Kolokwium.	2
Wy15	Podsumowanie metod testowania jakości zidentyfikowanych modeli obiektów sterowania oraz sposobów znajdowania ulepszonych modeli.	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Modele matematyczne i proces identyfikacji obiektów sterowania.	1
La2	Identyfikacja modeli statycznych metodą najmniejszych kwadratów - podejście deterministyczne.	2
La3	Identyfikacja modeli statycznych metodą najmniejszych kwadratów - podejście stochastyczne.	2
La4	Identyfikacja modeli dynamicznych z wykorzystaniem modeli ARX.	2
La5	Identyfikacja modeli dynamicznych cd. - identyfikacja modelu praktycznego obiektu.	2
La6	Identyfikacja parametrów modeli ciągów czasowych.	2
La7	Identyfikacja odpowiedzi impulsowej.	2
La8	Identyfikacja charakterystyki amplitudowo-fazowej.	2
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Prezentacja multimedialna.
N2. Wykład informacyjny.
N3. Przygotowanie w formie sprawozdania.
N4. Program MATLAB/Simulink.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	aktywność na zajęciach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	kolokwium
P(W)	$P=0.1F1 + 0.9F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	$P=0.3 F1 + 0.7 F2$	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Królikowski A., Identyfikacja obiektów sterowania, Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 2005.
- [2] Królikowski A., Horla D., Identyfikacja obiektów sterowania: metody dyskretne, Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 2005.
- [3] Mańczak K., Nahorski Z., Komputerowa identyfikacja obiektów dynamicznych, PWN, Warszawa 1983.
- [4] Pr. zb., Dynamika i identyfikacja obiektów. Zbiór zadań, Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 1980.
- [5] Pr. zb. pod red. Kasprzyk J., Identyfikacja procesów, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2002.
- [6] Zimmer A., Englot A., Identyfikacja obiektów i sygnałów. Teoria i praktyka dla użytkowników MATLABA, Wyd. Pol. Krakowskiej, Kraków 2005.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Mańczak K., Metody identyfikacji wielowymiarowych obiektów sterowania, WNT, Warszawa 1979.
- [2] Milkiewicz F., Wstęp do metod optymalizacji i identyfikacji obiektów przemysłowych, Wyd. Pol. Gdańskiej, Gdańsk 1979.
- [3] Sawicki J., Królikowski A., Florek A., Dynamika i identyfikacja obiektów sterowania. Zbiór zadań, PWN, Warszawa 1986.
- [4] Zimmer A., Identyfikacja obiektów i sygnałów. Teoria i praktyka dla użytkowników MATLABA, Wyd. Pol. Krakowskiej, . Kraków 1998.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Kazimierz Wilkosz, kazimierz.wilkosz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Mikromaszyny elektryczne dla automatyki przemysłowej**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electrical micromachines for industrial automation**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM3104**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
Liczba godzin zajęć 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):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.40				

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

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy maszyn elektrycznych i transformatorów.
2. Zna zasady działania maszyn elektrycznych i transformatorów.
3. Zna i rozumie zjawiska fizyczne w maszynach elektrycznych i transformatorach.
4. Zna schematy zastępcze, wykresy wektorowe maszyn i transformatorów w różnych stanach pracy.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z budową, zasadą działania, zjawiskami elektromagnetycznymi w mikromaszynach elektrycznych i ich charakterystykami.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Posiada wiedzę w zakresie budowy, zasady działania mikromaszyn elektrycznych.

PEU\_W02 Posiada wiedzę w zakresie charakterystyk mikromaszyn elektrycznych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Rozumie potrzebę uczenia się i podnoszenia kwalifikacji przez całe życie

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Zapoznanie z programem przedmiotu, wymaganiami, sposobem zaliczania, omówienie literatury.	1
Wy2	Zjawiska fizyczne występujące w maszynach elektrycznych.	2
Wy3	Właściwości, parametry i rodzaje magnesów trwałych stosowanych w maszynach elektrycznych. Zasady rozwiązywania obwodów z magnesami trwałymi. Stabilizacja strumienia magnetycznego.	4
Wy4	Maszyny komutatorowe prądu stałego: budowa, zasada działania, struktury konstrukcyjne, charakterystyki ruchowe.	2
Wy5	Silniki uniwersalne i repulsyjne: budowa, zasada działania, charakterystyki ruchowe.	2
Wy6	Bezszczotkowe silniki prądu stałego (BLDC): budowa, zasada działania, istota powstawania momentu elektromagnetycznego, pulsacje momentu. Struktury konstrukcyjne, układy zasilania, przebiegi czasowe wielkości elektrycznych i mechanicznych, charakterystyki ruchowe. Częściowe sprawdzenie nabytej wiedzy.	4
Wy7	Silniki synchroniczne małej mocy: budowa, zasada działania, moment elektromagnetyczny, struktury obwodów magnetycznych.	2
Wy8	Silniki asynchroniczne jednofazowe. Budowa, zasada działania, charakterystyki ruchowe.	2
Wy9	Silniki asynchroniczne dwufazowe. Silniki indukcyjne liniowe. Silniki asynchroniczne synchronizowane momentem reluktancyjnym.	2
Wy10	Przetworniki piezoelektryczne. Silniki histerezowe. Transformatory położenia kąтового. Przesuwniki fazowe i regulatory indukcyjne.	3
Wy11	Prądnice tachometryczne: budowa, zasada działania, rodzaje prądnic tachometrycznych. Silniki skokowe: budowa i zasada działania, rodzaje silników skokowych, sterowanie.	4
Wy12	Zaliczenie.	2
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne.
--

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Zaliczenie w formie pisemnej i/lub ustnej
P(w)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <p>[1] I. Dudzikowski, M. Ciurys, Komutatorowe i bezszczotkowe maszyny elektryczne wzbudzone magnesami trwałymi, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011.</p> <p>[2] Glinka T., Maszyny elektryczne wzbudzone magnesami trwałymi, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002 .</p> <p>[3] Sochocki R., Mikromaszyny elektryczne, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1996.</p> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <p>[1] J. Przepiórkowski, Silniki elektryczne w praktyce elektronika, Wydawnictwo BTC, 2007.</p>
--

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Marek Ciurys, marek.ciurys@pwr.edu.pl
---------------------------------------



WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Seminarium dyplomowe</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Diploma seminar</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM3158
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					30
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					90
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					2.10

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

1. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do realizacji magisterskiej pracy dyplomowej z obszaru specjalności Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń.
2. Potrafi właściwie zastosować poznaną wiedzę do realizacji magisterskiej pracy dyplomowej z zakresu automatyki i robotyki, w szczególności automatyki przemysłowej.
3. Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Wyrobienie umiejętności związanych z prezentacją wyników własnych obliczeń, badań eksperymentalnych i analiz realizowanych w ramach pracy magisterskiej.
- C2. Nauczenie umiejętności krytycznej oceny wyników, analizy przedstawionych interpretacji i wniosków wynikających z realizacji magisterskich prac dyplomowych.
- C3. Nabycie interpersonalnych umiejętności związanych z aktywnym udziałem w dyskusji nad rozpatrywanymi pracami magisterskimi.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ***Z zakresu wiedzy:**Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych na temat zadanego tematu związanego z realizacją magisterskiej pracy dyplomowej.
- PEU\_U02 Ma umiejętność syntetycznego i efektywnego przedstawienia wyników przeprowadzonych badań oraz ich interpretacji, formułowania wniosków oraz przygotowywania i wygłaszania prezentacji na temat realizowanej przez siebie magisterskiej pracy dyplomowej.
- PEU\_U03 Umie rzetelnie ocenić wyniki pracy innego studenta, formułować pytania, a także brać aktywny udział w dyskusji na tematy związane z realizowanymi pracami magisterskimi.

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną, jest otwarty na wymianę myśli i nowe wyzwania.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>liczba godzin:</b>
Se1	Zapoznanie z programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia.	2
Se2	Prezentacje wyników prac związanych z realizacją magisterskich prac dyplomowych.	28
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Seminarium z wykorzystaniem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.  
N2. Dyskusja problemowa odnośnie do prezentowanego materiału.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena indywidualnych wystąpień studentów
F2(s)	PEU_U03 PEU_K01	Ocena aktywności na zajęciach
P(s)	$P = 0,7F1 + 0,3F2$	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

Literatura wskazana dyplomantowi przez promotora magisterskiej pracy dyplomowej.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

Literatura zgromadzona przez dyplomanta w trakcie własnych studiów literaturowych związanych z realizacją pracy dyplomowej.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Czesław Kowalski, czeslaw.t.kowalski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca dyplomowa magisterska**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Master's thesis**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM3159**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				180	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				540	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				12.60	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH****CELE PRZEDMIOTU****PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 xx

PEU\_U02 xx

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 xx

**TREŚCI PROGRAMOWE****Forma zajęć - projekt****liczba godzin:**

Pr1 xx

180

suma godzin:

**180****STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE****OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
--	--------------------------	---

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

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

Literatura wskazana dyplomantowi przez promotora magisterskiej pracy dyplomowej.
--

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

Literatura zgromadzona przez dyplomanta w trakcie własnych studiów literaturowych związanych z realizacją pracy dyplomowej.
---

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>
---------------------------

,
---

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Automatyka napędu elektrycznego - zagadnienia wybrane</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Controlled Electrical Drives - selected problems</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM3218
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	120		60		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	4		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.80		1.40		

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

1. Posiada wiedzę z podstaw automatyki, informatyki i podstaw napędu elektrycznego.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Ugruntowanie i/lub uzupełnienie wiedzy z zakresu sterowania momentem silników prądu stałego i przemiennego (indukcyjnych i synchronicznych z magnesami trwałymi) w zautomatyzowanych układach napędowych.
- C2. Zdobycie poszerzonej wiedzy z zakresu zastosowania zaawansowanych metod teorii sterowania w automatyce napędu elektrycznego, w tym: sterowania bezczujnikowego, adaptacyjnego, predykcyjnego oraz ślizgowego.
- C3. Zdobycie umiejętności z zakresu badania oraz analizy zaawansowanych struktur sterowania silnikami prądu stałego i przemiennego, w tym bezczujnikowych.
- C4. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz analizy stanów ustalonych i dynamicznych w wybranych zautomatyzowanych układach napędowych z silnikami prądu stałego i przemiennego.
- C5. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów; odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu, przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych metod sterowania momentem i prędkością silników prądu stałego oraz wektorowych metod sterowania silnikami prądu przemiennego i prostownikami aktywnymi AC/DC.
- PEU\_W02 Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę dotyczącą zaawansowanych metod sterowania złożonymi układami napędowymi z silnikami prądu stałego i przemiennego, w tym podstaw sterowania bezczujnikowego, adaptacyjnego, ślizgowego i predykcyjnego.
- PEU\_W03 Potrafi zdefiniować i opisać zaawansowane metody i struktury sterowania napędami z silnikami prądu stałego i przemiennego, w tym oraz scharakteryzować ich właściwości.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi wykonać badania symulacyjne wybranego układu napędowego w środowisku Matlab/Simulink na podstawie dostarczonego oprogramowania użytkowego i przeprowadzić analizę uzyskanych wyników.
- PEU\_U02 Potrafi wykonać badania eksperymentalne wybranego układu sterowania napędem elektrycznym na stanowisku laboratoryjnym i przeprowadzić analizę uzyskanych wyników.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie. Kaskadowa struktura regulacji - wady i zalety. Regulatory PI/PID - właściwości, kryteria doboru nastaw. Zjawisko windup oraz układy anti-windup.	2
Wy2	Sterowanie wektorowe w przekształtnikowych układach napędowych - ugruntowanie i/lub uzupełnieni wiadomości z zakresu metody połowo-zorientowanej (DFOC, IFOC) i metody bezpośredniego sterowania momentem (DTC-ST, DTC-SVM) dla silników indukcyjnych.	2
Wy3	Sterowanie wektorowe w przekształtnikowych układach napędowych - ugruntowanie i/lub uzupełnieni wiadomości z zakresu metody połowo-zorientowanej (FOC) i metody bezpośredniego sterowania momentem (DTC-ST, DTC-SVM) dla silników synchronicznych z magnesami trwałymi.	2
Wy4	Sterowanie wektorowe w przekształtnikowych układach zasilania (prostowniki aktywne AC/DC) - podobieństwo do sterowania wektorowego silnikami prądu przemiennego, cechy szczególne. Część 1.	2
Wy5	Sterowanie wektorowe w przekształtnikowych układach zasilania (prostowniki aktywne AC/DC) - podobieństwo do sterowania wektorowego silnikami prądu przemiennego, cechy szczególne. Część 2.	2
Wy6	Napędy bezczujnikowe - metody odtwarzania sygnałów sprzężeń zwrotnych dla silników prądu przemiennego. Estymatory zmiennych stanu - podział i podstawy teoretyczne.	2
Wy7	Napędy bezczujnikowe - projektowanie obserwatorów Luenbergera i filtru Kalmana dla wybranych obiektów dynamicznych.	2
Wy8	Estymatory typu MRAS oraz neuronowe dla silników prądu przemiennego. Przykłady zastosowań.	2
Wy9	Sterowanie adaptacyjne - podział, projektowanie, przykłady zastosowań.	2
Wy10	Sterowanie ślizgowe - podstawy teoretyczne. Ślizgowe sterowanie silnikiem indukcyjnym - bezpośrednie i w układach kaskadowych. Część 1.	2
Wy11	Sterowanie ślizgowe - podstawy teoretyczne. Ślizgowe sterowanie silnikiem indukcyjnym - bezpośrednie i w układach kaskadowych. Część 2.	2
Wy12	Sterowanie predykcyjne - podstawy teoretyczne, struktura regulatora predykcyjnego, właściwości, przykład zastosowań w energoelektronice i napędzie elektrycznym. Część 1.	2
Wy13	Sterowanie predykcyjne - podstawy teoretyczne, struktura regulatora predykcyjnego, właściwości, przykład zastosowań w energoelektronice i napędzie elektrycznym. Część 2.	2
Wy14	Struktury sterowania dla napędów z połączeniem sprzężystym: struktury z dodatkowymi sprzężeniami zwrotnymi, regulator stanu - projektowanie, właściwości. Struktury sterowania dla układów z tarciami i luzem mechanicznym. Część 1.	2
Wy15	Struktury sterowania dla napędów z połączeniem sprzężystym: struktury z dodatkowymi sprzężeniami zwrotnymi, regulator stanu - projektowanie, właściwości. Struktury sterowania dla układów z tarciami i luzem mechanicznym. Część 2.	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Sprawy organizacyjne. Modelowanie podstawowych układów w środowisku Matlab-Simulink - powtórzenie.	2
La2	Badania symulacyjne kaskadowej struktury regulacji dla wybranego obiektu dynamicznego. Stosowanie różnych metod doboru parametrów regulatorów. Układy anti-windup.	2
La3	Badanie układów modulacji PWM, w tym modulatora wektorowego SVM dla falownika napięcia w układzie napędowym z silnikiem indukcyjnym.	2
La4	Badanie układu wektorowego sterowania silnikiem indukcyjnym - porównanie metody FOC i DTC. Część 1.	2
La5	Badanie układu wektorowego sterowania silnikiem indukcyjnym - porównanie metody FOC i DTC. Część 2.	2
La6	Badanie układu wektorowego sterowania przekształtnikiem sieciowym AC/DC oraz układu napędowego z silnikiem indukcyjnym zawierającym aktywny prostownik sterowany .	2
La7	Badanie bezczujnikowego napędu indukcyjnego z wybranymi estymatorami strumienia i prędkości wirnika. Część 1.	2
La8	Badanie bezczujnikowego napędu indukcyjnego z wybranymi estymatorami strumienia i prędkości wirnika. Część 2.	2
La9	Badanie adaptacyjnej struktury sterowania dla napędu z silnikiem prądu stałego.	2
La10	Badanie adaptacyjnej struktury sterowania dla napędu z silnikiem indukcyjnym.	2
La11	Badanie ślizgowych struktur sterowania napędem z silnikiem indukcyjnym.	2
La12	Badanie struktur predykcyjnego sterowania napędem elektrycznym.	2
La13	Badanie wybranych struktur dla napędów z połączeniem sprzężystym - regulatory PI/PID.	2
La14	Badanie wybranych struktur dla napędów z połączeniem sprzężystym - regulator stanu.	2
La15	Termin dodatkowy. Zaliczenie.	2
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego.  
 N2. Konsultacje.  
 N3. Laboratorium prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich; sprawdzanie wiedzy za pomocą krótkich sprawdzianów (wejściówki).  
 N4. Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Uczestnictwo w zajęciach.
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin końcowy.
P(w)	$P=0,1*F1+0,9*F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych (w tym oceny z kartkówek).
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia.
P(L)	$P=0,3*F1+0,7*F2$	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kaźmierkowski M.P., Tunia H., Automatyka napędu przekształtnikowego. PWN, 1987  
 [2] Orłowska-Kowalska T., Bezczylnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi. Oficyna Wydawnicza P.Wr., Wrocław, 2003  
 [3] Orłowska-Kowalska T., Automatyka napędu elektrycznego - podstawy. Oficyna Wydawnicza P.Wr., Wrocław, w druku  
 [4] Szabat K., Struktury sterowania elektrycznych układów napędowych z połączeniami sprężystymi, Oficyna Wyd. P.Wr., Wrocław, 2008  
 [5] Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T., Automatyka napędu elektrycznego, Wyd. Polit. Poznańskiej, 2012  
 [6] T. Kaczorek, A. Dzieliński, W Dobrowolski, R. Łopatka. Podstawy teorii sterowania, WNT, 2005  
 [7] P. Tatjewski, Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych. Struktury i algorytmy, Exit 2000

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] P.Vas, Sensorless Vector and Direct Torque Control, Oxford University Press, 1998  
 [2] M.D.Murphy, F.G.Turnbull, Power Electronic Control of AC Drives, Pergamon Press, Oxford, 1988  
 [3] W. Leonhard, Control of Electrical Drives, Springer Verlag, 1990  
 [4] K. Ogata, Modern Control Engineering

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Teresa Orłowska-Kowalska, teresa.orłowska-kowalska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Roboty w procesach przemysłowych**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Robots in industrial processes**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM3220**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		30		
Liczba godzin zajęć 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):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.40		1.40		

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

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy, programowania i zastosowań robotów.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie automatyzacji procesów przemysłowych.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie kinematyki i dynamiki robotów.
4. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z budowy i działania napędów elektrycznych robotów.
5. Potrafi poprawnie zastosować wiedzę o sterowaniu rozproszonym i automatyzacji procesów przemysłowych przy wykorzystaniu sterowników PLC.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z zagadnieniami automatyzacji wybranych procesów przemysłowych za pomocą robotów.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawami projektowania zrobotyzowanych stanowisk pracy.
- C3. Zdobycie umiejętności doboru manipulatorów i robotów przemysłowych do różnych zastosowań w przemyśle
- C4. Nabycie praktycznej wiedzy odnośnie budowy, działania, kompletowania oraz programowania zrobotyzowanych stanowisk stosowanych w podstawowych procesach przemysłowych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ***Z zakresu wiedzy:*

- PEU\_W01 Ma wiedzę o podstawowych sposobach sterowania robotami przemysłowych.  
 PEU\_W02 Posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą budowy i zastosowań robotów w procesach przemysłowych.  
 PEU\_W03 Ma wiedzę o podstawowych metodach programowania robotów przemysłowych.

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Ma podstawowe umiejętności związane z projektowaniem zrobotyzowanych stanowisk pracy.  
 PEU\_U02 Potrafi dobrać rodzaj robota i jego wyposażenie oraz określić wymagania funkcjonalne w zależności od charakteru automatyzowanego procesu.

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Potrafi podjąć odpowiedzialność za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.



### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Rozwój robotyki przemysłowej. Czynniki stymulujące rozwój robotyki	2
Wy2	Definicje i klasyfikacja robotów przemysłowych	2
Wy3	Budowa robotów przemysłowych	2
Wy4	Sterowanie robotów przemysłowych	2
Wy5	Programowanie robotów przemysłowych	2
Wy6	Efektory i sensory robotów przemysłowych	2
Wy7	Zastosowania robotów przemysłowych	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Wprowadzenie do budowy i programowania robotów przemysłowych i dydaktycznych *) grupy studenckie realizują ćwiczenia w formie laboratorium problemowego	2
La2	Zastosowanie robotów w procesach przemysłowych (montaż, paletyzacja, pakowanie) cz.1	2
La3	Zastosowanie robotów w procesach przemysłowych (montaż, paletyzacja, pakowanie) cz.2	2
La4	Zastosowanie robotów w procesach przemysłowych (montaż, paletyzacja, pakowanie) cz.3	2
La5	Zastosowanie robotów w procesach przemysłowych (montaż, paletyzacja, pakowanie) cz.4	2
La6	Zastosowanie robotów w procesach przemysłowych (montaż, paletyzacja, pakowanie) cz.5	2
La7	Realizacja trajektorii ruchu przy wykorzystaniu wybranych robotów mobilnych (Lego Mindstorms, Minisumo, Hexor) cz.1	2
La8	Realizacja trajektorii ruchu przy wykorzystaniu wybranych robotów mobilnych (Lego Mindstorms, Minisumo, Hexor) cz.2	2
La9	Realizacja trajektorii ruchu przy wykorzystaniu wybranych robotów mobilnych (Lego Mindstorms, Minisumo, Hexor) cz.3	2
La10	Realizacja trajektorii ruchu przy wykorzystaniu wybranych robotów mobilnych (Lego Mindstorms, Minisumo, Hexor) cz.4	2
La11	Realizacja wybranego procesu technologicznego przy wykorzystaniu stanowisk Motion Control i obrabiarki CNC cz.1	2
La12	Realizacja wybranego procesu technologicznego przy wykorzystaniu stanowisk Motion Control i obrabiarki CNC cz.2	2
La13	Realizacja wybranego procesu technologicznego przy wykorzystaniu stanowisk Motion Control i obrabiarki CNC cz.3	2
La14	Realizacja wybranego procesu technologicznego przy wykorzystaniu stanowisk Motion Control i obrabiarki CNC cz.4	2
La15	Zaliczenie laboratorium	2
suma godzin:		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego
N2. Konsultacje i kolokwium zaliczeniowe
N3. Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych oraz testy sprawdzające wiedzę
N4. Realizacja sprawozdań z ćwiczeń

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Uczestnictwo w wykładach
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P(w)	$P=0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych (w tym oceny z kartkówek)
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia
P(L)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Honczarenko J., Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie, WNT Warszawa 2010
- [2] Zdanowicz R., Podstawy robotyki, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012
- [3] Tomasz Buratowski, Podstawy robotyki, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2006

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Szkodny T., Podstawy robotyki, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Paweł Ewert, pawel.ewert@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Zastosowanie sztucznej inteligencji w sterowaniu i diagnostyce</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Application of the artificial intelligence techniques in control and diagnostics</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM3221
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.10		0.70		

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

1. Posiada wiedzę z automatyki, informatyki i modelowania układów dynamicznych.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie zaawansowanej wiedzy dotyczącej modelowania neuronowego, topologii struktur neuronowych (siecie neuronowe: jednokierunkowe, rekurencyjne, neuronowo-rozmyte, zawierające funkcje radialne, itp.), metod ich uczenia i optymalizacji struktur.
- C2. Zdobycie umiejętności projektowania i implementacji programowej różnych struktur neuronowych i stosowania ich jako regulatorów, estymatorów, klasyfikatorów danych w układach przemysłowych, w tym w zastosowaniu do napędów elektrycznych.
- C3. Przekazanie zaawansowanej wiedzy dotyczącej metod doboru klasycznych systemów rozmytych, różnych typów modeli rozmytych (Mamdani, TSK, Tsukamoto i innych), adaptacyjnego sterowania rozmytego, ślizgowego sterowania rozmytego oraz metod badania stabilności układów z regulatorami rozmytymi.
- C4. Zdobycie umiejętności projektowania oraz aplikacji programowej struktur sterowania z różnymi rodzajami regulatorów rozmytych oraz krytycznej analizy układów sterowania z regulatorami rozmytymi.
- C5. Zdobycie kompetencji społecznych z zakresu kreatywnego myślenia.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

##### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma pogłębioną wiedzę o różnych strukturach sieci neuronowych (jednokierunkowych, rekurencyjnych, neuronowo-rozmytych, radialnych, itp.) i metodach ich uczenia.
- PEU\_W02 Zna podstawowe zastosowania wybranych struktur sieci neuronowych jako regulatorów, estymatorów lub klasyfikatorów danych stosowanych w układach przemysłowych, w tym w zastosowaniu do napędów elektrycznych.
- PEU\_W03 Zna możliwości modyfikacji klasycznych struktur sterowania przez wprowadzenie elementów opartych na systemach rozmytych.

##### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Umie zaprojektować strukturę sterowania z regulatorem neuronowym.
- PEU\_U02 Potrafi zaprojektować różne struktury sieci neuronowych dla wybranych zastosowań i przeprowadzić ich skuteczne treningi.
- PEU\_U03 Umie zaprojektować strukturę sterowania z adaptacyjnym regulatorem rozmytym.

##### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Elementarne pojęcia związane ze sztuczną inteligencją. Najistotniejsze trendy badań oraz etapy rozwoju. Test Turinga. Przykłady zastosowań.	2
Wy2	Podstawowe pojęcia związane z modelowaniem neuronowym – powtórzenie wiadomości wstępnych. Sieci jednokierunkowe, rekurencyjne, radialne, sieci ADALINE i MADALINE, sieci samoorganizujące się, modele neuronowo-rozmyte – metody ich uczenia.	2
Wy3	Zaawansowane metody uczenia oraz optymalizacji wybranych struktur sieci neuronowych.	2
Wy4	Metody aplikacji programowej oraz testów sieci neuronowych stosowanych w sterowaniu oraz diagnostyce. Implementacje modeli neuronowych w układach programowalnych.	2
Wy5	Neuronowe regulatory obiektów dynamicznych – przegląd rozwiązań. Zastosowanie modeli neuronowych trenowanych off-line w układach regulacji.	2
Wy6	Adaptacyjne regulatory (trenowane on-line) neuronowe dla obiektów dynamicznych - idea oraz przykłady zastosowań (w tym w napędach elektrycznych).	2
Wy7	Neuronowe estymatory zmiennych stanu obiektów dynamicznych (na przykładzie napędów elektrycznych).	2
Wy8	Neuronowe układy diagnostyczne (w tym maszyn i napędów elektrycznych).	2
Wy9	Powtórzenie podstawowych wiadomości na temat logiki i systemów rozmytych.	2
Wy10	Systemy rozmyte różnych typów -Mamdaniego, TSK, Tsukamoto i inne.	2
Wy11	Metody doboru parametrów systemów rozmytych.	2
Wy12	Modyfikacja klasycznych struktur sterowania przez wprowadzenie wiedzy opartej na logice rozmytej.	2
Wy13	Modyfikacja klasycznych metod odtwarzania zmiennych stanu napędu elektrycznego za pomocą modeli rozmytych.	2
Wy14	Adaptacyjne sterowanie rozmyte.	2
Wy15	Stabilność rozmytych systemów sterowania.	2
suma godzin:		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zajęcia organizacyjne.	1
La2	Projektowanie regulatorów neuronowych, w tym adaptacyjnych.	4
La3	Projektowanie i trenowanie neuronowych estymatorów zmiennych stanu obiektów dynamicznych.	2
La4	Projektowanie systemów rozmytych różnych typów.	4
La5	Adaptacyjne sterowanie rozmyte.	4
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.	Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego.
N2.	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.
N3.	Konsultacje.
N4.	Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.
N5.	Sprawdzanie wiedzy za pomocą krótkich sprawdzianów (wejściówki).
N6.	Ćwiczenia laboratoryjne - dyskusja otrzymanych wyników zawartych w sprawozdaniach.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin pisemny.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Sprawdziany pisemne na zajęciach laboratoryjnych (wejściówki).
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
P(L)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,4 \cdot F2 + 0,3 \cdot F3$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Osowski S. Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym, WNT 1996.
- [2] Piegat A., Modelowanie sterowanie i rozmyte, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, 1999.
- [3] Łęski A., Systemy neuronowo-rozmyte, WNT 2008.
- [4] Tadeusiewicz R., Sieci neuronowe, Akademicka Oficyna Wydaw. RM, 1993.
- [5] Neural Networks Toolbox for use with MATLAB®, User's Guide.
- [6] Fuzzy Logic Toolbox for use with MATLAB®, User's Guide.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bishop C.M., Neural networks for pattern recognition, Clarendon Press, 1996.
- [2] Driankov D., Hellendoorn H., Reinfrank M., Wprowadzenie do sterowania rozmytego, WNT, 1996.
- [3] Korbicz J., Obuchowicz A., Uciński D., Sztuczne sieci neuronowe. Podstawy i zastosowania. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1994.
- [4] Żurada J., Barski M., Jędruch W., Sztuczne sieci neuronowe, PWN, 1996.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marcin Kamiński, marcin.kaminski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Komputerowo wspomagane modelowanie i projektowanie układów sterowania</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Computer aided modeling and design of control systems</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM3222
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30			30	
Liczba godzin zajęć 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):				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70			2.10	

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

- Ma wiedzę w zakresie analizy stabilności liniowych i nieliniowych układów sterowania  
Ma podstawową wiedzę z zakresu programowania w środowisku Matlab/Simulink. Zna metody realizacji obliczeń przy wykorzystaniu rachunku macierzowego, metod numerycznych, analizy i syntezy prostych układów regulacji oraz przetwarzania danych pomiarowych w tym środowisku programistycznym
- Ma podstawową wiedzę w zakresie równań różniczkowych zwyczajnych i układów równań różniczkowych liniowych
- Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską
- Potrafi sformułować algorytm, posłużyć się językami Matlab i Simulink do opracowania programów komputerowych do realizacji obliczeń z wykorzystaniem rachunku macierzowego, metod numerycznych, analizy i syntezy układów sterowania i regulacji oraz przetwarzania danych pomiarowych

**CELE PRZEDMIOTU**

- Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą niezbędną do zrozumienia idei i zasad komputerowego modelowania i projektowania układów regulacji automatycznej
- Uświadomienie studentowi możliwości zastosowania różnych technik i narzędzi analizy komputerowej do ich wykorzystania w praktyce inżynierskiej w projektowaniu układów automatyki
- Wyrobienie umiejętności stosowania technik komputerowego modelowania złożonych układów napędowych z silnikami AC i DC
- Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności łączenia układów silnoprządowych z systemami sterującymi

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

*Z zakresu wiedzy:*

PEU_W01	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie możliwości wykorzystania narzędzi komputerowych do badania i analizy zjawisk zachodzących w układach energoelektroniki i nowoczesnych układach sterowania
PEU_W02	rozumie metodykę projektowania złożonych układów energoelektronicznych oraz systemów elektronicznych; zna języki programowania i komputerowe narzędzia do projektowania i symulacji układów i systemów
PEU_W03	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania układów sterowania napędów elektrycznych przy wykorzystaniu programów SimPower, PSIM, SIMPLORER, PLECS

*Z zakresu umiejętności:*

PEU_U01	potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne - w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując - do analizy i projektowania elementów, układów i systemów sterowania przy wykorzystaniu poznanych metod komputerowego wspomaganie modelowania
PEU_U02	potrafi projektować układy regulacji automatycznej, elementy elektroniczne, układy napędowe z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, w razie potrzeby przystosowując istniejące lub opracowując nowe metody projektowania lub komputerowe narzędzia wspomaganie projektowania (CAD)
PEU_U03	potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań związanych z modelowaniem i projektowaniem układów automatyki - integrować wiedzę z dziedziny napędu elektrycznego, elektrotechniki, elektroniki i innych dyscyplin, stosując podejście systemowe, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych (w tym ekonomicznych i prawnych)

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

PEU_K01	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
---------	---

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia.	2
Wy2	Podstawy komputerowego wspomaganie i projektowania układów regulacji automatycznej - podstawowe definicje	2
Wy3	Graficzne metody projektowania złożonych systemów energoelektronicznych - opis	2
Wy4	Graficzne metody projektowania złożonych systemów energoelektronicznych	2
Wy5	Graficzne metody projektowania złożonych systemów energoelektronicznych	2
Wy6	Możliwości wykorzystania środowisk programistycznych do modelowania układów regulacji automatycznej	2
Wy7	Możliwości wykorzystania środowisk programistycznych do modelowania układów regulacji automatycznej	2
Wy8	Wykorzystanie środowiska PSIM do modelowania wybranych układów regulacji automatycznej	2
Wy9	Wykorzystanie środowiska PSIM do modelowania wybranych układów regulacji automatycznej	2
Wy10	Wykorzystanie środowiska PLECS od komputerowego wspomaganie projektowania złożonych układów regulacji automatycznej na przykładzie sterowania prędkością silnika prądu stałego	2
Wy11	Wykorzystanie środowiska PLECS od komputerowego wspomaganie projektowania złożonych układów regulacji automatycznej na przykładzie sterowania prędkością silnika prądu przemiennego	2
Wy12	Moduł SimPower jako narzędzie do komputerowej analizy złożonych układów napędowych z silnikami AC i DC	2
Wy13	Moduł SimPower jako narzędzie do komputerowej analizy złożonych układów napędowych z silnikami AC i DC	2
Wy14	Moduł SimPower jako narzędzie do komputerowej analizy złożonych układów napędowych z silnikami AC i DC	2
Wy15	Analiza porównawcza narzędzi do komputerowej analizy układów sterowania. Zaliczenie przedmiotu	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>liczba godzin:</b>
Pr1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem pracy. Omówienie zasad wykonywania projektów.	2
Pr2	Zapoznanie się z oprogramowaniem TCAD, PSIM - Modelowanie prostowników 3D, 4D, 6D, 4T, 6T	2
Pr3	Zapoznanie się oprogramowaniem SimPower, PLECS - Modelowanie przemiennika częstotliwości wraz z modulacją MSI	2
Pr4	Realizacja wybranego projektu w środowisku PSIM	12
Pr5	Realizacja wybranego projektu w środowisku Plecsim	10
Pr6	Zaliczenie projektu	2
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.  
 N2. prezentacja projektu, konsultacje, itp.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	kolokwium zaliczeniowe
F2(W)	PEU_K01	obecność na wykładzie
P(W)	$P=0.1 \cdot F2 + 0.9 \cdot F1$	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do projektu
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach projektowych
F3(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena projektu i formy jego prezentacji
P(P)	$P=0.2 \cdot F1 + 0.1 \cdot F2 + 0.7 \cdot F3$	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Zbigniew Łukasik, Laboratorium komputerowej symulacji układów automatyki, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej Rok wydania: 2009  
 [2] Benjamin C. Kuo, Farid Golnaraghi, Automatyczne systemy sterowania, Wiley 2003  
 [3] Pawlaczek, Leszek. Energoelektronika : ćwiczenia laboratoryjne , Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005  
 [4] Koczara, Włodzimierz, Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Orłowska-Kowalska, Teresa, BezczyJNIkowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Mateusz Dybkowski, mateusz.dybkowski@pwr.edu.pl



WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Programowanie obiektowe</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Object-oriented programming</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM3223
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
Liczba godzin zajęć 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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70		1.40		

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

1. Podstawowe wiedza dotycząca tworzenia algorytmów.
2. Podstawowe umiejętności tworzenia algorytmów komputerowych.
3. Posiada umiejętności związane z programowaniem komputerów PC.
4. Rozumie potrzebę uczestniczenia w zajęciach w celu podnoszenia swoich umiejętności i zdobywania nowej wiedzy.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z teoretyczną wiedzą dotyczącą programowania obiektowego.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawową praktyczną wiedzą dotyczącą programowania komputerów za pomocą narzędzi wykorzystujących programowanie obiektowe.
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

##### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01      Wie, co to jest programowanie obiektowe i zna jego podstawowe cechy.
- PEU\_W02      Wie, w jaki sposób za pomocą programowania obiektowego napisać program komputerowy rozwiązujący zadany algorytm.

##### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01      Potrafi napisać program w wybranym języku programowania obiektowego stosując odpowiednie metody programistyczne.
- PEU\_U02      Potrafi analizować napisany program, wyszukiwać i poprawiać błędy jego działania.

##### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01      Nabywanie i utrwalanie kompetencji w zakresie myślenia niezależnego i twórczego.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wykład wprowadzający. Podstawowe definicje. Podejście obiektowe w programowaniu - wprowadzenie.	2
Wy2	Modyfikator const, referencje. Opis struktur danych i ich wykorzystanie.	2
Wy3	Funkcje, klasy i metody. Konstruktory i destruktory.	2
Wy4	Funkcje klas i ich szablony.	2
Wy5	Dziedziczenie - podstawowe zasady stosowania. Metody i kierunki rzutowania.	2
Wy6	Obsługa wyjątków w programowaniu obiektowym. Zasady przestrzegania nazw.	2
Wy7	Elementy grafiki w programowaniu obiektowym.	2
Wy8	Zaliczenie.	1
suma godzin:		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zajęcia wstępne. Zapoznanie z regulaminem laboratorium. Zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym i środowiskiem programistycznym.	2
La2	Ćwiczenie wprowadzające: opis środowiska, wykonanie przykładowego projektu.	2
La3	Pisanie programów z wykorzystaniem złożonych typów danych i operatorów i elementów programowania obiektowego.	2
La4	Pisanie programów z wykorzystaniem procedur sterujących przebiegiem programu z elementami programowania obiektowego.	2
La5	Pisanie programów wykorzystujących graficzny interfejs użytkownika i elementy programowania obiektowego.	6
La6	Zaliczenie.	1
suma godzin:		<b>15</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem technik multimedialnych.
N2. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń.
N3. Konsultacje.
N4. Tradycyjnie prowadzone laboratorium z programowania komputerowego.
N5. Wykład - zaliczenie.
N6. Laboratorium - zaliczenie.

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium pisemne.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Aktywność na zajęciach.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena napisanych programów.
F3(L)		Ocena sprawozdania końcowego.
P(L)	P=0,2*F1+0,6*F2+0,2*F3	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Liberty J., Siddhartha R., Bradley J., C++ dla każdego. Poznaj język C++ w 21 dni, Wyd. Helion, Gliwice 2011
- [2] Prata S., Język C++. Szkoła programowania. Wyd. V., Wyd. Helion, 2006
- [3] Stroustrup B., Język C++, Wyd. WNT, Warszawa 2002
- [4] Bjarne s., Programming: principles and practice using C++, Upper Saddle River, NJ : Addison-Wesley, cop. 2009.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Huzar Zb., Information systems modelling and analysis, Wyd. Wrocław University of Technology, 2011
- [2] McLaughlin B., Pollice G., West D., Analiza i projektowanie obiektowe, Wyd. Helion 2010

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Krzysztof Dyrzc, krzysztof.dyrzc@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Energoelektronika w automatyce przemysłowej**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Power electronics in industry automation**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM3224**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.10		0.70		

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

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie zasady działania układów elektronicznych i energoelektronicznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie układów regulacji automatycznej.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie maszyn, urządzeń i napędów elektrycznych.
4. Potrafi efektywnie zastosować wiedzę z zakresu teorii obwodów elektrycznych do rozwiązywania problemów.
5. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, katalogów, baz danych i innych źródeł dotyczących przemysłowych układów energoelektronicznych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą dotyczącą specyfiki pracy przekształtników energoelektronicznych w elektrycznych układach automatyki przemysłowej.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi charakterystykami regulacyjnymi przekształtników współpracujących z maszynami i urządzeniami elektrycznymi.
- C3. Nabycie praktycznej wiedzy niezbędnej do budowy układów pomiarowych, służących do badania charakterystyk realnych układów przekształtnikowych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ***Z zakresu wiedzy:*

- PEU\_W01 Ma wiedzę dotyczącą zastosowania przekształtników energoelektronicznych jako członów mocy w układach regulacji automatycznej urządzeń przemysłowych.
- PEU\_W02 Ma wiedzę dotyczącą sposobów sterowania parametrami wyjściowymi przekształtników energoelektronicznych.
- PEU\_W03 Zna podstawowe warunki współpracy maszyn i urządzeń elektrycznych z przekształtnikami energoelektronicznymi.

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Potrafi zorganizować badania przemysłowych układów energoelektronicznych.
- PEU\_U02 Potrafi wyznaczyć podstawowe charakterystyki przekształtników energoelektronicznych pracujących jako elementy układu regulacji.
- PEU\_U03 Potrafi zaprezentować otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej oraz dokonać ich interpretacji. Umie wyciągnąć wnioski z przeprowadzonych pomiarów.

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Modele matematyczne prostowników sterowanych i układów sterowania fazowego prostowników.	2
Wy2	Układy sterowania parametrami wyjściowymi prostowników. Regulatory adaptacyjne.	2
Wy3	Prostowniki sterowane w zautomatyzowanych układach napędowych prądu stałego.	2
Wy4	Prostowniki sterowane w układach spajania metali. Prostowniki sterowane w sieciach przesyłowych prądu stałego.	2
Wy5	Sterowniki tyrystorowe prądu przemiennego w układach łagodnego rozruchu silników prądu przemiennego.	2
Wy6	Przekształtniki impulsowe prądu stałego DC/DC. Modele matematyczne.	2
Wy7	Układy sterowania przekształtnikami DC. Regulacja parametrów wyjściowych przekształtników.	2
Wy8	Sterowniki prądu stałego w układach napędowych pojazdów.	2
Wy9	Falowniki autonomiczne napięcia . Modele matematyczne.	2
Wy10	Metody modulacji napięcia wyjściowego falowników.	2
Wy11	Falowniki napięcia w układach zautomatyzowanych napędów prądu przemiennego.	2
Wy12	Falowniki rezonansowe. Podstawowe modele matematyczne. Zastosowania przemysłowe falowników rezonansowych.	2
Wy13	Zastosowanie falowników jako filtrów i prostowników aktywnych.	2
Wy14	Modele matematyczne i sterowanie autonomicznymi falownikami prądu.	2
Wy15	Zastosowanie programów symulacyjnych do analizy pracy przekształtników.	2
suma godzin:		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Regulamin BHP. Zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi. Zasady wykonania pomiarów.	2
La2	Badanie jednofazowego cyklokonwertora.	2
La3	Badanie jednofazowego sterownika prądu przemiennego o sterowaniu integracyjnym.	2
La4	Badanie impulsowego zasilacza przepustowego.	2
La5	Badanie układu STATCOM	2
La6	Badanie przekształtnika impulsowego prądu stałego.	2
La7	Badanie paramentów zasilacza AC-DC z falownikiem rezonansowym.	2
La8	Zaliczenie laboratorium.	1
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.	N1. Wykład z użyciem technik multimedialnych.
N2.	N2. Laboratorium pomiarowe wykonywane na specjalizowanych stanowiskach w grupach
N3.	N3. Konsultacje.
N4.	N4. Praca własna, samodzielne przygotowanie do zajęć.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin pisemny
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Odpowiedź ustna
P(w)	$p=0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena przygotowania do ćwiczeń
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność w trakcie zajęć.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena sprawozdań z przeprowadzonych pomiarów laboratoryjnych.
P(L)	$P=0,25 \cdot F1 + 0,25 \cdot F2 + 0,5 \cdot F3$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Tunia H., Winiarski B.: Energoelektronika. Warszawa WNT 1994.
- [2] Januszewski S., Świątek H., Zymmer K.: Półprzewodnikowe przyrządy mocy. Warszawa WKŁ 1999.
- [3] Kaźmierkowski M.P., Matysik J.T.: Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki. WPW., Warszawa 2005.
- [4] Piróg S.: Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i twardej. Wydawnictwo AGH. Kraków 2006.
- [5] Muhammad Raschid.: Power Electronics Handbook, Third Edition, Butterworth-Heinemann, 2011.
- [6] Rozanov Y., Ryvkin S., Chaplygin E., Voronin P.: Power Electronics Basics: Operating Principles, Design, Formulas, and Applications, CRC Press 2015.
- [7] Ned Mohan: Power Electronics: A First Course, Wiley 2011

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika. WNT, Warszawa 2013.
- [2] Strzelecki R., Supronowicz H.: Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2000.
- [3] Mikołajuk K.: Podstawy analizy obwodów energoelektronicznych. Warszawa, PWN 1998.
- [4] Branko L. Dokic: Power Electronics: Converters and Regulators, Springer, 2015.
- [5] Adrian Ioinovici: Power Electronics and Energy Conversion Systems: Fundamentals and Hard-switching Converters, Volume 1, Wiley 2013

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Leszek Pawlaczyk, leszek.pawlaczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Sterowniki programowalne w automatyce przemysłowej</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Programmable Logic Controllers In Industrial Automation</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM3225
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):			30		
Liczba godzin zajęć 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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):			1.40		

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

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy i zasady działania sterowników programowalnych.
2. Zna podstawowe języki programowania sterowników PLC.
3. Potrafi podłączyć sterownik PLC do układu sterowania.
4. Umie opracować algorytm sterowania prostego procesu przemysłowego.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobycie umiejętności skonfigurowania i zaprogramowania nowoczesnego sterownika programowalnego.  
 C2. Ugruntowanie wiedzy i doskonalenie umiejętności w zakresie programowania, uruchamiania i testowania systemów sterowania i automatyki przemysłowej  
 C3. Nabycie umiejętności skonfigurowania i zaprogramowania przemysłowych czujników wizyjnych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ***Z zakresu wiedzy:**Z zakresu umiejętności:*

PEU\_U01 Potrafi skonfigurować i uruchomić nowoczesny sterownik programowalny.

PEU\_U02 Umie opracować algorytm sterowania i zaprogramować sterowniki programowalne, pracujące w rozproszonym układzie sterowania.

PEU\_U03 Potrafi skonfigurować i zaprogramować przemysłowe czujniki wizyjne.

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

PEU\_K01 Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskazywania, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Zapoznanie się z Regulaminem BHP i Regulaminem wewnętrznym laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym. Omówienie ćwiczeń laboratoryjnych.	2
La2	Obsługa pakietu narzędziowego Sysmac Studio. Konfiguracja i programowanie sterownika NJ301 firmy OMRON.	2
La3	Zapoznanie się z bibliotekami funkcyjnymi programu Sysmac Studio. Funkcje czasowe i licznikowe.	2
La4	Komunikacja z rozproszonymi modułami I/O serii NX w sieci EtherCAT	2
La5	Konfiguracja i programowanie rozproszonych modułów wejść analogowych. Funkcje arytmetyczne i konwersji typów.	2
La6	Programowanie układów sterowania wybranych modeli maszyn i procesów przemysłowych.	6
La7	Konfiguracja i programowanie czujników wizyjnych OMRON FQ2.	6
La8	Wymiana danych pomiędzy sterownikiem NJ301 a panelem operatorskim HMI.	2
La9	Integracja wybranego modelu procesu przemysłowego z czujnikiem wizyjnym - projekt końcowy.	4
La10	Podsumowanie laboratorium, oddanie sprawozdań z realizowanych projektów, zaliczenie.	2
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Prezentacje multimedialne.
- N2. Laboratorium prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich, na stanowiskach wyposażonych w komputery PC, sterowniki programowalne, czujniki wizyjne oraz modele maszyn, urządzeń i procesów przemysłowych.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych projektów.
P(L)	$P = 0,2 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2 + 0,3 \cdot F3$	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Pawlak M., Sterowniki Programowalne, e-skrypt, Wyd. Politechnika Wrocławska, Wrocław 2010, dostępny w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej.  
[2] Instrukcje laboratoryjne.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

Dokumentacja techniczna sterowników programowalnych.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Marcin Pawlak, marcin.pawlak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Bezprzewodowe systemy sterowania i kontroli**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Wireless control and monitoring systems**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM3227**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
Liczba godzin zajęć 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):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.40				

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

1. Ma wiedzę o przemysłowych systemach automatyki i sieciach komunikacyjnych.
2. Ma wiedzę o systemach informatycznych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z wiedzą dotyczącą systemów sterowania i kontroli.  
 C2. Zapoznanie studenta z wiedzą dotyczącą technik bezprzewodowego przesyłania danych.  
 C3. Zapoznanie studenta z wiedzą dotyczącą protokołów przesyłania danych w sieciach bezprzewodowych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma wiedzę w zakresie architektury bezprzewodowych systemów sterowania i kontroli.  
 PEU\_W02 Ma wiedzę w zakresie technik bezprzewodowego przesyłania danych w systemach sterowania i kontroli.  
 PEU\_W03 Ma wiedzę w zakresie protokołów stosowanych w bezprzewodowych systemach przesyłania danych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Nabywanie i utrwalanie kompetencji w zakresie myślenia niezależnego i twórczego.



**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Zajęcia wprowadzające. Podstawowe definicje i pojęcia. Teoretyczny model sieci OSI/ISO.	2
Wy2	Systemy czasu rzeczywistego.	2
Wy3	Techniki kodowania transmisji danych.	2
Wy4	Przesyłanie danych za pomocą łącza radiowego. Topologie sieci, techniki przesyłania danych drogą radiową, modemy.	2
Wy5	Przesyłanie danych za pomocą łącza podczerwieni IrDA.	2
Wy6	Przesyłanie danych za pomocą techniki GSM/GPRS. Informacje wstępne.	2
Wy7	Topologia sieci GSM/GPRS, techniki przesyłania danych, modemy.	2
Wy8	Przesyłanie danych za pomocą techniki EDGE/WiMax. Topologia sieci, techniki przesyłania danych.	2
Wy9	Zastosowanie techniki Bluetooth do bezprzewodowego przesyłania danych. Technologia przesyłu danych i urządzenia. Opis protokołu przesyłania danych.	2
Wy10	Standard przesyłania danych ZigBee. Opis standardu, technologia przesyłania danych, urządzenia.	2
Wy11	Wykorzystanie Ethernetu do bezprzewodowego przesyłania danych. Technologia i topologia wi-fi, techniki przesyłania danych, urządzenia.	4
Wy12	Komunikacja RFID.	2
Wy13	Sieci sensoryczne.	2
Wy14	Zaliczenie	2
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Tradycyjny wykład w postaci prezentacji multimedialnej.  
 N2. Konsultacje.  
 N3. Kolokwium zaliczeniowe.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P(w)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Werewka J., Systemy rozproszone sterowania i akwizycji danych, CCATIE vol. 9, Kraków 1998  
 [2] Grega W., Sterowanie cyfrowe w czasie rzeczywistym, Wyd. wyd. AAIe AGH, Kraków 1999  
 [3] Ross J., Sieci bezprzewodowe : przewodnik po sieciach Wi-Fi i szerokopasmowych sieciach bezprzewodowych, Wyd. Helion, Gliwice, 2009  
 [4] Kurytnik I., P., Karpiński M., Bezprzewodowa transmisja informacji, Wyd. PAK, Warszawa, 2008  
 [5] Engst A. C., Sieci bezprzewodowe : praktyczny przewodnik, Wyd. Helion, Gliwice, 2005  
 [6] Ludwin W., Bluetooth : nowoczesny system łączności bezprzewodowej, Wyd. AGH, Kraków, 2003  
 [7] Hołubowicz W., Płóciennik P., Cyfrowe systemy telefonii komórkowej GSM 900, GSM 1800, UMTS, Wyd. OST HOLKOM, Poznań, 1998

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] [www.wi-fi.org](http://www.wi-fi.org).  
 [2] [www.wimaxforum.org](http://www.wimaxforum.org)  
 [3] [www.networld.pl](http://www.networld.pl)

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Krzysztof Dyrzcz, [krzysztof.dyrzcz@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.dyrzcz@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sterowanie przekształtników statycznych**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Control of static converters**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM3228**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.40		0.70		

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

1. Ma wiedzę z zakresu analizy i syntezy liniowych i nieliniowych obwodów elektrycznych.
2. Ma wiedzę w zakresie budowy i działania przyrządów i układów elektronicznych i podstaw energoelektroniki.
3. Ma wiedzę w dziedzinie maszyn elektrycznych i elektromechanicznych systemów napędowych.
4. Ma wiedzę w zakresie układów regulacji automatycznej.
5. Potrafi zastosować wiedzę z dziedziny teorii obwodów elektrycznych do analizy procesów przejściowych w obwodach liniowych i nieliniowych.
6. Potrafi zastosować wiedzę z zakresu teorii sterowania do analizy i syntezy układów sterowania.
7. Rozumie potrzebę dokończenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z zasadami sterowania nieliniowymi, impulsowymi, zamkniętymi układami regulacji automatycznej.  
 C2. Zapoznanie studenta z modelami matematycznymi i sposobem analizy pracy przekształtników.  
 C3. Zapoznanie studenta z zasadą działania układów sterowania i regulacji przekształtników energoelektrycznych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ***Z zakresu wiedzy:*

- PEU\_W01 Ma wiedzę dotyczącą sterowania przyrządami półprzewodnikowymi mocy.  
 PEU\_W02 Ma wiedzę w zakresie działania układów energoelektrycznych.  
 PEU\_W03 Zna metody opisu matematycznego układów przekształtnikowych

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Potrafi zorganizować badania przemysłowych układów energoelektrycznych.  
 PEU\_U02 Potrafi wyznaczyć charakterystyki przekształtników energoelektrycznych pracujących jako elementy układu regulacji.  
 PEU\_U03 Potrafi zaprezentować otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej oraz dokonać ich interpretacji. Umie wyciągnąć wnioski z przeprowadzonych pomiarów.

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Przrządy półprzewodnikowe mocy. Zasady sterowania bramkowego	2
Wy2	Tyrystorowe prostowniki wielofazowe .Sterowanie fazowe napięciem wyjściowym.	2
Wy3	Regulacja prądu wyjściowego prostowników. Regulatory adaptacyjne.	2
Wy4	Sterowanie przekształtnikami DC - DC.	2
Wy5	Jedno, dwu i czterokwadrantowe przekształtniki impulsowe.	2
Wy6	Sterowanie fazowe i integracyjne regulatorami napięcia.	2
Wy7	Układy sterowania falownikami napięcia.	2
Wy8	Falowniki wielopoziomowe.	2
Wy9	Układy otwarte modulacji szerokości impulsów MSI.	2
Wy10	Wektorowe układy sterowania falowników.	2
Wy11	Zamknięte układy regulacji prądu falowników z MSI.	2
Wy12	Układy sterowania falownikami prądu.	2
Wy13	Sterowanie trójfazowym prostownikiem aktywnym.	2
Wy14	Sterowanie przekształtników zasilanych z sieci o zmiennej częstotliwości.	2
Wy15	Modelowanie matematyczne układów sterowania przekształtników energoelektronicznych.	2
suma godzin:		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Regulamin BHP. Zapoznanie się z programem zajęć.	2
La2	Badanie układu załączania i sterowania fazowego tyrystorów.	2
La3	Badanie układu sterowania prostownika trójfazowego.	2
La4	Badanie układu sterowania trójfazowego sterownika prądu przemiennego.	2
La5	Badanie układu sterowania trójfazowego falownika napięcia.	2
La6	Badanie układu sterowania trójfazowego falownika MSI.	2
La7	Badanie układu sterowania falownika rezonansowego.	2
La8	Zaliczenie na stopień.	1
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji slajdów.
N2. Laboratorium pomiarowe.
N3. Konsultacje.
N4. Praca własna, samokształcenie

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin pisemny
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Odpowiedź ustna.
P(w)	$P=0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena przygotowania do ćwiczeń.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność w trakcie zajęć.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena sprawozdań z przeprowadzonych pomiarów laboratoryjnych.
P(L)	$P=0,25 \cdot F1 + 0,25 \cdot F2 + 0,5 \cdot F3$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Tunia H., Winiarski B.: Energoelektronika. Warszawa WNT 1994.
- [2] Januszewski S., Świątek H., Zymmer K.: Półprzewodnikowe przyrządy mocy. Warszawa WKŁ 1999.
- [3] Kaźmierkowski M.P., Matysik J.T.: Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki. WPW., Warszawa 2005.
- [4] Piróg S.: Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i twardej. Wydawnictwo AGH. Kraków 2006.
- [5] Muhammad Raschid.: Power Electronics Handbook, Third Edition, Butterworth-Heinemann, 2011.
- [6] Rozanov Y., Ryvkin S., Chaplygin E., Voronin P.: Power Electronics Basics: Operating Principles, Design, Formulas, and Applications, CRC Press 2015.
- [7] Ned Mohan: Power Electronics: A First Course, Wiley 2011.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika. WNT, Warszawa 2013.
- [2] Strzelecki R., Supronowicz H.: Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2000.
- [3] Mikołajuk K.: Podstawy analizy obwodów energoelektronicznych. Warszawa, PWN 1998.
- [4] Branko L. Dokic: Power Electronics: Converters and Regulators, Springer, 2015.
- [5] Adrian Ioinovici: Power Electronics and Energy Conversion Systems: Fundamentals and Hard-switching Converters, Volume 1, Wiley 2013.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Leszek Pawlaczyk, leszek.pawlaczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Napędy elektryczne pojazdów**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electrical drives vehicles**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM3229**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30			15	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60			30	
Forma zaliczenia:	egzamin			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.40			0.70	

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

- Ma wiedzę dotyczącą topologii układów mocy i sterowania przekształtników energoelektronicznych. Zna metody opisu matematycznego obwodów energoelektronicznych. Rozumie metody modulacji w układach przekształtnikowych mocy
- Ma wiedzę na temat nowoczesnych metod sterowania układami napędowymi z różnego typami silników (prądu stałego, indukcyjnych, PMSM)
- Ma wiedzę z zakresu metod modelowania, projektowania i badania układów regulacji  
Potrafi zaplanować oraz przeprowadzić badania złożonych układów napędowych z silnikami AC i DC. Potrafi dokonać analizy złożonych systemów sterowania napędami elektrycznymi, zaplanować proces ich testowania, potrafi formułować oraz - wykorzystując odpowiednie narzędzia analityczne, symulacyjne - testować hipotezy związane z modelowaniem i projektowaniem elementów, układów i systemów automatyki
- Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy.

**CELE PRZEDMIOTU**

- Zapoznanie studenta z wiedzą związaną z napędami elektrycznymi stosowanymi w pojazdach elektrycznych
- Uświadomienie studentowi zasad bezpieczeństwa związanych z układami napędowymi stosowanymi w pojazdach elektrycznych
- Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności niezbędnej do konstruowania nowoczesnych systemów napędowych do pojazdów elektrycznych

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ***Z zakresu wiedzy:*

PEU_W01	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie energoelektroniki i układów sterowania nowoczesnych napędów elektrycznych, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na właściwości nowych struktur sterowania i działania zaawansowanych elementów energoelektronicznych
PEU_W02	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie napędów elektrycznych pojazdów
PEU_W03	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie napędów bezpiecznych w pojazdach elektrycznych

*Z zakresu umiejętności:*

PEU_U01	Potrafi projektować nowoczesne systemy sterowania analizować złożone algorytmy ruchu, potrafi myśleć w sposób kreatywny i przekazywać wiedzę z zakresu podstaw układów napędowych pojazdów elektrycznych
PEU_U02	Potrafi projektować układy regulacji automatycznej, elementy elektroniczne, układy napędowe z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, w razie potrzeby przystosowując istniejące lub opracowując nowe metody projektowania lub komputerowe narzędzia wspomaganie projektowania (CAD)

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

PEU_K01	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
---------	---

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Podstawy układów napędowych stosowanych w pojazdach elektrycznych. Podstawy teorii ruchu - analiza przydatności napędu elektrycznego w pojazdach samochodowych. Wpływ połączeń mechanicznych na pracę napędu.	2
Wy2	Podstawy układów napędowych stosowanych w pojazdach elektrycznych. Podstawy teorii ruchu - analiza przydatności napędu elektrycznego w pojazdach samochodowych. Wpływ połączeń mechanicznych na pracę napędu	2
Wy3	Podstawy układów napędowych stosowanych w pojazdach elektrycznych. Podstawy teorii ruchu - analiza przydatności napędu elektrycznego w pojazdach samochodowych. Wpływ połączeń mechanicznych na pracę napędu	2
Wy4	Elektryczne układy napędowe i sterowania. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych i właściwości eksploatacyjne pojazdów o napędzie elektrycznym.	2
Wy5	Analiza pracy prostownika aktywnego sterowanego metodami wektorowymi - możliwości wykorzystania w układach napędowych i systemach trakcyjnych	2
Wy6	Metody sterowania silnikami elektrycznymi. Wpływ czujników pomiarowych na ich pracę. Zagadnienie napędów bezpiecznych	2
Wy7	Metody sterowania silnikami elektrycznymi. Wpływ czujników pomiarowych na ich pracę. Zagadnienie napędów bezpiecznych	2
Wy8	Trakcyjny napęd elektryczny. Zalety i wady napędu elektrycznego	2
Wy9	Trakcyjny napęd elektryczny. Zalety i wady napędu elektrycznego	2
Wy10	Samochody elektryczne z napędem elektrycznym - stan zagadnienia, przegląd rozwiązań konstrukcyjnych	2
Wy11	Samochody elektryczne z napędem elektrycznym - stan zagadnienia, przegląd rozwiązań konstrukcyjnych	2
Wy12	Źródła energii elektrycznej w pojazdach elektrycznych	2
Wy13	Pojazdy o napędzie hybrydowym. Budowa, cel stosowania i rodzaje napędów hybrydowych	2
Wy14	Spalinowo-elektryczne hybrydowe układy napędowe pojazdów. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych pojazdów z napędem hybrydowym	2
Wy15	Tendencje rozwojowe technologii energetycznych w transporcie. Podsumowanie	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>liczba godzin:</b>
Pr1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem pracy. Omówienie zasad wykonywania projektów	2
Pr2	Realizacja wybranego projektu dotyczącego sterowania pojazdu elektrycznego.	11
Pr3	Zaliczenie	2
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.  
 N2. prezentacja projektu, konsultacje, itp

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	egzamin
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	obecność na wykładzie
P(W)	$P=0.9 \cdot F1 + 0.1 \cdot F2$	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	obecność
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	realizacja projektów
F3(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	aktywność
P(P)	$P=0.1 \cdot F1 + 0.7 \cdot F2 + 0.2 \cdot F3$	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Koczara, Włodzimierz, Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012
- [2] Merksiz J., Pielecha I.: Alternatywne napędy pojazdów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 2006.
- [3] Michałowski K., Ocioszyński J., Pojazdy samochodowe o napędzie elektrycznym i hybrydowym. WKiŁ, Warszawa, 1989.
- [4] Drozdowski P., Wprowadzenie do napędów elektrycznych, Skrypt Politechniki Krakowskiej, Kraków 1998.
- [5] Bisztyga K., Sterowanie i regulacja silników elektrycznych, Warszawa, WNT 1989
- [6] E. Gmurczyk, A. Kundera, M. Niewiadomski, T. Płatek, Nowoczesne asynchroniczne napędy pojazdów trakcyjnych, Wiadomości Elektrotechniczne - 2006).

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Orłowska-Kowalska, Teresa, BezczyJNIKowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003
- [2] Dębicki M.: „Teoria samochodu. Teoria napędu”. WNT 1969.
- [3] Szumanowski A.: „Czas energii”. WKiŁ 1988
- [4] Mitschke M.: „Dynamika samochodu. Napęd i hamowanie”. WKiŁ 1987
- [5] Szydelski Z.: „Sprzęgła, hamulce i przekładnie hydrokinetyczne”. WKiŁ 1981
- [6] Szklarski L., K. Jaracz, K. Viteček: „Optymalizacja układów napędowych”. PWN 1989
- [7] Erik Schaltz (2011). Electrical Vehicle Design and Modeling, Electric Vehicles - Modelling and Simulations, Dr. Seref Soylu (Ed.), ISBN: 978-953-307-477-1, InTech, DOI: 10.5772/20271. Available from:  
<http://www.intechopen.com/books/electric-vehicles-modelling-and-simulations/electrical-vehicle-design-and-modeling>
- [8] Lorenzo Galati, Giordano and Luca Reggiani, Vehicular Technologies - Deployment and Applications, Publisher: InTech, Chapters published February 13, 2013 under CC BY 3.0 license, DOI: 10.5772/46112  
<http://www.intechopen.com/books/vehicular-technologies-deployment-and-applications>

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**Mateusz Dybkowski, [mateusz.dybkowski@pwr.edu.pl](mailto:mateusz.dybkowski@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Badanie i diagnostyka napędów przekształtnikowych**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Testing and diagnostics of converter-fed drives**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM3230**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		30		
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):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70		0.70		

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

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy maszyn elektrycznych, zna zasady działania podstawowych rodzajów maszyn elektrycznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie elektrycznych napędów elektrycznych.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów.
4. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z budowy i działania maszyn i napędów elektrycznych.
5. Potrafi poprawnie zastosować aparat matematyczny związany z cyfrowym przetwarzaniem sygnałów.
6. Potrafi poprawnie wykonać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych i mechanicznych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z zagadnieniami uszkodzeń maszyn elektrycznych oraz podstawami diagnostyki technicznej.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi badaniami maszyn elektrycznych.
- C3. Zapoznanie studenta z podstawowymi metodami monitorowania i diagnostyki uszkodzeń maszyn i napędów elektrycznych.
- C4. Zdobywanie umiejętności jakościowego rozumienia oraz interpretacji wyników analiz sygnałów diagnostycznych.
- C5. Nabycie praktycznej wiedzy odnośnie pomiarów wielkości elektrycznych i mechanicznych charakteryzujących pracę i właściwości maszyn elektrycznych.
- C6. Zdobywanie umiejętności w obsłudze i kompletowaniu układów i systemów do monitorowania i diagnostyki maszyn i napędów elektrycznych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma wiedzę o podstawowych metodach monitorowania i diagnostyki maszyn elektrycznych  
 PEU\_W02 Ma wiedzę o podstawowych metodach badania oraz wykrywania uszkodzeń w maszynach i napędach elektrycznych  
 PEU\_W03 Posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą metod pomiaru i przetwarzania sygnałów stosowanych w diagnostyce maszyn elektrycznych

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Ma umiejętności związane z wykrywaniem podstawowych uszkodzeń w maszynach i napędach elektrycznych.  
 PEU\_U02 Potrafi dobierać metodę i aparaturę pomiarową do badania i diagnozowania maszyn i napędów elektrycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Nabywa odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.



### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie do diagnostyki technicznej oraz problematyki badań przekształtnikowych układów napędowych	2
Wy2	Pomiary wielkości charakteryzujących właściwości napędu przekształtnikowego. Podstawowe uszkodzenia spotykane w napędach przekształtnikowych przy sterowaniu skalarnym i wektorowym.	2
Wy3	Monitorowanie pracy przekształtników. Sposoby wykrywania stanów awaryjnych w prostownikach i falownikach.	2
Wy4	Metody cyfrowego przetwarzania sygnałów diagnostycznych stosowane w monitorowaniu przekształtnikowych układów napędowych.	2
Wy5	Wykrywanie uszkodzeń w silnikach pracujących w zamkniętych strukturach sterowania.	2
Wy6	Zastosowanie obserwatorów oraz filtru Kalmana w diagnostyce napędów przekształtnikowych.	2
Wy7	Zastosowanie sztucznej inteligencji w diagnostyce napędów przekształtnikowych	2
Wy8	Komputerowe systemy monitorowania i diagnostyki (budowa i oprogramowanie). Zaliczenie.	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	System automatycznego badania i monitorowania charakterystyk napędu przekształtnikowego z silnikiem indukcyjnym	2
La2	Diagnostyka eksploatacyjna silników indukcyjnych na podstawie pomiaru prądu stojana i drgań przy sterowaniu skalarnym	2
La3	Diagnostyka eksploatacyjna silników indukcyjnych pracujących w strukturze sterowania DFOC przy wykorzystaniu obserwatorów i filtru Kalmana.	2
La4	Badania napędu przekształtnikowego przy wykorzystaniu kamery termowizyjnej	2
La5	Monitorowanie napędu przekształtnikowego z silnikiem indukcyjnym przy wykorzystaniu sieci Ethernet	2
La6	Zastosowanie metod sztucznej inteligencji w diagnostyce napędów przekształtnikowych	2
La7	Diagnostyka uszkodzeń w napędach z silnikami PM BLDC	2
La8	Zaliczenie laboratorium	1
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego
N2. Konsultacje
N3. Zaliczeniowe kolokwium
N4. Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych oraz testy sprawdzające wiedzę
N5. Realizacja sprawozdań z ćwiczeń

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Uczestnictwo w wykładach
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P(w)	$P=0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena z przygotowania do ćwiczeń
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena ze sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
P(L)	$P=0,4 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2 + 0,1 \cdot F3$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Glinka T., Badania diagnostyczne maszyn elektrycznych w przemyśle, Komel, Katowice 2000
- [2] Kowalski C.T., Diagnostyka układów napędowych z silnikiem indukcyjnym z zastosowaniem metod sztucznej inteligencji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2013
- [3] Kowalski C.T., Monitorowanie i diagnostyka uszkodzeń silników indukcyjnych wykorzystaniem sieci neuronowych, Prace Naukowe Instytutu Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych, nr57, Wrocław 2005
- [4] Orłowska- kowalska T., Blaabjerg F., Rodrigues J. (editors), Advanced and Intelligent Control in Power Electronics and Drives, Springer 2014

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Vas P., Parameter estimation, condition monitoring and diagnosis of electrical machines, Clarendon Press, Oxford 1993

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marcin Wolkiewicz, marcin.wolkiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Projektowanie układów przekształtnikowych</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Design of Power Converter</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM3232
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30			15	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60			30	
Forma zaliczenia:	egzamin			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.40			0.70	

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

- Posiada podstawową wiedzę dotyczącą zasady działania przekształtników energoelektronicznych. Zna podstawy opisu matematycznego przekształtników i ich układów sterowania.
- Zna i rozumie podstawowe dziedziny zastosowania przekształtników energoelektronicznych (układy zasilania, elektryczne układy napędowe, urządzenia technologiczne itp.).
- Potrafi wyszukiwać potrzebne informacje w literaturze technicznej i zasobach internetowych, oraz zweryfikować ich przydatność do przeprowadzenia zadania projektowego.
- Potrafi obsługiwać programy obliczeniowe (Matlab, Mathcad itp.) do prowadzenia obliczeń, weryfikacji, i wizualizacji otrzymanych wyników.
- Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z podstawowymi parametrami i charakterystykami realnych urządzeń przekształtnikowych o różnych mocach i zastosowaniach.
- C2. Nabycie przez studenta praktycznej umiejętności doboru i konstrukcji podstawowych elementów układów przekształtnikowych.
- C3. Nabycie podstawowej umiejętności opracowania i opisu wyników obliczeń projektowych, ich interpretacji i krytycznej oceny.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Posiada podstawową wiedzę dotyczącą zastosowania przekształtników energoelektronicznych w wybranych urządzeniach technologicznych.
- PEU\_W02 Rozumie wpływ zaproponowanych rozwiązań projektowych przekształtnika na jakość działania urządzenia technologicznego i jego oddziaływanie na środowisko (sieć zasilającą, kompatybilność elektromagnetyczną, szum)
- PEU\_W03 Ma elementarną wiedzę o producentach i źródłach informacji (literatura, katalogi, zasoby internetowe) pozwalającą określić parametry elementów i urządzeń energoelektronicznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi na podstawie podstawowych danych projektowanego urządzenia technologicznego sformułować wymagania dotyczące rodzaju i mocy stosowanego w nim przekształtnika energoelektronicznego.
- PEU\_U02 Potrafi sformułować podstawowe wymagania dotyczące układu sterowania przekształtnikiem i sposobu jego sprzęgnięcia z układami sterowania urządzenia technologicznego.
- PEU\_U03 Potrafi obliczyć podstawowe parametry elementów obwodu mocy przekształtnika energoelektronicznego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Rozumie potrzebę kształcenia się i ciągłego podnoszenia kwalifikacji.

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe topologie układów prostowników niesterowanych i sterowanych fazowo.	2
Wy2	Obliczanie podstawowych parametrów obwodu mocy prostowników: obliczanie parametrów i dobór przyrządów półprzewodnikowych mocy.	2
Wy3	Transformatory przekształtnikowe.	2
Wy4	Projektowanie i wybór podstawowych elementów transformatorów przekształtnikowych, dławików komutacyjnych, dławików filtrów wejściowych i wyjściowych.	2
Wy5	Topologia podstawowych przekształtników DC/DC	2
Wy6	Projektowanie podstawowych elementów obwodu mocy przekształtników DC/DC.	2
Wy7	Izolowane dwukierunkowe aktywne przekształtniki mocy DC-DC.	2
Wy8	Transformatory wysokiej częstotliwości stosowane w przekształtnikach energoelektronicznych.	2
Wy9	Projektowanie i wybór transformatorów i magnetycznych elementów wysokoczęstotliwościowych.	2
Wy10	Topologia obwodu mocy przekształtników AC/DC/AC.	2
Wy11	Projektowanie elementów obwodu mocy prostownika aktywnego, falownika i obwodu pośredniczącego prądu stałego.	2
Wy12	Podstawowe układy energoelektronicznych filtrów aktywnych.	2
Wy13	Wielopoziomowe falowniki napięcia.	2
Wy14	Dobór podstawowych elementów przekształtników wielopoziomowych.	2
Wy15	Przekształtniki stosowane w układach zasilania prądem stałym.	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>liczba godzin:</b>
Pr1	Projekt prostownika sterowanego o założonych parametrach zasilania, mocy znamionowej i zastosowaniu.	2
Pr2	Projekt prostownika niesterowanego, obwodu filtrów sieciowych i wyjściowych -DC. Dla założonych: mocy, jakości energii prądu stałego.	2
Pr3	Projekt układu zasilacza impulsowego DC/DC z izolowanymi obwodami wejścia i wyjścia pracującego z podwyższoną częstotliwością w obwodzie pośredniczącym.	2
Pr4	Projekt układu zasilacza dużej mocy DC/DC z niez izolowanym obwodem wejścia i wyjścia.	2
Pr5	Projekt układu przetwornicy DC/DC z rezonansowym obwodem pośredniczącym dużej częstotliwości.	2
Pr6	Projekt wybranych elementów obwodu mocy Tranzystorowego trójfazowego falownika napięcia.	2
Pr7	Projekt wybranych elementów obwodu mocy falownika prądu z modulacją MSI prądu wyjściowego.	2
Pr8	Zaliczenie projektów.	1
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.  
 N2. Zajęcia projektowe w grupach studenckich.  
 N3. Konsultacje.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Egzamin pisemny
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Odpowiedź ustna.
P(w)	$P=0,4*F1+0,6*F2$	
F1(p)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność w trakcie zajęć.
F2(p)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena projektów
P(p)	$P=0,25*F1+0,75*F2$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Tunia H., Winiarski B.: Energoelektronika. Warszawa WNT 1994.
- [2] Januszewski S., Świętek H., Zymmer K.: Półprzewodnikowe przyrządy mocy. Warszawa WKŁ 1999. [3] Kaźmierkowski M.P., Matysik J.T.: Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki. WPW., Warszawa 2005.
- [4] Piróg S.: Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i twardej. Wydawnictwo AGH. Kraków 2006.
- [5] Muhammad Raschid.: Power Electronics Handbook, Third Edition, Butterworth-Heinemann, 2011.
- [6] Rozanov Y., Ryvkin S., Chaplygin E., Voronin P.: Power Electronics Basics: Operating Principles, Design, Formulas, and Applications, CRC Press 2015.
- [7] Ned Mohan: Power Electronics: A First Course, Wiley 2011.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika. WNT, Warszawa 2013.
- [2] Strzelecki R., Supronowicz H.: Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2000.
- [3] Mikołajuk K.: Podstawy analizy obwodów energoelektronicznych. Warszawa, PWN 1998.
- [4] Branko L. Dokic: Power Electronics: Converters and Regulators, Springer, 2015.
- [5] Adrian Ioinovici: Power Electronics and Energy Conversion Systems: Fundamentals and Hard-switching Converters, Volume 1, Wiley 2013.
- [6] Marian K. Kazimierzczuk: Pulse-Width Modulated DC-DC Power Converters., Wiley 2017.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Leszek Pawlaczyk, leszek.pawlaczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Procesory sygnałowe w automatyce przemysłowej</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>DSP in Industrial Automation</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM3237
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		30		
Liczba godzin zajęć 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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70		1.40		

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

1. Ma podstawową wiedzę o budowie mikroprocesorów i mikrokontrolerów.
2. Ma podstawową wiedzę o technikach programowania mikroprocesorów i mikrokontrolerów.
3. Potrafi praktycznie i efektywnie wykorzystać podstawową wiedzę o budowie mikroprocesorów i mikrokontrolerów.
4. Potrafi praktycznie wykorzystać podstawową wiedzę o technikach programowania układów cyfrowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą dotyczącą budowy i programowania procesorów sygnałowych stosowanych w automatyce przemysłowej.
- C2. Zapoznanie studenta z możliwościami wykorzystania procesorów sygnałowych w układach automatyki przemysłowej.
- C3. Nabycie umiejętności technik programowania procesorów sygnałowych stosowanych w automatyce przemysłowej.
- C4. Nabycie umiejętności programowania i praktycznego wykorzystania struktur wewnętrznych wybranego procesora sygnałowego.
- C5. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 Ma wiedzę w zakresie budowy procesorów sygnałowych.  
 PEU\_W02 Ma wiedzę w zakresie zastosowania procesorów sygnałowych w automatyce przemysłowej.  
 PEU\_W03 Ma wiedzę w zakresie technik programowania procesorów sygnałowych.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Potrafi rozpoznać typ procesora sygnałowego i zastosować go w układzie elektronicznym.  
 PEU\_U02 Potrafi dobrać procesor sygnałowy do realizacji zadania, umie zaprogramować wybrany typ procesora.  
 PEU\_U03 Potrafi prowadzić prace uruchomieniowe z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi programistycznych i diagnostycznych.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Nabywanie i utrwalanie kompetencji w zakresie myślenia niezależnego i twórczego.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wykład wprowadzający. Ogólne informacje o procesorach sygnałowych. Podstawowe pojęcia i definicje.	2
Wy2	Arytmetyka stało- i zmiennoprzecinkowa. Wykorzystanie bibliotek w programowaniu procesorów sygnałowych.	2
Wy3	Procesory sygnałowe stało- i zmiennoprzecinkowe. Budowa i podstawowe właściwości procesorów sygnałowych wybranych rodzin.	2
Wy4	Obsługa zdarzeń oraz programowanie portów GPIO na przykładzie wybranego typu DSP.	2
Wy5	Budowa i programowanie struktur czasowo-licznikowych procesora sygnałowego.	2
Wy6	Budowa i programowanie przetwornika A/C oraz portów komunikacyjnych procesora sygnałowego.	2
Wy7	Emulatory oraz system J-TAG w programowaniu procesorów sygnałowych.	2
Wy8	Zaliczenie.	1
suma godzin:		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zajęcia wprowadzające. Zapoznanie z regulaminem BHP. Omówienie stanowisk laboratoryjnych. Zapoznanie się ze środowiskiem programistycznym, tworzenie przykładowego projektu i jego parametryzacja.	2
La2	Programowanie procesora TMS320F2812 z wykorzystaniem biblioteki iq-math. Operacje arytmetyczne i logiczne.	3
La3	Programowanie portów GPIO procesora TMS320F2812.	3
La4	Programowanie bloku Event Manager oraz systemu przerwań procesora TMS320F2812.	6
La5	Programowanie układów czasowo-licznikowych procesora TMS320F2812. Generowanie PWM za pomocą procesora TMS320F2812.	6
La6	Programowanie przetwornika A/C procesora TMS320F2812.	4
La7	Programowanie procesora TMS320F2812 z wykorzystaniem graficznego interfejsu użytkownika (GUI).	4
La8	Zaliczenie.	2
suma godzin:		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacje multimedialne.
N2. Konsultacje.
N3. Tradycyjnie prowadzone laboratorium.
N4. Ocena wykonanych programów.
N5. Zaliczenie.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena napisanych programów.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena sprawozdania końcowego.
P(L)	$P=0,6 \cdot F1 + 0,2 \cdot F2 + 0,2 \cdot F3$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kowalski H. A., Procesory DSP dla praktyków, Wyd. BTC, Legionowo 2011
- [2] Kowalski H. A., Procesory DSP w przykładach, Wyd. BTC, Legionowo 2012
- [3] Proakis J. G., Manolakis D. G., Digital Signal Processing, Prentice Hall Int., 1996
- [4] Smith S., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców, Wyd. BTC, 2003

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] TMS320F2812 User Guide, Texas Instruments, 2010
- [2] <http://www.ti.com>
- [3] [http://processors.wiki.ti.com/index.php/Main\\_Page](http://processors.wiki.ti.com/index.php/Main_Page)

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Krzysztof Dyrz, [krzysztof.dyrz@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.dyrz@pwr.edu.pl)



WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Mikroprocesorowe przetworniki pomiarowe**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Microprocessor measuring transducers**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM3307**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.40		0.70		

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

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie pomiarów przemysłowych. Zna zasady działania i budowę czujników i metody pomiarowe stosowane w pomiarach wielkości nieelektrycznych.
2. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury systemów mikroprocesorowych i podstaw programowania.
3. Potrafi wykonać pomiary statycznych i dynamicznych charakterystyk klasycznych czujników i przetworników pomiarowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poszerzenie i uporządkowanie wiedzy w zakresie mikroprocesorowych przetworników pomiarowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych stosowanych w standaryzowanych i specjalnych systemach pomiarowych
- C2. Nabycie umiejętności formułowania i rozwiązywania zadań związanych z modelowaniem, projektowaniem i badaniem rzeczywistych i wirtualnych systemów pomiarowych
- C3. Nabycie umiejętności integrowania wiadomości z dziedziny metrologii, automatyki, elektroniki i transmisji danych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ***Z zakresu wiedzy:*

- PEU\_W01 Ma poszerzoną i uporządkowaną wiedzę w zakresie struktur i architektury inteligentnych przetworników wielkości elektrycznych i nieelektrycznych.
- PEU\_W02 Ma pogłębioną wiedzę w zakresie transmisji i akwizycji danych w przyrządach i systemach pomiarowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych
- PEU\_W03 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zastosowań inteligentnych przetworników pomiarowych

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Potrafi formułować i rozwiązywać zadania związane z modelowaniem systemów pomiarowych
- PEU\_U02 Potrafi integrować wiedzę z dziedziny metrologii, automatyki, elektroniki i transmisji danych pomiarowych

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wykład wprowadzający. Mikroprocesorowe przetworniki pomiarowe. Przyrządy inteligentne i ich cechy.	2
Wy2	Kondycjonowanie sygnałów pomiarowych. Podstawowe struktury układów kondycjonowania, przykłady rozwiązań.	4
Wy3	Wzmacniacze pomiarowe - podstawowe układy i ich cechy.	2
Wy4	Przetworniki A/C i C/A. Zasada działania i właściwości.	2
Wy5	Interfejsy pomiarowe. Podstawowe definicje, przykładowe rozwiązania.	4
Wy6	Systemy pomiarowe wykorzystujące karty DAQ.	2
Wy7	Graficzne środowiska projektowania przyrządów i systemów pomiarowych.	2
Wy8	Podstawowe elementy programowania wirtualnych systemów pomiarowych w środowisku LabVIEW.	3
Wy9	Wykorzystanie wirtualnych przyrządów pomiarowych przy projektowaniu systemów pomiarowych w LabVIEW.	3
Wy10	Przykłady zastosowań systemów pomiarowych do monitorowania i diagnostyki wybranych układów.	4
Wy11	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Przedstawienie regulaminu BHP i zasad zaliczenia laboratorium. Wprowadzenie do programowania w środowisku LabVIEW.	1
La2	Wirtualny przetwornik cyfrowo-analogowy (DAC).	2
La3	Wirtualny pomiar temperatury cz.I - tworzenie SubVI.	2
La4	Wirtualny pomiar temperatury cz.II - grafika.	2
La5	Kreślenie przebiegów funkcji, modyfikowanie wykresów.	2
La6	Komunikacja przetworników z LabVIEW i innymi środowiskami.	2
La7	Akwizycja i analiza danych pomiarowych.	2
La8	Zadania uzupełniające, podsumowanie zajęć, zaliczenie.	2
suma godzin:		<b>15</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z użyciem technik audiowizualnych
- N2. Laboratorium pomiarowe prowadzone w ćwiczeniowych grupach studenckich
- N3. Konsultacje
- N4. Wykład - zaliczenie.
- N5. Laboratorium - zaliczenie.

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena zadań wykonywanych w czasie zajęć laboratoryjnych
P(L)	P=F1	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Lysik P.T., Inteligentna technika pomiarowa. Politechnika Radomska, Wydawnictwo Radom 2001
- [2] Nawrocki W., Rozproszone systemy pomiarowe. WKiŁ sp. z oo., Warszawa 2006
- [3] Tłaczała W., Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo, WN-T, Warszawa

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Nawrocki W., Komputerowe systemy pomiarowe. WKiŁ sp. z oo., Warszawa 2002, 2006
- [2] Świsulski D., Komputerowa technika pomiarowa. Oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabVIEW. Agenda Wydawnicza PAK-u, Warszawa, 2005
- [3] Chruściel M., LabVIEW w praktyce, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2008
- [4] <http://www.LabVIEW.pl>
- [5] <http://www.modbus.pl>
- [6] <http://www.ni.com>
- [7] <http://www.profibus.org.pl>

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Krzysztof Dyrz, krzysztof.dyrz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Komputerowe systemy sterowania pomiarami</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Computer Control of Measurement Systems</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM3308
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.10		0.70		

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

- Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii i jednostek miar, zna właściwości metrologiczne podstawowych narzędzi pomiarowych, zna zasady projektowania układów pomiarowych, zna metody obliczeniowe stosowane przy opracowaniu wyników pomiarów.
- Ma wiedzę w zakresie techniki pomiarowej. Zna układy pomiarowe dla dużych wartości prądów i napięć, przetworniki pomiarowe, przetworniki wartości skutecznej, mostkowe układy do pomiaru rezystancji, reaktancji i impedancji, układy kompensacyjne pomiaru napięcia. Zna właściwości metrologiczne woltomierzy cyfrowych
- Zna zasady programowania w języku C oraz podstawowe idee programowania obiektowego z wykorzystaniem języka C++  
Umie pisać programy w języku C oraz w zakresie podstawowym w języku obiektowym C++
- Potrafi wykonać pomiary podstawowych wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu. Potrafi wyznaczać na podstawie pomiarów charakterystyki elementów nieliniowych. Potrafi zaprezentować otrzymane wyniki w formie liczbowej, tabelarycznej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski
- Ma wiedzę z zakresu pomiarów wielkości fizycznych (temperatura, ciśnienie, siła, przemieszczenie,...) stosowanych w systemach automatyki przemysłowej

**CELE PRZEDMIOTU**

- Zdobycie szerokiej wiedzy w zakresie architektury systemów pomiarowych i testujących, w szczególności warstwy sprzętowej oraz oprogramowania systemów w językach wysokiego poziomu.
- Poznanie metodyki projektowania systemów kontrolno-pomiarowych o różnym stopniu złożoności
- Zdobycie rozszerzonych umiejętności praktycznej realizacji systemów pomiarowych zarządzanych komputerowo z wykorzystaniem zintegrowanego środowiska programowego, zawierającego standardowe interfejsy i przyrządy pomiarowe.
- Zdobycie wiedzy umożliwiającej projektowanie kondycjonerów sygnałów z czujników wielkości fizycznych.
- Nabywanie umiejętności parametryzacji zastosowanych elementów łańcucha pomiarowego.
- Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ***Z zakresu wiedzy:*

- PEU\_W01 Ma szeroką wiedzę w zakresie budowy warstwy sprzętowej oraz programowania systemów kontrolno-pomiarowych w językach wysokiego poziomu.
- PEU\_W02 Zna i rozumie metodykę projektowania systemów kontrolno-pomiarowych Ma wiedzę umożliwiającą zaprojektowanie elementów składowych systemu pomiarowego .
- PEU\_W03 Zna najczęściej stosowane algorytmy przetwarzania danych pomiarowych

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Posiada rozszerzone umiejętności praktycznej realizacji systemów pomiarowych zarządzanych komputerowo z wykorzystaniem zintegrowanego dedykowanego środowiska programistycznego oraz standardowych interfejsów i przyrządów
- PEU\_U02 Potrafi stosować wybrane matematyczne metody przetwarzania sygnałów pomiarowych.
- PEU\_U03 Posiada umiejętności praktycznej realizacji wirtualnych systemów pomiarowych

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Metrologia, a komputerowe systemy pomiarowe elementarne, funkcje. Struktura i organizacja systemów pomiarowych	2
Wy2	Budowa i zasada działania cyfrowych przyrządów pomiarowych - multimetr, oscyloskop	2
Wy3	Analizatory stanów logicznych.	2
Wy4	Zasada działania generatorów arbitralnych i DDS	2
Wy5	Interfejsy szeregowy w systemie pomiarowym	2
Wy6	Interfejs GPIB (IEEE-488)	2
Wy7	Interfejs USB i FireWire ( IEEE 1394), Zastosowanie Interfejsów bezprzewodowych w systemach pomiarowych	2
Wy8	Matematyczne metody przetwarzania danych pomiarowych.	2
Wy9	Oprogramowanie systemów pomiarowych - zintegrowane środowiska programowe, omówienie zasad działania interfejsów graficznych	2
Wy10	Standard VME, VXI i PXI w realizacji systemów pomiarowych.	2
Wy11	Model urządzenia SCPI. Oprogramowanie systemów pomiarowych z wykorzystaniem dedykowanej biblioteki VISA i komend SCPI	2
Wy12	Rozproszone systemy pomiarowe	2
Wy13	Karty pomiarowe - budowa i programowanie	2
Wy14	Kondycjonery sygnałów z czujników pomiarowych	2
Wy15	Analizator spektrum	2
suma godzin:		<b>30</b>

**Forma zajęć - laboratorium**

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Przedstawienie regulaminu BHP i zasad zaliczenia laboratorium. Prezentacja stanowisk laboratoryjnych	1
La2	Zapoznanie się z środowiskiem programistycznym, VISA i nakładka umożliwiającą wysyłanie i odbiór komunikatów z urządzeń pomiarowych. Budowa identyfikatora urządzenia. Gramatyka komend SCPI	2
La3	Zapoznanie się z drzewem poleceń SCPI oscyloskopu i generatora lub multimetru i zasilacza. Obsługa przyrządów z wykorzystaniem drajwerów przyrządowych lub komend I/O	2
La4	System raportowania statusu urządzeń SCPI. Ustawianie masek i rejestrów - obsługa błędów oscyloskopu i generatora lub multimetru i zasilacza	2
La5	Realizacja zadania - automatyczne wyznaczanie charakterystyki częstotliwościowej filtru lub charakterystyki prądowo napięciowej elementu elektronicznego	2
La6	Programowanie karty pomiarowej - cz1. użycie Daq assistant do akwizycji danych z przetwornika analogowo-cyfrowego	2
La7	Programowanie karty pomiarowej - cz2. ustawianie parametrów akwizycji danych, wyzwalanie próbkowania, buforowanie wyników, zapis danych do plików	2
La8	Programowanie uniwersalnej karty pomiarowej: użycie liczników , wejść i wyjść cyfrowych i analogowych	2
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład tradycyjny z użyciem technik audiowizualnych  
 N2. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich,

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	test/egzamin
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena zadań programistycznych wykonywanych w czasie zajęć laboratoryjnych
P(L)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Winięcki W., Organizacja komputerowych systemów pomiarowych, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997.
- [2] Mielczarek W.- Urządzenia pomiarowe i systemy kompatybilne ze standardem SCPI - Helion 1999
- [3] Nawrocki W.- Rozproszone systemy pomiarowe- WKŁ 2006
- [4] Świsulski D- Komputerowa technika pomiarowa. Oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabVIEW - PAK 2005
- [5] Świsulski D- Komputerowa technika pomiarowa w przykładach - PAK 2002
- [6] Tłaczała W.: Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo. WNT, Warszawa 2002

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Winięcki W., Nowak J., Stanik S.: Graficzne zintegrowane środowiska programowania do projektowania komputerowych systemów pomiarowo-kontrolnych. Wyd. Mikom, Warszawa 2001.
- [2] Bogusz J.: Lokalne interfejsy szeregowy w systemach cyfrowych - Wydawnictwo BTC, Warszawa 2004
- [3] Mielczarek W. Szeregowy interfejsy cyfrowe, Helion, Gliwice 1993;
- [4] Mielczarek W -USB : uniwersalny interfejs szeregowy, Helion, Gliwice 2005.
- [5] Mielczarek W - Szeregowy interfejs cyfrowy FireWire : standardy IEEE 1394, . Wydawnictwo Politechnik Śląskiej, Gliwice 2010
- [6] Daniluk A.- USB : praktyczne programowanie z Windows API w C++ Helion, Gliwice 2009

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Grzegorz Kosobudzki, grzegorz.kosobudzki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Badanie i poprawa jakości energii elektrycznej</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Assessment and Improvement of Power Quality</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM3309
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		30		
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):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70		0.70		

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

1. Dysponuje podstawową wiedzą w dziedzinie liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym. Zna zasady tworzenia modeli obwodowych oraz ich opisu matematycznego.
2. Ma wiedzę z zakresu analizy stanów przejściowych w liniowych obwodach elektrycznych.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii i jednostek miar, zna właściwości metrologiczne podstawowych narzędzi pomiarowych, zna zasady projektowania układów pomiarowych, zna metody obliczeniowe stosowane przy opracowaniu wyników pomiarów, ma wiedzę w zakresie techniki pomiarowej
4. Potrafi wykonać pomiary podstawowych wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu. Potrafi wyznaczać na podstawie pomiarów charakterystyki elementów nieliniowych. Potrafi zaprezentować otrzymane wyniki w formie liczbowej, tabelarycznej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie pojęć z dziedziny kompatybilności elektromagnetycznej.
- C2. Zrozumienie zasad wzajemnego oddziaływania elementów systemu elektroenergetycznego,
- C3. Poznanie parametrów jakości napięć zasilających, ocena wpływu jakości energii elektrycznej na pracę odbiorników energii oraz wpływu pracy odbiorników na jakość energii
- C4. Poznanie przepisów normalizacyjnych dotyczących elementów wpływających na poprawę jakości energii elektrycznej
- C5. Nabycie praktycznych umiejętności oceny jakości energii elektrycznej
- C6. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ***Z zakresu wiedzy:*

- PEU\_W01 Zna kluczowe pojęcia z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej. Ma szeroką wiedzę w zakresie jakości energii elektrycznej.
- PEU\_W02 Zna wymagania prawa energetycznego i przepisów normalizacyjnych dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej - w szczególności jakości energii elektrycznej.
- PEU\_W03 Posiada wiedzę w zakresie kontroli i lokalizacji źródeł zakłóceń oraz ich wpływu na urządzenia. Zna metody poprawiające jakość energii elektrycznej oraz sposoby ograniczania zakłóceń

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Potrafi wyznaczyć i ocenić parametry charakteryzujące jakość energii elektrycznej.
- PEU\_U02 Zna procedury przeprowadzania badań odporności odbiorników energii elektrycznej na zakłócenia występujące w sieci zasilającej.
- PEU\_U03 Posiada umiejętności pozwalające na ocenę emisji zakłóceń wprowadzanych do sieci przez odbiorniki

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Kompatybilność elektromagnetyczna, parametry charakteryzujące, jakość napięć zasilających, prezentacja wpływu odkształceń na prace odbiorników energii	2
Wy2	Jakość energii w świetle norm i przepisów prawnych	2
Wy3	Oddziaływanie odkształceń na urządzenia i sieć elektroenergetyczną. Metody ograniczania odkształceń - przykłady	2
Wy4	Metody pomiarów harmonicznych i interharmonicznych	2
Wy5	Zapady napięcia, przepięcia i wahania napięcia.	2
Wy6	Mocy w układach z przebiegami odkształconymi prądu i napięcia	2
Wy7	Kompatybilność elektromagnetyczna w zakresie częstotliwości radiowych. Wyładowania elektrostatyczne (ESD) i szybkie stany przejściowe (BURST) i udary wysokoenergetyczne (SURGE)	2
Wy8	Test	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Prezentowanie regulaminu BHP i zasad zaliczenia laboratorium. Prezentacja stanowisk laboratoryjnych	2
La2	Badanie jakości napięcia - wyznaczanie wahań napięcia, częstotliwości, asymetrii, zapadów, przerw, napięć sygnałowych, harmonicznych i interharmonicznych	2
La3	Analiza przebiegów prądowych i napięciowych - wyznaczanie zawartości harmonicznych i interharmonicznych	2
La4	Badanie wpływu odbiorników nieliniowych na odkształcenia przebiegów	2
La5	Badanie odporności odbiorników energii elektrycznej na zapady i krótkie przerwy napięcia zasilającego	2
La6	Badanie emisji wyższych harmonicznych przez odbiorniki energii	2
La7	Analizator spektrum	2
La8	Zaliczenia. Podsumowanie	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład tradycyjny z użyciem technik audiowizualnych
- N2. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich, przygotowanie sprawozdania



**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	kolokwium/test
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena realizacji wykonywanych zadań w czasie zajęć laboratoryjnych
P(L)	P=F1 średnia ocen	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kowalski Z., Jakość energii elektrycznej, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2007
- [2] Baggini A., Handbook of Power Quality, John Wiley&Sons, Ltd, 2008
- [3] PN-EN 50160:2010, Voltage Characteristics in Public Distribution Systems
- [4] Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego. Dz. U. Nr 93 z dn. 04.05.2007r
- [5] Henry W. Ott, Electromagnetic Compatibility Engineering, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey 2009
- [6] Hanzelka Zb., Jakość dostaw energii elektrycznej. Zaburzenia wartości skutecznej napięcia . Wyd. AGH , Kraków 2013

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] IEEE Std 1159-2009: IEEE Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality
- [2] Dugan R.C., Mc Gramaghan M.F., Beaty H. W., Santoso S: Electrical Power System Quality, Wyd 2. MC Graw-Hill 2002
- [3] Machczyński W., Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2010

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Grzegorz Kosobudzki, grzegorz.kosobudzki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Etyka w biznesie**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Ethics in bussiness**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu: **W08W05-SM1621**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					15
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					50
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.40

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

1. Umiejętności interpretacji tekstu
2. Podstawowe zdolności w dokonywaniu analizy i syntezy

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Analiza znaczenia i roli etyki we współczesnym biznesie
- C2. Rozstrzygnięcie problemów związanych ze społeczną odpowiedzialnością wobec otoczenia
- C3. Ukazanie i analiza sytuacji, w których mogą zaistnieć problemy etyczne
- C4. Uwrażliwienie studentów na problemy etyczne

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ***Z zakresu wiedzy:**Z zakresu umiejętności:*

PEU\_U01 Student posiada umiejętności rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

PEU\_U02 Potrafi formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie, wygłaszać prezentacje problemów z zakresu studiowanej dyscypliny na tematy związane ze środowiskiem pracy, a także uczestniczyć w dyskusjach naukowych i zawodowych.

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

PEU\_K01 Potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko, dzięki czemu może odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, uwzględniając kwestie odpowiedzialności społecznej.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>liczba godzin:</b>
Se1	Wprowadzenie do etyki biznesu	1
Se2	Etyka w działalności gospodarczej	1
Se3	Ochrona własności intelektualnej a etyka	1
Se4	Kryzysy gospodarcze jako źródło zmian w wartościach moralnych	2
Se5	Etyczny handel	1
Se6	Spółeczna odpowiedzialność biznesu	2
Se7	Ekoetyka	2
Se8	Etyka w marketingu	2
Se9	Obszary współczesnej etyki finansów	1
Se10	Manipulacja, korupcja, kłamstwa i nadużycia w biznesie	2
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład informacyjny
N2. Wykład interaktywny
N3. Prezentacja multimedialna
N4. Dyskusja

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Prezentacja
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
P(s)	P=0,8F1+0,2F2	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] B. Klimczak, Etyka gospodarcza, Wrocław 1996.
- [2] P. M. Minus, Etyka w biznesie, Warszawa 1995.
- [3] E. Sternberg, Czysty biznes. Etyka biznesu w działaniu, Warszawa 1998.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] G. D. Chrissides, J. H. Kaler, Wprowadzenie do etyki biznesu, Warszawa 1999.
- [2] A. Chaufen, Kradzież a rozwój gospodarczy, Warszawa 2006.
- [3] C. Porębski, Czy etyka się opłaca, Kraków 1997.
- [4] Podstawy marketingu, pod red. J. Altkorna, Kraków 2004.
- [5] M. Bąk, P. Kulawczuk, A. Szcześniak, Strategia polskiego biznesu wobec korupcji, Warszawa 2001.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Adriana Merta-Staszczak, Andrzej Postawa, adriana.merta-staszczak@pwr.edu.pl, andrzej.postawa@pwr.edu.pl
--

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Komunikacja społeczna</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Social communication</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny / ogólnouczelniany</b>
Kod przedmiotu:	W08W05-SM0421
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					15
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					50
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.40

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

1. Podstawowa wiedza z obszaru nauk humanistycznych i obszaru nauk społecznych

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Student nabywa podstawową wiedzę z zakresu funkcjonowania w społeczeństwie.  
 C2. Student nabywa umiejętności w komunikacji interpersonalnej i interakcji społecznej  
 C3. Student nabywa podstawowe kompetencje krytycznego myślenia i pozytywnej argumentacji

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Student posiada umiejętności rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

PEU\_U02 Student potrafi formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie, wygłaszać prezentacje problemów z zakresu studiowanej dyscypliny na tematy związane ze środowiskiem pracy, a także uczestniczyć w dyskusjach naukowych i zawodowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Student potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko, dzięki czemu może odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, uwzględniając kwestie odpowiedzialności społecznej.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>liczba godzin:</b>
Se1	Wprowadzenie do tematyki komunikacji społecznej.	1
Se2	Komunikacja werbalna.	2
Se3	Komunikacja niewerbalna.	2
Se4	Komunikacja wizualna	2
Se5	Komunikacja audialna	3
Se6	Komunikacja zapośredniczona	2
Se7	Komunikacja masowa	1
Se8	Praktyka komunikacji	1
Se9	Netykiety komunikacji elektronicznej	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Prezentacja multimedialna
N2. Wykład informacyjny
N3. Ćwiczenia interakcyjne

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Prezentacja
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
P(s)	P=0,8F1+0,2F2	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Goban-Klas T. (2009) Media i komunikowanie masowe: Teorie i analizy radia, prasy, telewizji i internetu, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- [2] Hopfinger M. (red.) (2002) Nowe media w komunikacji społecznej XX wieku, Oficyna Naukowa, Warszawa.
- [3] Kluszczyński R. W. (2001) Społeczeństwo informacyjne. Cyberkultura. Sztuka multimedialna, Rabid, Kraków.
- [4] Leathers D. G. (2007) Komunikacja niewerbalna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] van Dijk J., (2010) Społeczne aspekty nowych mediów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- [2] McLuhan M. (2001) Wybór tekstów, Zysk i Spółka, Poznań.
- [3] Rothert A. (2003) Technopolis. Wirtualne sieci polityczne, Elipsa, Warszawa.
- [4] Sieńko M. (2002) Człowiek w pajęczynie: Internet jako zjawisko kulturowe, Atut, Wrocław.
- [5] Bugajski M. (2007) Język w komunikowaniu, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Adriana Merta-Staszczak, Andrzej Postawa, adriana.merta-staszczak@pwr.edu.pl, andrzej.postawa@pwr.edu.pl
--

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Sztuka występów publicznych</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>The art of public speaking</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny / ogólnouczelniany</b>
Kod przedmiotu:	W08W05-SM0521
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					15
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					50
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.40

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

1. Podstawowa wiedza z obszaru nauk humanistycznych i obszaru nauk społecznych

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Student nabywa podstawową wiedzę z zakresu funkcjonowania w społeczeństwie
- C2. Student nabywa umiejętności w komunikacji interpersonalnej i interakcji społecznej
- C3. Student nabywa podstawowe kompetencje krytycznego myślenia i pozytywnej argumentacji

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Student posiada umiejętności rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

PEU\_U02 Student potrafi formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie, wygłaszać prezentacje problemów z zakresu studiowanej dyscypliny na tematy związane ze środowiskiem pracy, a także uczestniczyć w dyskusjach naukowych i zawodowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Student potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko, dzięki czemu może odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, uwzględniając kwestie odpowiedzialności społecznej.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>liczba godzin:</b>
Se1	Wprowadzenie do tematyki komunikacji społecznej	2
Se2	Komunikacja wizualna - kierowanie wrażeniem	2
Se3	Komunikacja niewerbalna - budowanie autorytetu, zaufania i wiarygodności	2
Se4	Komunikacja niewerbalna - głos, oddech, komunikacja z publicznością	4
Se5	Scena, zarządzanie przestrzenią i pomoce techniczne	2
Se6	Audytarium - strategie angażowania grupy	2
Se7	Komunikacja masowa	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład informacyjny
N2. Prezentacja multimedialna
N3. Ćwiczenia interakcyjne

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Prezentacja
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
P(s)	P=0,8F1+0,2F2	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
[1] Lucas S., The art of public speaking, (2012), McGraw-Hill, New York.
[2] Parrish A. C., Adaptive Rhetoric. Evolution, Culture, and the Art of Persuasion, (2014), Routledge, New York.
[3] Sobczak B., Zgólkowa H. (red.), Dydaktyka retoryki, (2011), Wydawnictwo Poznańskie, Poznań.
[4] Arystoteles, Retoryka. Poetyka. (1988), Przeł. H. Podbielski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
[1] Esenwein J. B., Carnegey D., (1915), The art. of public speaking, The Home Correspondence School, Springfield, Mass..
[2] Dąbrowski Ł., (2012), 101 porad dla prezenterów, Helion, Warszawa.
[3] Bugajski M. (2007), Język w komunikowaniu, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
Kuziak M., (2008), Jak mówić, rozmawiać, przemawiać? Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Adriana Merta-Staszczak, Andrzej Postawa, adriana.merta-staszczak@pwr.edu.pl, andrzej.postawa@pwr.edu.pl
--

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Normalizacja i prawo inżynierskie**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Standardization and engineering law**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczeniowy**  
 Kod przedmiotu: **W05W05-SM1216**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	25				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

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

1. Podstawy techniki i prawa.
2. Świadomość ciągłego dokształcania się i podnoszenia kwalifikacji zawodowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie elementów podstawowych prawa niezbędnych w pracy inżyniera w zakresie: - normalizacji technicznej, - odpowiedzialności producenta i sprzedawcy za wyrób i jego bezpieczeństwo, - wymagań zasadniczych dyrektyw UE dotyczących wyrobów.
- C2. Poznanie zasad normalizacji i umiejętności posługiwania się normami.
- C3. Zdobycie ogólnych wiadomości o normach dotyczących wyrobów, systemów zarządzania jakością i bezpieczeństwem.
- C4. Uświadomienie roli prawa i normalizacji w działalności inżynierskiej.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna podstawy prawa inżynierskiego. Rozumie pojęcia związane z normalizacją i jej znaczenie w praktyce inżynierskiej. Jest w stanie objaśnić procedury opracowywania norm.
- PEU\_W02 Rozumie na czym polega prawna odpowiedzialność za bezpieczeństwo i jakość wyrobów.
- PEU\_W03 Jest w stanie opisać sposób przeprowadzania oceny zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.



**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Prawne uwarunkowania działalności inżynierskiej i podstawy prawne normalizacji.	2
Wy2	Rola normalizacji w działalności inżynierskiej i procedury opracowywania norm.	2
Wy3	Normalizacja wyrobów.	2
Wy4	Normalizacja w zarządzaniu jakością i w ocenie zgodności wyrobów z dyrektywami UE	2
Wy5	Prawna odpowiedzialność za wyroby i ich bezpieczeństwo.	2
Wy6	Dyrektywa o ogólnym bezpieczeństwie produktów.	2
Wy7	Dyrektywa niskonapięciowa. Ocena zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE, przepisów i norm.	2
Wy8	Kolokwium	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
N2. Konsultacje.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium
P(w)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Schweitz T. (red.) i inni: Normalizacja. Wyd. PKN, Warszawa 2012.  
 [2] Ustawa z dn. 12.09.2002 r. o normalizacji. Dz.U. z 2002 r. nr. 169, poz. 1386 z późniejszymi zmianami.  
 [3] Ustawa z dn. 23.04.1964 r. Kodeks Cywilny. Dz. U. Z 1964 r. nr 16, poz. 93 z późniejszymi zmianami.  
 [4] Dyrektywy nowego podejścia.  
<http://www.mg.gov.pl/Wspieranie+przedsiębiorczosci/Bezpieczenstwo+produktow+i+uslug/Ocena+zgodnosci/Dyrektywy+Nowego+Podejscia>.  
 [5] Niebieski przewodnik - wdrażanie przepisów dotyczących produktów w Unii Europejskiej, 2014.  
[http://www.mg.gov.pl/files/upload/7904/Blue%20Guide%202014\\_pl.pdf](http://www.mg.gov.pl/files/upload/7904/Blue%20Guide%202014_pl.pdf).  
 [6] Ustawa z dn. 12.12.2003 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów. Dz. U. z 2003 r. nr 229, poz. 2275.  
 [7] Rozporządzenie ministra gospodarki z dn. 21.08 2007 w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego. Dz. U. z 2007 r. nr 155, poz. 1089.  
 [8] Ustawa z dn. 30.08.2002 r. o systemie oceny zgodności. Dz. U. z 2002 r. nr 166, poz. 1360.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Norma PN-EN 45020:2009 Normalizacja i dziedziny związane. Terminologia ogólna.  
 [2] Norma PN-EN ISO 9000:2006 Systemy zarządzania jakością. Podstawy i terminologia.  
 [3] Norma PN-EN ISO 9000:2009 Systemy zarządzania jakością. Wymagania. [4]  
 Norma PN-EN ISO 9000:2010 Zarządzanie ukierunkowane na trwały sukces organizacji. Podejście wykorzystujące zarządzanie jakością.  
 [5] Norma PN-EN ISO 9000:2005 Systemy zarządzania środowiskowego. Wymania i wytyczne stosowania.  
 [6] Komisja Europejska: Wdrażanie dyrektyw opartych na koncepcji nowego globalnego podejścia - Przewodnik. [www.mgip.gov.pl](http://www.mgip.gov.pl) .  
 [7] Gnala B. (red.) i inni: Podstawy prawa dla ekonomistów. Wyd. Oficyna Wolter Kluwer Business, Warszawa 2011.  
 [8] Siuda W.: Elementy prawa dla ekonomistów. Wyd. SCRIPTUM, Poznań 2009.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Anna Kisiel, <a href="mailto:anna.kisiel@pwr.edu.pl">anna.kisiel@pwr.edu.pl</a>
---

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Prawo inżynierskie**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Engineering law**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu: **W05W05-SM1217**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	25				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

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

- Ma podstawową wiedzę z zakresu stosowania prawa w relacjach społecznych, podmiotów prawnych i fizycznych, uzyskaną na poziomie średniego wykształcenia określonego w programach wiedzy o społeczeństwie oraz podstaw przedsiębiorczości.
- Ma świadomość ciągłego dokształcania się i podnoszenia kwalifikacji zawodowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie podstawowych elementów prawa niezbędnych w pracy inżyniera w zakresie: - normalizacji technicznej, - odpowiedzialności producenta i sprzedawcy za wyrób i jego bezpieczeństwo, - wymagań zasadniczych dyrektyw UE dotyczących wyrobów, - prawa o miarach.
- C2. Uświadomienie znaczenia znajomości prawa w działalności inżynierskiej.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ***Z zakresu wiedzy:*

- PEU\_W01 Zna podstawy prawa inżynierskiego. Rozumie pojęcia związane z normalizacją i jej znaczenie w praktyce inżynierskiej. Rozumie na czym polega prawna odpowiedzialność za bezpieczeństwo i jakość wyrobów.
- PEU\_W02 Jest w stanie wyjaśnić pojęcie Dyrektywy UE nowego podejścia i ich implementację do prawa polskiego. Jest w stanie opisać sposób przeprowadzania oceny zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE, przepisów i norm.
- PEU\_W03 Zna prawo o miarach i przepisy UE dotyczące przyrządów pomiarowych.

*Z zakresu umiejętności:**Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Prawne uwarunkowania działalności inżynierskiej.	2
Wy2	Normalizacja i jej prawne podstawy.	2
Wy3	Prawna odpowiedzialność producenta, importera i sprzedawcy za wyroby i ich bezpieczeństwo.	2
Wy4	Dyrektywa o ogólnym bezpieczeństwie produktów.	2
Wy5	Dyrektywy Unii Europejskiej nowego podejścia i ich wdrożenie do ustawodawstwa polskiego. Dyrektywa niskonapięciowa.	2
Wy6	Ocena zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE, przepisów i norm.	2
Wy7	Metrologia prawna i prawo o miarach. Dyrektywy UE dotyczące przyrządów pomiarowych.	2
Wy8	Kolokwium.	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
N2. Konsultacje.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium
P(w)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Siuda W.: Elementy prawa dla ekonomistów. Wyd. SCRIPTUM, Poznań 2009.  
 [2] Schweitz T. (red.) i inni: Normalizacja. Wyd. PKN, Warszawa 2012.  
 [3] Ustawa z dn. 12.09.2002 r. o normalizacji. Dz.U. z 2002 r. nr. 169, poz. 1386 z późniejszymi zmianami.  
 [4] Ustawa z dn. 23.04.1964 r. Kodeks Cywilny. Dz. U. z 1964 r. nr 16, poz. 93 z późniejszymi zmianami.  
 [5] Dyrektywy nowego podejścia.  
<http://www.mg.gov.pl/Wspieranie+przedsiębiorczosci/Bezpieczenstwo+produktow+i+uslug/Ocena+zgodnosci/Dyrektywy+Nowego+Podejscia>.  
 [6] Niebieski przewodnik - wdrażanie przepisów dotyczących produktów w Unii Europejskiej, 2014.  
[http://www.mg.gov.pl/files/upload/7904/Blue%20Guide%202014\\_pl.pdf](http://www.mg.gov.pl/files/upload/7904/Blue%20Guide%202014_pl.pdf). [7] Ustawa z dn. 12.12.2003 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów. Dz. U. z 2003 r. nr 229, poz. 2275.  
 [8] Rozporządzenie ministra gospodarki z dn. 21.08 2007 w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego. Dz. U. z 2007 r. nr 155, poz. 1089.  
 [9] Ustawa z dn. 30.08.2002 r. o systemie oceny zgodności. Dz. U. z 2002 r. nr 166, poz. 1360 z późniejszymi zmianami.  
 [10] Ustawa z dn.11.05.2001 r. Prawo o miarach. Dz. U. z 2001 r. nr 63,poz.636. z późniejszymi zmianami.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Zdziennicka-Koczacha G.: Kodeks cywilny z komentarzem 2012. Wyd. SIGMA, Skierniewice 2012.  
 [2] Komisja Europejska: Wdrażanie dyrektyw opartych na koncepcji nowego globalnego podejścia - Przewodnik.  
[http://www.mg.gov.pl/NR/rdonlyres/BBABE9C1-4EC3-4C27-90DC-18213DDF0A32/56883/przewodnik\\_Dyr\\_nowego\\_podejscia1999.pdf](http://www.mg.gov.pl/NR/rdonlyres/BBABE9C1-4EC3-4C27-90DC-18213DDF0A32/56883/przewodnik_Dyr_nowego_podejscia1999.pdf).  
 [3] Gnela B. (red.) i inni: Podstawy prawa dla ekonomistów. Wyd. Oficyna Wolter Kluwer Biznes, Warszawa 2011.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Anna Kisiel, anna.kisiel@pwr.edu.pl
-------------------------------------

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Normalizacja techniczna</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Technical Standardization</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny / ogólnouczelniany</b>
Kod przedmiotu:	W05W05-SM1218
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	25				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

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

- Ma podstawową wiedzę z zakresu stosowania prawa w relacjach społecznych, podmiotów prawnych i fizycznych, uzyskaną na poziomie średniego wykształcenia określonego w programach wiedzy o społeczeństwie oraz podstaw przedsiębiorczości.
- Ma świadomość ciągłego dokształcania się i podnoszenia kwalifikacji zawodowych.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstaw normalizacji technicznej.  
 C2. Nauczenie zasad normalizacji i umiejętności posługiwania się normami.  
 C3. Zdobycie ogólnych wiadomości o normach dotyczących wyrobów, systemów zarządzania jakością i bezpieczeństwem.  
 C4. Uświadomienie roli normalizacji w działalności inżynierskiej.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

##### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna podstawy prawne normalizacji i jej znaczenie w praktyce inżynierskiej. Jest w stanie opisać działalność normalizacyjną na szczeblu międzynarodowym i krajowym. Zna procedury opracowywania norm.
- PEU\_W02 Rozumie znaczenie normalizacji wyrobów. Jest w stanie opisać sposób przeprowadzania oceny zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE.
- PEU\_W03 Rozumie znaczenie procesów standaryzacji w zarządzaniu jakością i bezpieczeństwem.

##### Z zakresu umiejętności:

##### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Podstawy prawne normalizacji.	2
Wy2	Działalność normalizacyjna na szczeblu międzynarodowym i krajowym.	2
Wy3	Procedury opracowywania norm.	2
Wy4	Normalizacja wyrobów.	2
Wy5	Dyrektywy Unii Europejskiej nowego podejścia i ich wdrożenie do ustawodawstwa polskiego. Dyrektywa niskonapięciowa.	2
Wy6	Normalizacja w ocenie zgodności wyrobów z dyrektywami UE.	2
Wy7	Normalizacja w zarządzaniu jakością i bezpieczeństwem.	2
Wy8	Kolokwium.	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
N2. Konsultacje.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium.
P(w)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Schweitz T. (red.) i inni: Normalizacja. Wyd. PKN, Warszawa 2012.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Norma PN-EN 45020:2009 Normalizacja i dziedziny związane. Terminologia ogólna.
- [2] Norma PN-EN ISO 9000:2006 Systemy zarządzania jakością. Podstawy i terminologia.
- [3] Norma PN-EN ISO 9000:2009 Systemy zarządzania jakością. Wymagania.
- [4] Norma PN-EN ISO 9000:2010 Zarządzanie ukierunkowane na trwały sukces organizacji. Podejście wykorzystujące zarządzanie jakością.
- [5] Norma PN-EN ISO 9000:2005 Systemy zarządzania środowiskowego. Wymagania i wytyczne stosowania.
- [6] Norma PN-N- 18001:2004 Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Wymagania.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Anna Kisiel, anna.kisiel@pwr.edu.pl
-------------------------------------

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zarządzanie przedsiębiorstwem**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Management of a Company**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu: **W05W05-SM2513**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	50				
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):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.40				

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

- Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
- Dysponuje wystarczającym zakresem środków językowych, aby stosunkowo bezbłędnie wypowiadać się (ustnie i pisemnie), formułować i uzasadniać opinie, wyjaśniać swoje stanowisko, przedstawiać wady i zalety różnych rozwiązań, uczestniczyć w dyskusji i prezentować tematykę ogólną i naukowo-techniczną.
- Umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym, tworzyć i edytować teksty na poziomie podstawowym, tworzyć prezentacje komputerowe.
- Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
- Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie się z problematyką organizacji i zarządzania strategicznego przedsiębiorstwem, w tym przedsiębiorstwem infrastrukturalnym.  
 C2. Poznanie metod analizy strategicznej w przedsiębiorstwie i wyboru strategii dla przedsiębiorstwa.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Student ma wiedzę w zakresie zarządzania strategicznego przedsiębiorstwem, w tym przedsiębiorstwem infrastrukturalnym.  
 PEU\_W02 Student ma wiedzę w zakresie metod analizy strategicznej organizacji.  
 PEU\_W03 Student ma wiedzę na temat funkcjonowania przedsiębiorstwa w warunkach globalizacji i regionalizacji.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Student potrafi spojrzeć na proces zarządzania organizacją w warunkach globalizacji i regionalizacji.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Informacje ogólne, warunki zaliczenia. Zarządzanie przedsiębiorstwem. Zarządzanie strategiczne.	2
Wy2	Przedsiębiorstwo, przedsiębiorstwa infrastrukturalne. Cele przedsiębiorstwa.	2
Wy3	Formy organizacyjne przedsiębiorstw.	2
Wy4	Planowanie operacyjne, taktyczne i strategiczne. Analiza strategiczna przedsiębiorstw.	2
Wy5	Strategie przedsiębiorstw.	2
Wy6	Strategie przedsiębiorstw w dobie globalizacji i regionalizacji.	2
Wy7	Zarządzanie "odchudzone"	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna
--

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	kolokwium zaliczające
P(w)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Drucker P., Zarządzanie w XXI wieku, Wydawnictwo Muza, Warszawa 2002.  
 [2] Griffin R.W., Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 2004.  
 [3] Stabryła A., Zarządzanie strategiczne w teorii i praktyce firmy. PWN, Warszawa - Kraków 2000.  
 [4] Steinmann H., Schreyögg G., Zarządzanie - podstawy kierowania przedsiębiorstwem, koncepcje, funkcje, przykłady. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Bieniok H., Metody sprawnego zarządzania: planowanie, organizowanie, motywowanie, kontrola, Wydawnictwo Placet, Warszawa 2001.  
 [2] Obłój K., Strategia organizacji. PWE, Warszawa 2001.  
 [3] Pr. Zbiorowa, Podstawy organizacji i zarządzania, Wyd. Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2004.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Artur Wilczyński, artur.wilczynski@pwr.edu.pl
---

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zarządzanie w energetyce**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Management in the power industry**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu: W05W05-SM2521  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	50				
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):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.40				

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

1. Student ma podstawową wiedzę w zakresie źródeł energii, konwersji energii.
2. Zna zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz technologie wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej. Dysponuje wystarczającym zakresem środków językowych, aby bezbłędnie wypowiadać się (ustnie i pisemnie), formułować i
3. uzasadniać opinie, wyjaśniać swoje stanowisko, przedstawiać wady i zalety różnych rozwiązań, uczestniczyć w dyskusji i prezentować tematykę ogólną i naukowo-techniczną.
4. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
5. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Posiadanie wiedzy o funkcjonowaniu sektora zaopatrzenia w energię z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii.  
 C2. Poznanie mechanizmów rynkowych i regulacyjnych w sektorze energetycznym.  
 C3. Posiadanie wiedzy o celach krajowej i unijnej polityki energetycznej.  
 C4. Nabycie umiejętności interpretowania mechanizmów rynkowych i regulacyjnych w energetycznym, w tym w sektorze elektroenergetycznym.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna funkcjonowanie sektora zaopatrzenia w energię z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii.  
 PEU\_W02 Zna mechanizmy rynkowe i regulacyjne w sektorze energetycznym, w tym w sektorze elektroenergetycznym.  
 PEU\_W03 Zna priorytety polityki energetycznej krajowej i unijnej.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania.



**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia, omówienie podstawowych pojęć - system energetyczny, system elektroenergetyczny, przedsiębiorstwo energetyczne i inne.	1
Wy2	Zarządzanie - definicja, otoczenie sektora energetycznego, przedsiębiorstwa energetycznego.	2
Wy3	Deregulacja i restrukturyzacja sektora energetycznego, formy własności. Rozwój mechanizmów rynkowych w obrocie energią.	2
Wy4	Unormowania prawne dotyczące sektora energetycznego i funkcjonowania przedsiębiorstw energetycznych.	2
Wy5	Podmioty odpowiedzialne za dostawy energii.	1
Wy6	Mix energetyczny Polski i na świecie, bezpieczeństwo energetyczne.	2
Wy7	Polityka energetyczna Polski, Unii Europejskiej, mapa drogowa, energetyka niekonwencjonalna, prosument.	2
Wy8	Rozwój zrównoważony, zrównoważona energia. Efektywność energetyczna, zarządzanie energią (DSM, SSM, magazyny energii,...)	2
Wy9	Kolokwium	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład, prezentacja multimedialna.
--

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium
P(w)	P=F1	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Chochowski A, Krawiec Fr., Zarządzanie w energetyce. Difin, Warszawa 2008.  
 [2] Drucker P., Zarządzanie w XXI wieku. Wydawnictwo Muza, Warszawa 2002.  
 [3] Griffin R.W., Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 2000.  
 [4] Malko J., Wilczyński A., Rynki energii - działania marketingowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.  
 [5] Peirce W.S., Economics of the Energy Industries. PRAEGER, Westport, Connecticut, London 1996.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Kowalska A., Wilczyński A., Źródła rozproszone w systemie elektroenergetycznym. Wydawnictwo Kaprint, Lublin, 2007.  
 [2] Czasopisma: Rynek Energii, IEEE Power & Energy, Power Engineering, Renewable Energy World.  
 [3] Krawiec F., Krawiec S., Zarządzanie marketingiem w firmie energetycznej. Difin, Warszawa 2001.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Artur Wilczyński, artur.wilczynski@pwr.edu.pl
---