

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): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM1101**  
 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. 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 metody 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 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie, podstawowe problemy i wymagania EMC. Źródła zewnętrznych zakłóceń elektromagnetycznych.	2
Wy2	Wyładowania piorunowe	2
Wy3	Elementy i układy ochrony przepięciowej.	2
Wy4	Ochrona odgromowa i przepięciowa instalacji i urządzeń w budynkach.	2
Wy5	Wyładowania elektrostatyczne: zjawiska, parametry, zagrożenia, środki zaradcze.	2
Wy6	Problematyka ekranowania pola elektromagnetycznego.	2
Wy7	Skuteczność ekranowania - metody i układy pomiarowe.	2
Wy8	Polimerowe i tekstylne materiały ekranujące.	2
Wy9	Nanokompozytowe materiały ekranujące.	2
Wy10	Ekranowanie pola magnetycznego. Absorbery pola EM.	2
Wy11	Materiały ekranujące bazujące na grafenie i CNT. Materiały ekranujące do zastosowań kosmicznych.	2
Wy12	Przekształtniki energoelektroniczne jako źródła zakłóceń elektromagnetycznych.	2
Wy13	Filtry i układy kompensacyjno - filtrujące w przekształtnikowych układach napędowych.	2
Wy14	Wpływ transformatorów i grupy połączeń na propagację harmonicznych generowanych przez przekształtnik.	2
Wy15	Zagadnienia doboru filtrów wyższych harmonicznych w układach zasilanych z transformatorów przekształtnikowych	2
suma godzin:		<b>30</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>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- 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

### 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_K01	Egzamin
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 = 0,5 F1 + 0,5 F2	

## 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

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): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 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

180

suma godzin:

**180****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): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 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): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 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

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
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>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
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.wroc.pl> : testy kontrolne i końcowe  
 N4. konsultacje

## 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	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>Automatyka i Sterowanie w Energetyce</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

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
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 kolejkowania.	2
Wy6	Modele deterministyczne czy stochastyczne?	2
Wy7	Modele wejściowo-wyjściowe procesów stochastycznych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
suma godzin:		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
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

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	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
F2(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.  
 [6] AWREJCWICZ J., Matematyczne modelowanie systemów. WNT, Warszawa 2007.

**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): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 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**

<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <p>[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.</p> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <p>[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</p>
---

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Techniki cyfrowe w automatyce elektroenergetycznej</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Digital techniques in power system control and protection</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyka i Sterowanie w Energetyce</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2113
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. Ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.
2. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów.
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu programowania w środowisku Matlab.
4. Umiejętność opracowania i weryfikacji prostych programów w środowisku Matlab.
5. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie uwarunkowań współpracy przekładników napięciowych i prądowych z cyfrowymi zabezpieczeniami elektroenergetycznymi oraz algorytmicznych sposobów korekcji błędów transformacji przekładników.
- C2. Uzyskanie teoretycznej i praktycznej wiedzy z zakresu identyfikacji zakłóceń zwarciovych, w tym detekcji i klasyfikacji zwarcia oraz określania kierunku wystąpienia zwarcia.
- C3. Uzyskanie wiedzy o nowoczesnych środkach komunikacji dla automatyki elektroenergetycznej. Poznanie metod synchronizacji pomiarów rozproszonych, z użyciem systemu GPS oraz na drodze analitycznej.
- C4. Poznanie metod analizowania algorytmów identyfikacji zakłóceń w układach elektroenergetycznych i ich realizacji programowej.
- C5. Zdolność do pracy grupowej

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma wiedzę z zakresu transformacji napięć i prądów z systemu elektroenergetycznego do urządzeń automatyki i zabezpieczeń w stanach ustalonych oraz podczas zakłóceń.
- PEU\_W02 Ma wiedzę o cyfrowych metodach identyfikacji zwarć, w tym: detekcji zwarć, określania kierunku zwarć i klasyfikacji zwarć.
- PEU\_W03 Ma wiedzę o zasadach cyfrowych pomiarów rozproszonych stosowanych do identyfikacji zakłóceń, w szczególności o środkach komunikacji i sposobach synchronizacji pomiarów.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi oceniać i rozwiązywać problemy współpracy przekładników prądowych i napięciowych z cyfrowymi zabezpieczeniami elektroenergetycznymi.
- PEU\_U02 Potrafi analizować metody identyfikacji zakłóceń w pracy układu elektroenergetycznego z użyciem pomiarów lokalnych.
- PEU\_U03 Potrafi oceniać i analizować metody identyfikacji zakłóceń w pracy układu elektroenergetycznego z użyciem pomiarów rozproszonych, z uwzględnieniem zapewnienia synchronizmu pomiarów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi w sposób kompetentny działać samodzielnie oraz współdziałać w grupie opracowującej złożony projekt inżynierski.



### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do problematyki przedmiotu. Zasady zaliczenia i oceniania. Przekładniki napięciowe i prądowe – problematyka współpracy z cyfrowymi zabezpieczeniami elektroenergetycznymi.	2
Wy2	Analiza stanów przejściowych pojemnościowych przekładników napięciowych.	2
Wy3	Cyfrowa korekcja pojemnościowego przekładnika napięciowego.	2
Wy4	Stany przejściowe i detekcja nasycenia przekładników prądowych.	2
Wy5	Cyfrowe algorytmy detekcji, klasyfikacji oraz kierunku wystąpienia zwarcia w liniach napowietrznych.	2
Wy6	Nowoczesne środki komunikacji dla automatyki elektroenergetycznej. Synchronizacja pomiarów – satelitarny system Global Positioning System (GPS). Synchrofazory – przykłady zastosowań w automatyce elektroenergetycznej.	2
Wy7	Analizyczna synchronizacja pomiarów rozproszonych w przypadku niedostępności GPS.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
suma godzin:		<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium komputerowego. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Praktyczne zapoznanie się z wczytywaniem danych symulacyjnych z programu ATP-EMTP do programu Matlab i ich wizualizacją.	2
Pr2	Analiza transformacji sygnałów przez przekładniki napięciowe i prądowe.	2
Pr3	Cyfrowy algorytm detekcji zwarcia.	2
Pr4	Cyfrowy algorytm określania kierunku zwarcia.	2
Pr5	Cyfrowy algorytm klasyfikacji zwarcia – część 1.	2
Pr6	Cyfrowy algorytm klasyfikacji zwarcia – część 2.	2
Pr7	Synchronizacja pomiarów rozproszonych.	2
Pr8	Podsumowanie i omówienie realizacji projektów.	1
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny.
N2. Program Matlab.
N3. Sprawozdanie z wykonanego projektu.
N4. Praca własna studenta.

### 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	Obecność na wykładach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
P(W)	$P=0,2F1+0,8F2$	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność w trakcie zajęć
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Raporty z projektów
P(P)	$P=0.1F1+0.9F2$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Iżykowski J., Impedancyjne algorytmy lokalizacji zwarć w liniach przesyłowych. Prace Naukowe Instytutu Energoelektryki Politechniki Wrocławskiej Nr 92, Seria: Monografie - nr 28, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001.
- [2] Rosołowski E., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w automatyce elektroenergetycznej. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2002.
- [3] Rosołowski E., Komputerowe metody analizy elektromagnetycznych stanów przejściowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.
- [4] Szafran J., Wiszniewski A., Algorytmy pomiarowe i decyzyjne cyfrowej automatyki elektroenergetycznej. WNT, Warszawa, 2001.
- [5] Winkler W., Wiszniewski A.: Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych, WNT Warszawa, 1999.
- [6] Wiszniewski A., Przekładniki w elektroenergetyce, WNT Warszawa, 1992.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Iżykowski J., Fault location on power transmission lines. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2008, p. 221.
- [2] Iżykowski J., Power system faults. PRINTPAP, 2011, p. 190.
- [3] Saha M.M., Iżykowski J., Rosołowski E., Fault location on power networks. Springer-Verlag London, Series: Power Systems, 2010, 425 p.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Justyna Herlender, justyna.herlender@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Sztuczna inteligencja w automatyce elektroenergetycznej</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Artificial intelligence in power system protection and control</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyka i Sterowanie w Energetyce</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2115
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):	120			30	
Forma zaliczenia:	egzamin			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	4			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):	2.80			0.70	

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

1. Znajomość podstaw automatyki zabezpieczeniowej, cyfrowego przetwarzania sygnałów i metod numerycznych
2. Praktyczna umiejętność posługiwania się oprogramowaniem MATLAB oraz ATP-EMTP
3. Kreatywność w myśleniu i działaniu

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Opanowanie technik sztucznej inteligencji oraz podstaw teorii procesów decyzyjnych w odniesieniu do układów automatyki i sterowania
- C2. Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie projektowania i analizy układów automatyki elektroenergetycznej i sterowania z zastosowaniem technik sztucznej inteligencji

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

- PEU\_W01 Ma wiedzę w zakresie systemów ekspertowych: właściwości, struktura, metody wnioskowania, strategie rozwiązywania konfliktów, obszary zastosowań
- PEU\_W02 Ma wiedzę w zakresie układów z logiką rozmytą: - sygnały rozmyte, funkcje przynależności, nastawy rozmyte, metody fuzyfikacji i defuzyfikacji, realizacja algorytmów wielokryterialnych
- PEU\_W03 Ma wiedzę w zakresie sztucznych sieci neuronowych (właściwości, typy neuronów i funkcje aktywacji, struktury sieci neuronowych, metody uczenia, pola zastosowań) oraz algorytmów genetycznych (strategie ewolucyjne, modyfikacje genetyczne)

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Potrafi wykorzystać systemy ekspertowe do celów automatyki zabezpieczeniowej
- PEU\_U02 Potrafi wykorzystać układy z logiką rozmytą do celów automatyki zabezpieczeniowej
- PEU\_U03 Potrafi wykorzystać sztuczne sieci neuronowe oraz algorytmy genetyczne do celów automatyki zabezpieczeniowej

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Potrafi w sposób kompetentny, samodzielnie, dokonując analizy wielokryterialnej opracować złożony projekt inżynierski

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Definicja sztucznej inteligencji (SI), SI jako dział nauki, zainteresowanie metodami SI w elektroenergetyce, statystyka zastosowania metod SI w automatyce elektroenergetycznej.	2
Wy2	Podejście SI do problemów zabezpieczeniowych - problemy współczesnych zabezpieczeń cyfrowych, zabezpieczenie jako urządzenie klasyfikujące, zadania zabezpieczeniowe jako problemy rozpoznawania wzorców.	2
Wy3	Systemy ekspertowe (SE) - definicje, baza wiedzy, baza danych, mechanizmy wnioskowania.	2
Wy4	SE - reguły i struktury semantyczne, akwizycja reguł, metody wnioskowania, metody rozwiązywania konfliktów.	2
Wy5	Systemy ekspertowe - obszary zastosowań, przykłady.	2
Wy6	Logika rozmyta (LR) - podstawy teorii zbiorów rozmytych, operacje na zbiorach rozmytych, arytmetyka rozmyta.	2
Wy7	Zmienne lingwistyczne, operatory agregacji, wnioskowanie rozmyte.	2
Wy8	Elementy LR w automatyce elektroenergetycznej - rozmyte sygnały kryterialne, rozmyte nastawy, rozmyte porównanie, ilość informacji, wielokryterialne podejmowanie decyzji.	2
Wy9	Przykłady zastosowania LR w zabezpieczeniach elektroenergetycznych.	2
Wy10	Sztuczne sieci neuronowe (SSN) - modele neuronów, rodzaje funkcji aktywacji, sieci typu wielowarstwowy perceptron.	2
Wy11	Wybrane architektury SSN: sieci jednokierunkowe i ze sprzężeniem zwrotnym, sieci Hopfielda, sieci Kohonena.	2
Wy12	Problemy projektowania SSN - wybór struktury sieci, generacja wzorców uczących, metody uczenia z nauczycielem i bez nauczyciela, techniki przyspieszania procesu uczenia, generalizacja wiedzy a przeuczenie sieci.	2
Wy13	Przykłady zastosowania SSN w automatyce elektroenergetycznej.	2
Wy14	Algorytmy genetyczne - strategie ewolucyjne, genetyczna modyfikacja populacji, optymalizacja genetyczna, przykłady zastosowania.	2
Wy15	Porównanie własności przedstawionych metod SI, struktury mieszane, przykłady.	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>liczba godzin:</b>
Pr1	Projekt i optymalizacja działania układu ekspertowego do realizacji wybranego zadania decyzyjnego.	4
Pr2	Projekt i testowanie układu rozmytego do realizacji zadanej funkcji pomiarowej/decyzyjnej.	4
Pr3	Projekt i testowanie neuronowego układu pomiarowego/decyzyjnego.	4
Pr4	Projekt genetycznej procedury optymalizacji dla wybranego zadania pomiarowego/decyzyjnego.	2
Pr5	Prezentacja opracowanych projektów, zaliczenie.	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład informacyjny
N2. Program Matlab oraz ATP-EMTP
N3. Prezentacja projektu

**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 zajęciach
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin końcowy
P(w)	$P = 0,1F1 + 0,9F2$	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Prezentacja projektu zaliczeniowego
P(P)	$P = 0,2F1 + 0,8F2$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Flasiński M., Wstęp do sztucznej inteligencji, PWN, Warszawa 2011
- [2] Rutkowski L., Metody i techniki sztucznej inteligencji, PWN, Warszawa 2009
- [3] Rosołowski E.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w automatyce elektroenergetycznej. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2002
- [4] Grzech A., Inżynieria wiedzy i systemy ekspertowe, Exit, Warszawa 2009
- [5] Markowska-Kaczmar U., Kwaśnicka H., Sieci neuronowe w zastosowaniach, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2005

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Rebizant W., Szafran J., Wiszniewski A., Digital signal processing in power system protection and control, Springer, London 2011
- [2] Russel S.J., Norvig P., Artificial intelligence: a modern approach, Prentice Hall, Pearson, 2010
- [3] James J. Buckley, Esfandiar Eslami, An introduction to fuzzy logic and fuzzy sets, Heidelberg Physica-Verlag, 2002
- [4] Dillon T.S. and Niebur D. (edited by), Neural Network Applications in Power Systems, CRL Publishing Ltd., London, 1996
- [5] Liebowitz J., The Handbook of applied expert systems, Boca Raton, CRC Press, 1998

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Waldemar Rebizant, waldemar.rebizant@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Podstawy cyfrowej automatyki elektroenergetycznej</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Fundamentals of digital power system protection and control</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyka i Sterowanie w Energetyce</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2116
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. Znajomość podstaw automatyki zabezpieczeniowej, cyfrowego przetwarzania sygnałów i metod numerycznych.
2. Praktyczna umiejętność posługiwania się oprogramowaniem MATLAB oraz ATP-EMTP.
3. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Przystwojenie wiedzy w zakresie układów cyfrowej automatyki elektroenergetycznej takich jak: cyfrowa filtracja, pomiar wielkości kryterialnych i podejmowanie decyzji.
- C2. Praktyczna umiejętność analizy i projektowania w zakresie struktury sprzętowej oraz programowej układów cyfrowej automatyki elektroenergetycznej ze szczególnym uwzględnieniem algorytmów cyfrowej filtracji, pomiaru wielkości kryterialnych i podejmowania decyzji.

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

- PEU\_W01 Ma wiedzę w zakresie struktury cyfrowych układów automatyki elektroenergetycznej, układów sterowania, kontroli i zabezpieczeń, a także w zakresie przetwarzania sygnałów ciągłych, dyskretyzacji i przetwarzania sygnałów cyfrowych.
- PEU\_W02 Ma wiedzę w zakresie filtracji cyfrowej, algorytmów pomiaru wielkości kryterialnych, ich dokładności, dynamiki i możliwości korekcji błędów pomiaru.
- PEU\_W03 Ma wiedzę w zakresie deterministycznych i probabilistycznych procesów decyzyjnych, podstaw układów adaptacyjnych i struktury układów wielokryterialnych.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 Potrafi zamodelować i przebadać elementy toru pomiarowego i przetwarzania A/C as well as dokonać analizy i syntezy cyfrowych filtrów rekursywnych i nierekursywnych.
- PEU\_U02 Potrafi zamodelować i przebadać cyfrowe algorytmy pomiaru wielkości kryterialnych.
- PEU\_U03 Potrafi zamodelować i przebadać podstawowe układy podejmowania decyzji w automatyce elektroenergetycznej.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEU\_K01 Potrafi w sposób kompetentny, samodzielnie, opracować złożony projekt inżynierski.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Perspektywa historyczna, rozwój analogowych i cyfrowych układów automatyki elektroenergetycznej, zalety układów generacji cyfrowej.	2
Wy2	Matematyczne podstawy algorytmów układów automatyki el-en.: zespolony szereg Fouriera, transformata Fouriera, dyskretna transformata Fouriera, transformata Z, całkowanie analogowe i cyfrowe.	2
Wy3	Filtry analogowe: standardowe wzorce dolnoprzepustowe, odpowiedzi czasowe i częstotliwościowe filtrów, projektowanie filtrów analogowych, transformacja pasmowa filtrów.	2
Wy4	Przetworniki analogowo-cyfrowe, multiplexer i pamięć analogowa, błędy kwantyzacji, twierdzenie Shannona o próbkowaniu, praktyczne częstotliwości próbkowania. Klasyfikacja filtrów cyfrowych.	2
Wy5	Projektowanie filtrów rekursywnych metodą niezmienności odpowiedzi impulsowej. Projektowanie filtrów rekursywnych metodą próbkowania odpowiedzi widmowej oraz przekształcenia biliniowego, problemy kwantyzacji i błędów zaokrągleń.	2
Wy6	Projektowanie nierekursywnych filtrów cyfrowych metodą okna, najczęściej wykorzystywane funkcje okienne, charakterystyki widmowe filtrów.	2
Wy7	Algorytmy ortogonalizacji sygnału: metody pojedynczego i podwójnego opóźnienia, wykorzystanie cyfrowych filtrów ortogonalnych, korelacja, metoda najmniejszych kwadratów.	2
Wy8	Estymacja amplitudy sygnału: metody oparte na całkowaniu, metody wykorzystujące składowe ortogonalne, korelacja, szczegółowe algorytmy.	2
Wy9	Pomiar innych wielkości zabezpieczeniowych: algorytmy pomiaru mocy czynnej i biernej, składowych impedancji, fazy sygnału, częstotliwości i odchylenia częstotliwości.	2
Wy10	Dynamiczne właściwości algorytmów pomiarowych, źródła błędów estymacji (zniekształcenia sygnału, harmoniczne, odchylenia częstotliwości, itp.).	2
Wy11	Wpływ przekładników prądowych na jakość pomiaru wielkości kryterialnych. Metody wykrywania nasycenia i korekcji zniekształconego prądu wtórnego.	2
Wy12	Algorytmy specjalne. Wykorzystanie transformaty falkowej w procesie detekcji zwarcí wysokoomowych.	2
Wy13	Procesy podejmowania decyzji, obszary i granice decyzyjne, deterministyczne i probabilistyczne metody podejmowania decyzji.	2
Wy14	Adaptacyjne układy zabezpieczeń i sterowania, systemy wielokryterialne, zintegrowane systemy pomiarów, zabezpieczeń i sterowania.	2
Wy15	Pomiary wielkoobszarowe w układach zabezpieczeń i automatyki systemowej.	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Zapoznanie się ze stanowiskami i dostępnym oprogramowaniem.	2
La2	Projektowanie i badanie elementów toru pomiarowego i przetwarzania A/C.	4
La3	Projektowanie i analiza filtrów cyfrowych NOI i SOI.	4
La4	Badanie właściwości cyfrowych algorytmów pomiaru amplitudy sygnału.	4
La5	Badanie cyfrowych algorytmów pomiaru mocy i składowych impedancji.	4
La6	Badanie cyfrowych algorytmów pomiaru częstotliwości.	2
La7	Badanie algorytmów pomiaru składowych symetrycznych.	2
La8	Projektowanie i analiza adaptacyjnych algorytmów pomiaru wybranych wielkości zabezpieczeniowych.	4
La9	Badanie wybranych metod i algorytmów podejmowania decyzji.	2
La10	Termin rezerwowy, zaliczenie.	2
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład informacyjny.
N2. Program Matlab i ATP-EMTP.
N3. Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń.

**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	Uczestnictwo w zajęciach.
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin końcowy.
P(W)	$P = 0,1F1 + 0,9F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena sprawozdań.
P(L)	$P = 0,2F1 + 0,8F2$	

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

- [1] Szafran J., Wiszniewski A., „Algorytmy pomiarowe i decyzyjne cyfrowej automatyki elektroenergetycznej”, WNT, Warszawa 2001
- [2] Winkler W., Wiszniewski A., „Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych”, WNT, Warszawa, 2004
- [3] Wiszniewski A., „Algorytmy pomiarów cyfrowych w automatyce elektroenergetycznej”, WNT, Warszawa, 1990

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Rebizant W., Szafran J., Wiszniewski A., Digital signal processing in power system protection and control, Springer, London 2011.
- [2] Rebizant W., Wiszniewski A., Digital signal processing for protection and control, Skrypt PWR, Wrocław 2011
- [3] Ungrad H., Winkler W., Wiszniewski A., Protection techniques in electrical energy systems, Marcel Dekker Inc. New York, Basel, Hong Kong 1995
- [4] Jackson L.B., Digital filters and signal processing, Kluwer Academic Publishers, Boston 2002.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Waldemar Rebizant, waldemar.rebizant@pwr.edu.pl



WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Sterowniki mikroprocesorowe w energetyce</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Microprocessor controllers in electrical power engineering</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyka i Sterowanie w Energetyce</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2117
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**

- W zakresie wiedzy: Podstawowa znajomość języka C, znajomość podstaw przetwarzania A/C i C/A. W zakresie umiejętności:
1. Podstawowa umiejętność programowania w języku C. W zakresie kompetencji społecznych: Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny. Umie pracować w zespole.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie budowy, działania i zasad programowania mikroprocesora rodziny ARM
- C2. Opanowanie umiejętności oprogramowania, przy użyciu języka C, układów peryferyjnych występujących w układach mikroprocesorowych ze szczególnym uwzględnieniem praktycznego aspektu zastosowania.
- C3. Praktyczna realizacja wybranych algorytmów automatyki elektroenergetycznej czasu rzeczywistego spośród takich jak rejestracja danych pomiarowych, pomiar amplitudy, częstotliwości, zabezpieczenie pod napięciowe i nadprądowe, filtry cyfrowe wielkości kryterialnych.
- C4. Nabycie umiejętności tworzenia algorytmów programowych i oprogramowania pod kątem pracy zespołowej.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi wykorzystać i oprogramować w języku C układy peryferyjne sterowników mikroprocesorowych.

PEU\_U02 Potrafi samodzielnie, w oparciu o istniejący sterownik mikroprocesorowy, zrealizować proste zadanie, bądź część złożonego zadania z zakresu podstawowej automatyki elektroenergetycznej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi w sposób kompetentny współdziałać w grupie opracowującej złożony projekt przy użyciu sterownika mikroprocesorowego.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym. Omówienie środowiska programowego. Tworzenie dokumentacji własnych programów. Omówienie struktury programu. Kompilacja programu. Zapoznanie się z symulatorem. Uruchomienie programu w pamięci sterownika mikroprocesorowego.	2
La2	Obsługa wyjść cyfrowych: operacje na liniach portowych, sygnalizacja świetlna, akustyczna, wyświetlacze alfanumeryczne.	2
La3	Obsługa wejść cyfrowych: operacje na liniach portowych, klawiatura, czujniki. Układy liczące: liczniki zdarzeń, timery, zegar czasu rzeczywistego RTC.	2
La4	Obsługa wejść cyfrowych: operacje na liniach portowych, klawiatura, czujniki. Układy liczące: liczniki zdarzeń, timery, zegar czasu rzeczywistego RTC. (cd)	2
La5	Obsługa zdarzeń nagłych i przypadkowych w czasie: przerwania.	2
La6	Zarządzanie sygnałami analogowymi: przetworniki A/C i C/A.	2
La7	Rejestracja danych pomiarowych w czasie rzeczywistym.	2
La8	Realizacja algorytmu pomiaru amplitudy sygnału.	2
La9	Realizacja algorytmu pomiaru częstotliwości sygnału.	2
La10	Realizacja algorytmu zabezpieczenia pod napięciowego i nadprądowego.	2
La11	Realizacja algorytmów wybranych filtrów cyfrowych wielkości kryterialnych.	2
La12	Realizacja projektu końcowego na zaliczenie.	2
La13	Realizacja projektu końcowego na zaliczenie. (cd)	2
La14	Realizacja projektu końcowego na zaliczenie. (cd)	2
La15	Realizacja projektu końcowego na zaliczenie. (cd)	2
suma godzin:		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Mikroprocesorowy zestaw uruchomieniowy.  
 N2. Środowisko programowe do edycji, kompilacji i uruchamiania programów dla sterowników mikroprocesorowych.  
 N3. Prezentacja projektu zaliczeniowego.

### 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(L)	PEU_U01 PEU_U02	Aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzenie jakości realizacji zadania końcowego.
P(L)	$P = 0,3F1 + 0,7F2$	

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bryndza L., LPC2000 Mikrokontrolery z rdzeniem ARM7, BTC, Warszawa 2007.
- [2] Stawski E., Mikrokontrolery LPC2000 w przykładach, BTC, Warszawa 2009.
- [3] Mikrokontrolery z rdzeniami ARM, Elektronika Praktyczna, wydanie specjalne 1/2006, AVT, Warszawa 2006
- [4] LPC2131/2132/2138 Data Sheet, Philips\*
- [5] LPC2131/2132/2138 User Manual, Philips\*
- [6] Opis zestawu uruchomieniowego ZL6ARM firmy BTC, Warszawa, 2007\*

\* pozycje dostępne u prowadzącego

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bryndza L., Mikrokontrolery z rdzeniem ARM9 w przykładach", BTC, Warszawa 2009.
- [2] Kernighan B.W., Ritchie D.M., Język ANSI C", WNT, Warszawa 2007.
- [3] Majewski J., Kardach K., Programowanie mikrokontrolerów z serii 8x51 w języku C", Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Janusz Staszewski, janusz.staszewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Symulacja elektromagnetycznych stanów przejściowych</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Electromagnetic transients simulation</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyka i Sterowanie w Energetyce</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2118
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 teorii obwodów oraz analizy matematycznej, w tym, rozwiązywania równań różniczkowych.
2. Powinien znać podstawowe wiadomości z zakresu teorii obwodów prądu przemiennego i teorii składowych symetrycznych w odniesieniu do obwodów trójfazowych.
3. Powinien umieć obliczać stany przejściowe i ustalone w sieciach prądu przemiennego w obwodach jedno- i trójfazowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie zasad komputerowego modelowania jedno- i trójfazowych obwodów elektrycznych.  
 C2. Poznanie zasad tworzenia modeli matematycznych podstawowych elementów obwodu elektrycznego.  
 C3. Poznanie zasad wykorzystania wyników symulacji komputerowych do pomiaru wybranych wielkości elektrycznych oraz analizy stanów dynamicznych sieci.  
 C4. Poznanie sposobów tworzenia komputerowych modeli złożonych układów elektrycznych i elektromechanicznych.

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

PEU\_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie tworzenia komputerowych modeli symulacyjnych do analizy stanów dynamicznych sieci elektrycznej.

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

*Z zakresu umiejętności:*

PEU\_U01 Potrafi opracować modele matematyczne i symulacyjne fragmentów jedno- i trójfazowej sieci elektrycznej.

PEU\_U02 Potrafi zastosować wyniki symulacji komputerowej do analizy stanów dynamicznych badanej sieci elektrycznej.

*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

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zasady modelowania matematycznego podstawowych liniowych elementów sieci elektrycznej o parametrach skupionych: RLC.	2
Wy2	Modele źródeł napięciowych i prądowych oraz uproszczone modele łączników	2
Wy3	Modelowanie linii elektrycznej: model o parametrach skupionych oraz rozłożonych według metody Bergerona	2
Wy4	Model jednofazowej linii jako obiektu o parametrach rozłożonych: uwzględnianie rezystancji oraz zależności parametrów od częstotliwości.	2
Wy5	Tworzenie i rozwiązywanie równań sieci liniowej według metody potencjałów węzłowych. Określanie warunków początkowych	2
Wy6	Modelowanie nieliniowych elementów obwodu elektrycznego: nieliniowa rezystancja, indukcyjność i pojemność	2
Wy7	Tworzenie i rozwiązywanie modeli obwodu elektrycznego według równań stanu.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Zapoznanie się z obsługą programu symulacyjnego ATP-EMTP z edytorem ATPDraw.	2
Pr2	Modelowanie jednofazowych obwodów utworzonych z elementów RLC	2
Pr3	Modelowanie sieci trójfazowych z transformatorem.	2
Pr4	Modelowanie linii przesyłowych z uwzględnieniem przekładników prądowych i napięciowych.	2
Pr5	Modelowanie układów pomiarowych z zastosowaniem modułu MODELS	2
Pr6	Modelowanie silników indukcyjnych	2
Pr7	Modelowanie elektrowni z generatorem synchronicznym wraz z regulatorem wzbudzenia	2
Pr8	Termin dodatkowy	1
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny
N2. Program symulacyjny ATP-EMTP
N3. Sprawozdania z wykonanych projektów

### 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	uczestnictwo w zajęciach
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe
P(W)	$P=0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02	aktywność na zajęciach
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdanie z projektu
P(P)	$P = 0,3F1 + 0,7F2$	

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] ROSOŁOWSKI E., Komputerowe metody analizy elektromagnetycznych stanów przejściowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.  
 [2] [http://zas.ie.pwr.wroc.pl/ER/przyklady\\_D1/index.html](http://zas.ie.pwr.wroc.pl/ER/przyklady_D1/index.html) - przykłady niektórych modeli wraz z plikami źródłowymi do programu ATP-EMTP.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] WATSON N., ARRILAGA J., Power systems electromagnetic transients simulation. The Institution of Electrical Engineers, 2003.  
 [2] Michalik M., Rosołowski E., Simulation and analysis of power system transients. PRINTPAP, 2011.  
 [3] AMETANI A., NAGAOKA N., BABA Y., OHNO T., Power System Transients. Theory and Applications. CRC Press. Taylor & Francis Group, 2014.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sterowniki programowalne w automatyce**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Programmable controllers in automation**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2119**  
 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**

W zakresie wiedzy: Znajomość podstaw układów cyfrowych oraz przetwarzania A/C i C/A. W zakresie umiejętności:

1. Podstawowa umiejętność programowania w językach wysokiego poziomu. W zakresie kompetencji społecznych: Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny. Umie pracować w zespole.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie budowy, działania i zasad programowania programowalnych sterowników logicznych PLC.
- C2. Poznanie układów peryferyjnych występujących w programowalnych sterownikach logicznych PLC.
- C3. Opanowanie umiejętności oprogramowania, przy użyciu jednego z języków wysokiego poziomu (FBD lub LADDER) sterowników PLC ze szczególnym uwzględnieniem praktycznego aspektu zastosowania w układach automatyki.
- C4. Nabycie umiejętności tworzenia algorytmów programowych i programowania pod kątem pracy zespołowej.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma wiedzę w zakresie architektury i działania programowalnych sterowników logicznych PLC oraz ich urządzeń peryferyjnych.
- PEU\_W02 Ma wiedzę w zakresie tworzenia algorytmów i oprogramowania w języku wysokiego poziomu (FBD, LADDER) programowalnych sterowników logicznych PLC ze szczególnym uwzględnieniem praktycznego aspektu zastosowania w układach automatyki.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi wykorzystać i oprogramować w języku LADDER lub FBD układy peryferyjne sterowników PLC.
- PEU\_U02 Potrafi samodzielnie, w oparciu o istniejący sterownik PLC, zrealizować zadanie, bądź część złożonego zadania z dziedziny automatyki.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi w sposób kompetentny współdziałać w grupie opracowującej złożony projekt przy użyciu programowalnego sterownika PLC.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Opis rodziny sterowników firmy SIEMENS. Budowa sterowników serii S7-1200. Typy danych, struktura pamięci, tryby adresowania, języki programowania. Operacje bitowe (wejścia/wyjścia cyfrowe). Operacje logiczne. Operacje matematyczne.	2
Wy2	Timery i liczniki. Zegar czasu rzeczywistego RTC.	2
Wy3	Przerwania: rodzaje, definiowanie, priorytety.	2
Wy4	Wejścia/wyjścia analogowe. Przetwornik A/C i C/A.	2
Wy5	Szybkie wyjścia PTO i PWM. Regulatory PID	2
Wy6	Praktyczne wskazówki dotyczące zastosowania sterowników PLC w układach automatyki na wybranych przykładach: - układ sortowania materiałów, - sterowanie silnikiem krokowym, - sterowania w układzie zamkniętym z zastosowaniem regulatora PID.	2
Wy7	Praktyczne wskazówki dotyczące zastosowania sterowników PLC w układach automatyki na wybranych przykładach: - układ sortowania materiałów, - sterowanie silnikiem krokowym, - sterowania w układzie zamkniętym z zastosowaniem regulatora PID. (cd)	2
Wy8	Praktyczne wskazówki dotyczące zastosowania sterowników PLC w układach automatyki na wybranych przykładach: - układ sortowania materiałów, - sterowanie silnikiem krokowym, - sterowania w układzie zamkniętym z zastosowaniem regulatora PID. (cd)	1
suma godzin:		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym. Omówienie środowiska programowego. Zasady tworzenia nowych projektów. Tworzenie dokumentacji własnych programów. Programowe tworzenie struktury sprzętowej sterownika. Omówienie struktury programu i pamięci. Tworzenie pierwszego prostego programu. Kompilacja programu. Ładowanie programu do pamięci sterownika. Zapoznanie się z uruchamianiem programu, podgląd zmiennych, adresowanie symboliczne.	2
La2	Obsługa wejść i wyjść cyfrowych. Operacje logiczne. Operacje arytmetyczne.	2
La3	Układy liczące: liczniki zdarzeń, timery, zegar czasu rzeczywistego RTC.	2
La4	Obsługa zdarzeń nagłych i przypadkowych w czasie: przerwania. Formowanie wyjściowych sygnałów cyfrowych: PWM, PTO.	2
La5	Zarządzanie sygnałami analogowymi: przetworniki A/C i C/A. Obsługa pola graficznego z klawiaturą dotykową.	2
La6	Realizacja projektu końcowego na zaliczenie.	2
La7	Realizacja projektu końcowego na zaliczenie. (cd)	2
La8	Realizacja projektu końcowego na zaliczenie. (cd)	1
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny.
N2. Sterowniki PLC z polem graficznym z klawiaturą dotykową.
N3. Środowisko programowe do edycji, kompilacji i uruchamiania programów dla sterowników PLC.
N4. Prezentacja projektu zaliczeniowego.

### 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	Uczestnictwo w zajęciach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Ocena prawidłowości zastosowanych algorytmów w realizacji zadania końcowego.
P(W)	$P = 0,1F1 + 0,9F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzenie jakości realizacji zadania końcowego
P(L)	$P = 0,3F1 + 0,7F2$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Gilewski T., „Podstawy programowania sterowników PLC SIMATIC S7-1200 w języku LAD”, BTC, Legionowo 2017
- [2] Gilewski T., „Podstawy programowania sterowników PLC SIMATIC S7-1200 w języku SCL”, BTC, Legionowo 2015
- [3] SIMATIC S7-1200 Programmable controller - User manual, Siemens\*
- [4] SIMATIC S7-1200 Getting Started”, Siemens\*

\*pozycje dostępne u prowadzącego albo na stronie WWW firmy Siemens

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kwaśniewski J., "Sterowniki SIMATIC S7-1200 w praktyce inżynierskiej", BTC, Legionowo 2013
- [2] Kwaśniewski J., "Język tekstu strukturalnego w sterownikach S7-1200 i S7-1500", BTC, Legionowo 2014
- [3] SIMATIC S7-1200 Micro Controller for Totally Integrated Automation, Siemens\*
- [4] SIMATIC HMI WinCC flexible - User manual, Siemens\*

\*pozycje dostępne u prowadzącego albo na stronie WWW firmy Siemens

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Janusz Staszewski, janusz.staszewski@pwr.edu.pl



WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
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>Automatyka i Sterowanie w Energetyce</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2158
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 Automatyka i Sterowanie w Energetyce
2. Potrafi właściwie zastosować poznaną wiedzę do realizacji magisterskiej pracy dyplomowej z zakresu automatyki elektroenergetycznej.
3. Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. WYROBIE NIE WYKONANIE W STUDENCIE 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**

Eugeniusz Rosołowski, eugeniusz.rosolowski@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): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 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 x

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	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
--	---------------------------------	--

<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>Systemy sterowania i kontroli w elektroenergetyce</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Electric power system control and operation</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyka i Sterowanie w Energetyce</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2211
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:	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. Zna zasady pracy systemu elektroenergetycznego oraz technologie wytwarzania, przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej.
2. Rozumie rolę i zasady działania elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej w systemie elektroenergetycznym.
3. Potrafi posługiwać się pakietem MATLAB Simulink
4. Potrafi pracować samodzielnie oraz w grupie.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z rodzajami układów automatyki i sterowania w systemie elektroenergetycznym.
- C2. Zapoznanie studenta z rodzajem danych gromadzonych na różnych poziomach struktury systemu elektroenergetycznego, sposobach ich reprezentacji i przesyłania.
- C3. Zapoznanie studenta z funkcjami i sposobem realizacji automatyki przeciwkołysaniowej w systemie elektroenergetycznym.
- C4. Zapoznanie studenta z funkcjami systemów operatorskich stosowanych na różnych poziomach sterowania pracą KSE.
- C5. Nabycie praktycznej umiejętności wykonywania symulacyjnych badań stanów przejściowych w systemie elektroenergetycznym.

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

- PEU\_W01 Zna rodzaje automatyk stosowanych w systemie elektroenergetycznym.  
 PEU\_W02 Zna i rozumie zasady przesyłania informacji w systemie elektroenergetycznym.  
 PEU\_W03 Zna strukturę i funkcje systemów operatorskich na różnym poziomie sterowania i zarządzania pracą KSE.

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Potrafi przygotować dane, wprowadzić do modelu w pakiecie MATLAB i wykonać symulacyjne badania stanów nieustalonych w systemie elektroenergetycznym.  
 PEU\_U02 Potrafi opracować wyniki symulacji i sformułować wnioski

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

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

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	System elektroenergetyczny jako obiekt sterowania i kontroli	2
Wy2	Klasyfikacja automatyk sterowania i kontroli stosowanych w systemie elektroenergetycznym.	2
Wy3	Gromadzenie oraz przesyłanie danych i informacji w systemie elektroenergetycznym. Systemy telemechaniki	2
Wy4	Synchrofazory. Rozległe systemy pomiarowe w elektroenergetyce.	2
Wy5	System SCADA/EMS w elektroenergetyce.	2
Wy6	Automatyka przewencyjna SCO i SNO w systemie elektroenergetycznym	2
Wy7	Automatyka APKO	2
Wy8	Sterowanie generacją i odbiorami	2
Wy9	System sterowania i nadzoru nad pracą sieci rozdzielczej	2
Wy10	Struktura i funkcje systemu monitorowania parametrów pracy KSE	2
Wy11	System współpracy operatora z elektrowniami	2
Wy12	System sterowania stacją elektroenergetyczną 110 kV/SN	2
Wy13	Regulacja napięcia i sterowanie rozptyłami mocy biernej	2
Wy14	System sterowania w Krajowej Dyspozycji Mocy	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
suma godzin:		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi	3
La2	Symulacyjne badanie wpływu szybkiego działania zaworów turbiny (FV) na tłumienie kotłosań wirników generatorów synchronicznych	3
La3	Symulacyjne badanie wpływu szybkiego działania zaworów turbiny (FV) na działanie zabezpieczeń odległościowych	3
La4	Symulacyjne badanie automatyki forsowania wzbudzenia na tłumienie kotłosań wirników generatorów synchronicznych	3
La5	Symulacyjne badania działania układu D-STATCOM w elektroenergetycznej sieci rozdzielczej	3
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład problemowy
N2. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.
N3. Laboratorium symulacji komputerowych prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich
N4. Sprawdzanie wiadomości przez odpytywanie
N5. Przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów

### 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 i odpowiedzi ustne
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych. Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	P = 0,5F1+ 0,5F2	

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Machowski J., Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.  
 [2] Kowalik R., Pawlicki C.: Podstawy teletechniki dla elektryków. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Instrukcja ruchu i eksploatacji sieci przesyłowej (IRiESP), PSE-Operator SA. Internet.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Robert Łukomski, robert.lukomski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Automatyka elektroenergetyczna**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Power System Protection**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2213**  
 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 uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia celu i zadań nowoczesnej elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie kryteriów działania i sposobów rozwiązań automatyki zabezpieczeniowej podstawowych elementów systemu elektroenergetycznego.
3. Potrafi poprawnie i efektywnie wykonać badania podstawowe i eksploatacyjne cyfrowych i analogowych elementów pomiarowo-wykonawczych automatyki zabezpieczeniowej.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z nowoczesnymi rozwiązaniami elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej
- C2. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności doboru kryteriów działania zabezpieczeń maszyn, urządzeń i sieci elektroenergetycznych
- C3. Wyrobienie umiejętności stosowania nowoczesnych metod, technik i narzędzi pomiarowych do badania przekaźników i zabezpieczeń elektroenergetycznych
- C4. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności odnośnie do łączenia obwodów automatyki elektroenergetycznej, wykonywania pomiarów i sporządzania protokołów z badań
- C5. Poznanie i zrozumienie zasad i metodyki wykonywania obliczeń wielkości kryterialnych automatyki zabezpieczeniowej

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia funkcji oraz zasad działania nowoczesnej elektroenergetycznej automatyki regulacyjnej i zabezpieczeniowej (eliminacyjnej, prewencyjnej i restytucyjnej) w systemie elektroenergetycznym
- PEU\_W02 Zna i rozumie zasady obliczania wielkości kryterialnych oraz nastaw elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, reagującej na wielość zwarcí silnoprądowych.
- PEU\_W03 Zna i rozumie metodykę obliczania wielkości kryterialnych oraz nastaw automatyki zabezpieczeniowej, reagującej na wielość ziemnozwarciwe w sieciach rozdzielczych średniego napięcia.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Ma umiejętność podłączenia zabezpieczenia do obwodów prądowych, napięciowych i sterowniczych.
- PEU\_U02 Potrafi nastawić wartości rozruchowe zabezpieczeń oraz dokonać pomiaru ich charakterystyk

Z zakresu kompetencji społecznych:

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



### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Charakterystyka kursu, cel i zakres, wymagania, literatura. Zadania elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej eliminacyjnej, przewencyjnej i restytucyjnej.	2
Wy2	Zasady działania i nastaw automatyki SZR. Problemy związane z przełączaniem zasilania odbiorów silnikowych.	2
Wy3	Charakterystyka zwarć przemijających. Zasady działania i nastaw automatyki SPZ w sieciach przesyłowych i rozdzielczych.	2
Wy4	Zjawiska zachodzące w systemie elektroenergetycznym po zakłóceniu bilansu mocy czynnej, analiza zagrożeń.	2
Wy5	Kryteria działania, zasady rozwiązania i nastawiania urządzeń automatyki samoczynnego częstotliwościowego odciążania (SCO).	2
Wy6	Zjawiska zachodzące w systemie elektroenergetycznym po zakłóceniu bilansu mocy biernej, analiza zagrożeń. Zasady i kryteria działania automatyki samoczynnego podnapięciowego odciążania (SNO)	2
Wy7	Zadania automatyki przeciwawaryjnej (zabezpieczeń specjalnych) w systemie elektroenergetycznym. Przykłady rozwiązań automatyki przeciwkołtysaniowej (APKO).	2
Wy8	Lokalne i zdalne rezerwowanie zabezpieczeń. Zabezpieczenia szyn zbiorczych.	2
Wy9	Zabezpieczenia źródeł rozproszonych. Wpływ źródeł rozproszonych na warunki pracy automatyki zabezpieczeniowej w sieci rozdzielczej	2
Wy10	Metody i środki lokalizacji uszkodzeń i automatyzacji przełączeń w głębi sieci rozdzielczej.	2
Wy11	Metodyka obliczania wielkości kryterialnych oraz zasady doboru nastaw i sprawdzania warunków działania automatyki zabezpieczeniowej generatorów synchronicznych	2
Wy12	Metodyka obliczania wielkości kryterialnych oraz zasady doboru nastaw i sprawdzania warunków działania automatyki zabezpieczeniowej transformatorów energetycznych	2
Wy13	Metodyka obliczania nastaw i sprawdzania warunków działania automatyki zabezpieczeniowej linii elektroenergetycznych	2
Wy14	Metodyka obliczania wielkości kryterialnych oraz zasady doboru nastaw i sprawdzania warunków działania automatyki zabezpieczeniowej silników wysokiego napięcia	2
Wy15	Metodyka obliczania nastaw i sprawdzania warunków działania zabezpieczeń ziemnozwarciowych sieci rozdzielczych średniego napięcia	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi, badanymi zabezpieczeniami i kryteriami ich działania	3
La2	Badania zabezpieczeń odległościowych	3
La3	Badania automatyki SZR	3
La4	Badania automatyki SPZ	3
La5	Badania zabezpieczeń generatorów synchronicznych	3
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład problemowy
N2. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.
N3. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich
N4. Sprawdzanie wiadomości w formie ustnej lub pisemnej
N5. Przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów.

### 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	Egzamin pisemny i ustny
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych oraz aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	P=0,5F1+0,5F2	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Synal B. i inni, Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa – podstawy, Wyd. II, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.
- [2] Winkler W., Wiszniewski A., Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa, 2004
- [3] Żydanowicz J., Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa: 1. Podstawy zabezpieczeń elektroenergetycznych, Warszawa, WNT, 1979; 2. Automatyka eliminacyjna, Warszawa, WNT, 1985; 3. Automatyka prewencyjna i restytucyjna, Warszawa, WNT, 1987.
- [4] Machowski J.: Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego
- [5] Praca zbiorowa pod red. B. Synala, Automatyka Elektroenergetyczna, ćwiczenia laboratoryjne cz.I : Przetworniki sygnałów pomiarowych i przekaźniki automatyki zabezpieczeniowej, cz.II : Układy automatyki zabezpieczeniowej i regulacyjnej, Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1991
- [6] Kacejko P., Machowski J.: Zwarcia w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa, 2002.
- [7] PN-EN 60909-0 Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego- Część 0: Obliczanie prądów.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Konspekty prowadzącego
- [2] Wiszniewski A., Algorytmy pomiarów cyfrowych w automatyce elektroenergetycznej, WNT, Warszawa, 1990
- [3] Instrukcje laboratoryjne

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marcin Habrych, marcin.habrych@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Technika światłowodowa**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fiber Optics**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2214**  
 Grupa kursów: **NIE**

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

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

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu optyki niezbędną do zrozumienia zjawisk dotyczących optoelektroniki i komunikacji światłowodowej
2. Ma wiedzę w zakresie elementów optoelektronicznych

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych związanych z optoelektroniczną transmisją sygnałów
- C2. Zapoznanie studenta z nowoczesnymi konstrukcjami elementów optoelektronicznych i sposobami obróbki oraz transmisji danych w sieciach światłowodowych
- C3. Wyrobienie umiejętności stosowania nowoczesnych metod, technik i narzędzi pomiarowych do badania i projektowania światłowodowych sieci komunikacyjnych
- C4. Nabycie praktycznej wiedzy odnośnie do łączenia obwodów światłowodowych i stosowania czujników optoelektronicznych, wykonywania pomiarów

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Rozumie i potrafi opisać sposoby realizacji różnych konfiguracji sieci światłowodowych
- PEU\_W02 Ma wiedzę o zjawiskach optycznych oraz potrafi opisać zasadę działania układów dedykowanych do transmisji optycznej

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia	2
Wy2	Zagadnienia falowej teorii propagacji światła	2
Wy3	Właściwości i klasyfikacja światłowodów	2
Wy4	Parametry użytkowe oraz sposoby wytwarzania światłowodów	2
Wy5	Problemy efektywnej transmisji fali świetlnej w światłowodach: dyspersja i mechanizm strat w światłowodach	2
Wy6	Elementy i układy fotoemisyjne stosowane w technice światłowodowej	2
Wy7	Elementy i układy fotodetekcyjne stosowane w technice światłowodowej	2
Wy8	Elementy pomocnicze w sieciach i systemach światłowodowych	2
Wy9	Światłowodowe złącza trwałe i rozłączne	2
Wy10	Różne sposoby zwiększania zdolności przesyłowych systemu optoelektronicznego	2
Wy11	Modulacja cyfrowa i analogowa sygnałów optycznych	2
Wy12	Klasyfikacja i sposoby realizacji kabli światłowodowych	2
Wy13	Praktyczna realizacja i sposoby konfiguracji systemów transmisyjnych	2
Wy14	Zjawiska fizyczne wykorzystywane w czujnikach światłowodowych	2
Wy15	Podsumowanie i zaliczenie zajęć	2
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy
N2. Sprawdzanie wiadomości w formie ustnej lub pisemnej

**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	Kolokwium w formie pisemnej lub ustnej
P(w)	P=F1	

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

Palais J. C.; Zarys telekomunikacji światłowodowej, WKŁ, Warszawa, 1991.  
 Midwinter J. E., Guo Y. L.; Optoelektronika i technika światłowodowa, WKŁ, Warszawa, 1995.  
 Chai Yeh, Handbook of Fiber Optics - Theory and Applications, Academic Press, Inc, London, 1990.  
 Hornet J.L., Optical Signal Processing, Academic Press, Inc. London, 1990

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

Smoliński A.; Optoelektronika światłowodowa, WKŁ, Warszawa, 1985.  
 Gagliardi R.M., Karp S., Optical Communications, Willey-int.Pub.  
 CIGRE Working Group 35.04, optical Cable Selection fo Electricity Utilities, Febr. 2001  
 Handbook of Optics Volume I-V, Mc Graw Hill Companies Inc., Third Edition USA 2010

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Grzegorz Wiśniewski, grzegorz.wisniewski@pwr.edu.pl
---

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Urządzenia i standardy sterowania instalacjami elektrycznymi</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Devices and control standards of electrical installations</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyka i Sterowanie w Energetyce</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2311
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 zakresu teoretycznych podstaw elektrotechniki
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu teorii obwodów elektrycznych.
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu aparatów, urządzeń i instalacji elektrycznych.
4. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry liniowej i geometrii analitycznej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.
5. Potrafi zastosować aparat matematyczny do analizy liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym AC.
6. Potrafi zastosować aparat matematyczny do analizy stanów przejściowych w liniowych obwodach elektrycznych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie zasad planowania i projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia w budynkach.
- C2. Posiadanie wiedzy o elementach instalacji elektrycznej niskiego napięcia, ich doborze i sposobie obliczania ich parametrów.
- C3. Posiadanie wiedzy z zakresu jakości energii elektrycznej w instalacjach niskiego napięcia.
- C4. Poznanie układów sterowania odbiorników.
- C5. Nabycie umiejętności projektowania instalacji elektrycznej niskiego napięcia w budynku.
- C6. Nabycie umiejętności projektowania układów sterowania i zabezpieczeń odbiorników.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna zasady planowania i projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia.  
 PEU\_W02 Zna elementy instalacji elektrycznych niskiego napięcia.  
 PEU\_W03 Posiada wiedzę z zakresu doboru elementów instalacji elektrycznych niskiego napięcia i obliczania ich parametrów.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi zaprojektować instalacje elektryczną niskiego napięcia w budynku.  
 PEU\_U02 Potrafi dobrać i zwymiarować elementy instalacji elektrycznej niskiego napięcia w budynku.  
 PEU\_U03 Potrafi dobrać i zwymiarować zabezpieczenia dla instalacji elektrycznej niskiego napięcia w budynku.

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	Podstawowe akty prawne dotyczące planowania i projektowania instalacji elektrycznych w budynkach.	2
Wy2	Układy zasilania odbiorców niskiego napięcia.	2
Wy3	Obliczanie prądów zwarciovych 3-fazowych i 1-fazowych w instalacjach elektrycznych.	2
Wy4	Moc zapotrzebowana i moc szczytowa w instalacjach odbiorczych.	2
Wy5	Elementy instalacji w budynkach. Planowanie instalacji elektrycznej w budynkach mieszkalnych i budownictwa ogólnego.	2
Wy6	Przewody stosowane w instalacjach elektrycznych.	2
Wy7	Łączniki elektroenergetyczne niskiego napięcia.	2
Wy8	Rozdzielnice niskiego napięcia.	2
Wy9	Zabezpieczenia przetężeniowe odbiorników i przewodów w instalacjach elektrycznych i zasady ich doboru. Selektywność działania zabezpieczeń przetężeniowych w instalacjach elektrycznych.	2
Wy10	Ochrona przepięciowa w instalacjach elektrycznych.	2
Wy11	Uziemienia, zasady ich doboru i obliczeń.	2
Wy12	Wymiarowanie i dobór elementów instalacji elektrycznych.	2
Wy13	Jakość energii w instalacjach elektrycznych.	2
Wy14	Przełącznikowe i cyfrowe układy sterowania.	2
Wy15	Układy sterowania odbiorników w instalacjach elektrycznych.	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>liczba godzin:</b>
Ćw1	Obliczanie prądów zwarciovych 3-fazowych w instalacjach elektrycznych.	2
Ćw2	Obliczanie prądów zwarciovych 1-fazowych w instalacjach elektrycznych.	2
Ćw3	Planowanie elementów instalacji elektrycznych.	2
Ćw4	Dobór zabezpieczeń przetężeniowych odbiorników - część 1.	2
Ćw5	Dobór zabezpieczeń przetężeniowych odbiorników - część 2.	2
Ćw6	Zabezpieczenia nadprądowe przewodów w instalacjach elektrycznych.	2
Ćw7	Wymiarowanie przewodów instalacyjnych - część 1.	2
Ćw8	Wymiarowanie przewodów instalacyjnych - część 2.	2
Ćw9	Selektywność działania zabezpieczeń nadprądowych w instalacjach odbiorczych.	2
Ćw10	Planowanie i dobór rozdzielnic, głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych oraz uziemienia budynku - część 1.	2
Ćw11	Planowanie i dobór rozdzielnic, głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych oraz uziemienia budynku - część 2.	2
Ćw12	Rozwiązanie przykładowych zadań projektowych dotyczących wymiarowania elementów instalacji elektrycznej - część 1.	2
Ćw13	Rozwiązanie przykładowych zadań projektowych dotyczących wymiarowania elementów instalacji elektrycznej - część 2.	2
Ćw14	Przykłady rozwiązań układów sterowania i zabezpieczeń odbiorników w technice przełącznikowej.	2
Ćw15	Kolokwium.	2
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne.
N2. Ćwiczenia rachunkowe.
N3. Ćwiczenia problemowe.

**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 w formie pisemnej.
P(w)	P=F1	
F1(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach.
F2(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe.
P(c)	P=0.2*F1+0.8*F2	

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

- [1] Dołęga W. Kobusiński M., Projektowanie instalacji elektrycznych w obiektach przemysłowych. Zagadnienia wybrane. Wyd. 2. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2012.  
[2] Markiewicz H., Instalacje elektryczne, Wyd. 4. WNT, Warszawa, 2002.  
[3] Praca zbiorowa, Poradnik inżyniera elektryka. Tom 3. Warszawa, WNT 2012.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] PN-IEC 60364:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.  
[2] Markiewicz H., Bezpieczeństwo w elektroenergetyce. WNT, Warszawa, 1999.  
[3] Markiewicz H., Urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 2009.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Waldemar Dołęga, waldemar.dolega@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Automatyka inteligentnego budynku**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Intelligent building automation**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2312**  
 Grupa kursów: **NIE**

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

**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 dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie podstawowych zasad funkcjonowania i organizacji systemów 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 praktycznych umiejętności zaplanowania i uruchamiania 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 umiejętności współdziałania w zespole, jednocześnie samodzielności, odpowiedzialności i rzetelności w postępowaniu, świadomości skutków podejmowanych działań inżynierskich.



**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna podstawowe założenia automatyki budynkowej oraz techniki systemowej instalacji inteligentnych.

PEU\_W02 Ma ogólną wiedzę dotyczącą budowy i zasady działania wybranych systemów instalacji inteligentnych.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę w celu stworzenia projektu instalacji inteligentnej w wybranym systemie automatyki budynkowej, zaprogramować, uruchomić, przetestować instalację i wprowadzić zmiany w działaniu układu.

PEU\_U02 Umie zaprojektować i dobrać wybrane elementy tradycyjnej instalacji elektrycznej w budownictwie komunalnym.

PEU\_U03 Umie zaprojektować i dobrać elementy instalacji inteligentnej w wybranych systemach automatyki budynkowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji założonych zadań.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie do zajęć i przedstawienie warunków zaliczenia. Informacje wstępne na temat automatyki budynkowej, techniki systemowej instalacji inteligentnej i inteligentnego budynku. Podstawowe definicje, klasyfikacje.	2
Wy2	Ogólna charakterystyka systemu KNX. Topologia systemu KNX. Podział i budowa urządzeń magistralnych oraz systemowych. Adresy fizyczne poszczególnych elementów systemu.	2
Wy3	Struktura logiczna systemu KNX i adresy grupowe. Powiązania obiektów komunikacyjnych w grupy adresowe. Przykłady zastosowań i praktycznej realizacji wybranych funkcji sterowania.	2
Wy4	Ogólna charakterystyka systemu LCN. Struktura wewnętrzna modułu, elementy systemu, topologia instalacji. Podział i rodzaje urządzeń systemowych.	2
Wy5	Struktura logiczna systemu LCN. Przykłady zastosowań i praktycznej realizacji wybranych funkcji sterowania.	2
Wy6	Bezprzewodowe systemy instalacji inteligentnych.	2
Wy7	Niekonwencjonalne sposoby realizacji automatyki budynkowej (np. systemy przekaźnikowe, PLC).	2
Wy8	Kołokwium zaliczeniowe.	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Przedstawienie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi.	2
La2	Instalacja w systemie KNX.	2
La3	Instalacja w systemie KNX.	2
La4	Instalacja w systemie LCN.	2
La5	Instalacja w systemie LCN.	2
La6	Dodatkowo wybrane systemy instalacji automatyki budynkowej.	2
La7	Dodatkowo wybrane systemy instalacji automatyki budynkowej.	2
La8	Zaliczenie.	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>liczba godzin:</b>
Pr1	Wprowadzenie do zajęć. Przedstawienie warunków zaliczenia. Rozdanie zadań projektowych. Omówienie zakresu obowiązywania podstawowych aktów prawnych i norm dotyczących projektowania instalacji elektrycznych oraz instalacji inteligentnych w budownictwie komunalnym.	2
Pr2	Zasady planowania instalacji elektrycznej oraz wyznaczanie mocy zapotrzebowanej w wybranym obiekcie budowlanym.	2
Pr3	Wytyczne dotyczące wymiarowania oraz wyposażenia instalacji elektrycznej w budynkach komunalnych. Dobór kabli, przewodów i zabezpieczeń w sieci rozdzielczej.	2
Pr4	Dobór przewodów i zabezpieczeń w wybranych obwodach odbiorczych. Zawartość oraz zasady sporządzania dokumentacji projektowej w branży tradycyjnych instalacji elektrycznych.	2
Pr5	Wytyczne dotyczące wyposażenia inteligentnej instalacji elektrycznej. Planowanie podstawowych oraz zaawansowanych funkcji sterowania w zadanym obiekcie.	2
Pr6	Dobór urządzeń niezbędnych do realizacji zaplanowanych funkcji sterowania na przykładzie jednego wybranego systemu automatyki budynkowej.	2
Pr7	Projektowanie realizacji zaplanowanych funkcji sterowania z wykorzystaniem elementów danego systemu automatyki budynkowej.	2
Pr8	Projektowanie realizacji zaplanowanych funkcji sterowania z wykorzystaniem elementów danego systemu automatyki budynkowej.	2
Pr9	Projektowanie realizacji zaplanowanych funkcji sterowania z wykorzystaniem elementów danego systemu automatyki budynkowej.	2
Pr10	Zawartość oraz zasady sporządzania dokumentacji projektowej dotyczącej danego systemu automatyki budynkowej.	2
Pr11	Dobór urządzeń niezbędnych do realizacji zaplanowanych funkcji sterowania na przykładzie drugiego wybranego systemu automatyki budynkowej.	2
Pr12	Projektowanie realizacji zaplanowanych funkcji sterowania z wykorzystaniem elementów danego systemu automatyki budynkowej.	2
Pr13	Projektowanie realizacji zaplanowanych funkcji sterowania z wykorzystaniem elementów danego systemu automatyki budynkowej.	2
Pr14	Projektowanie realizacji zaplanowanych funkcji sterowania z wykorzystaniem elementów danego systemu automatyki budynkowej.	2
Pr15	Zawartość oraz zasady sporządzania dokumentacji projektowej dotyczącej danego systemu automatyki budynkowej. Porównanie zaproponowanych wariantów instalacji inteligentnej z wykorzystaniem obu systemów.	2
suma godzin:		<b>30</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. Laboratorium prowadzone w ćwiczeniowych grupach studenckich.  
 N6. Konsultacje.  
 N7. Opracowanie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń.

**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	Kolokwium
P(W)	P = F1	
F1(L)	PEU_U01	Pytania ustne lub kartkówka (przygotowanie do zajęć)
F2(L)	PEU_U01 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
F3(L)	PEU_U01 PEU_K01	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	P = 0,5F1 + 0,3F2 + 0,2F3	
F1(P)	PEU_U02 PEU_U03	Dyskusja problemowa
F2(P)	PEU_U02 PEU_U03	Ocena przygotowania projektu
F3(P)	PEU_U02 PEU_U03	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:	<b>Metody optymalizacji w elektroenergetyce przemysłowej</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Optimization methods in electric power industry</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyka i Sterowanie w Energetyce</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2313
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):					
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 uporządkowaną wiedzę dotyczącą topologii sieci rozdzielczych i odbiorczych instalacji elektrycznych oraz warunków środowiskowych pracy instalacji.
- Ma wiedzę w zakresie budowy, przeznaczenia i parametrów łączników i zabezpieczeń elektroenergetycznych stosowanych w instalacjach elektrycznych.
- Ma wiedzę w zakresie norm i przepisów obowiązujących w energetyce.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie podstawowych zagadnień z zakresu metodologii projektowania.  
 C2. Nabycie podstawowej wiedzy o strategiach i strukturach projektowych w elektroenergetyce.  
 C3. Zdobycie podstawowej wiedzy na temat wykorzystania oprogramowania typu CAD w projektowaniu elektroenergetyki.  
 C4. Zdobycie podstawowej wiedzy na temat optymalizacji, optymalizacji wielokryterialnej i polioptymalizacji w elektroenergetyce.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Student ma wiedzę w zakresie strategii i struktur projektowania w elektroenergetyce.  
 PEU\_W02 Zna możliwości wykorzystania systemów komputerowych w projektowaniu.  
 PEU\_W03 Student ma wiedzę w zakresie zagadnień optymalizacji, optymalizacji wielokryterialnej i polioptymalizacji w elektroenergetyce.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Rozumie konieczność samokształcenia, w tym rozwijania zdolności samooceny i samokontroli oraz odpowiedzialności za rezultaty podejmowanych działań.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Podstawowe definicje z zakresu metodologii projektowania.	2
Wy2	Ogólna struktura procesu projektowania oraz metody jego racjonalizacji.	2
Wy3	Charakterystyka systemu projektującego, przykłady modelowe.	2
Wy4	Strategie projektowania modelu procesu projektowego.	2
Wy5	Struktura procesu projektowania w elektroenergetyce.	2
Wy6	Analiza i synteza problemu projektowego.	2
Wy7	Środki informatyki w projektowaniu.	2
Wy8	Zasady tworzenia oprogramowania użytkowego.	2
Wy9	Organizacja informacji w systemach projektowania wspomagane komputerem: - bazy danych (rodzaje baz danych, zalety i wady).	2
Wy10	Wykorzystanie liczb i zbiorów rozmytych do opisu danych niepewnych.	2
Wy11	Podstawowe pojęcia definicje dotyczące optymalizacji i polioptymalizacji.	2
Wy12	Najważniejsze metody polioptymalizacji (metoda leksykograficzna, metoda ograniczeń progowych, metoda funkcji użyteczności, metoda max-min);- metoda funkcji dystansowej.	2
Wy13	Wielokryterialna optymalizacja struktur elektroenergetycznych sieci przemysłowych.	2
Wy14	Unifikacja elementów (ograniczenie asortymentu).	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne.  
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 pisemne.
P(w)	P=F1	

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

- [1] Helt P., Parol M., Piotrkowski P., Metody sztucznej inteligencji w elektroenergetyce, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.  
[2] Sielicki A., Jeleniewski T., Metodologia projektowania, WNT, Warszawa 1981.  
[3] Kulczucki J., Optymalizacja struktur sieci elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 1990

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Markiewicz H. Urządzenia elektroenergetyczne. Wyd. 4, WNT, Warszawa 2008.  
[2] Bujko., i inni, Komputeryzacja projektowania urządzeń elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 1984

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Kazimierz Herlender, kazimierz.herlender@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Przekształtniki energoelektroniczne w przemyśle**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Static converters in industry**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2314**  
 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. Zna podstawowe układy energoelektroniczne
2. Zna problematykę elektroenergetyki przemysłowej

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie problematyki zastosowań różnych przekształtników statycznych w podstawowych dziedzinach przemysłu.  
 C2. Poznanie skutków negatywnego oddziaływania przekształtników zarówno na sieć zasilającą i sposobów ich minimalizacji

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

- PEU\_W01 Zna podstawowe dziedziny zastosowań przekształtników statycznych w przemyśle.  
 PEU\_W02 Zna środki ograniczające negatywne oddziaływanie przekształtników na sieć zasilającą

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

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

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do wykładu, program, wymagania, zaliczenie. Przekształcanie energii elektrycznej. Rys historyczny.	2
Wy2	Podstawowe układy przekształtników spotykane w przemyśle.	2
Wy3	Układy przemysłowych regulatorów przekształtnikowych małej i średniej mocy.	2
Wy4	Charakterystyka typowych zastosowań przekształtników w napędach z silnikami prądu stałego. Przykłady realizacji.	2
Wy5	Przekształtniki w napędach z silnikami prądu przemiennego. Falowniki MSI. Zakłócenia generowane przez falowniki, skutki i praktyczne sposoby ich ograniczania. Przykłady zastosowań.	2
Wy6	Przekształtnikowe systemy podtrzymania zasilania – układy. Przekształtnikowo-agregatowe systemy zasilania. Kryteria doboru i wymagania.	2
Wy7	Zasilacze galwanizerni. Przekształtniki w napędach maszyn górniczych.	2
Wy8	Przekształtniki do zasilania wzbudników nagrzewania indukcyjnego. Synchroniczne powielacze częstotliwości.	2
Wy9	Zasilacze elektrofiltrów. Układy zasilania podstacji trakcyjnych.	2
Wy10	Układy rozruchowe napędów prądu stałego i przemiennego. Układy łagodnego rozruchu SOFT-START.	2
Wy11	Układy przekształtnikowe w napędach pojazdów trakcyjnych.	2
Wy12	Falownik sieciowzbudny jako podstawowy element sprzęgła HVDC. Sprzęgła HVDC.	2
Wy13	Negatywne oddziaływanie przekształtników na sieć zasilającą. Filtry aktywne. Filtry pasywne. Kryteria doboru.	2
Wy14	Tendencje rozwojowe przekształtników statycznych. Podsumowanie.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. 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_K01	Kolokwium zaliczeniowe
P(w)	P = F1	

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

- [1] Charoy A.: Kompatybilność elektromagnetyczna – zakłócenia w urządzeniach elektronicznych, WNT, Warszawa 2000;  
 [2] Borecki J., Stosur. M, Szkółka S.: Energoelektronika. Podstawy i wybrane zastosowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008;  
 [3] Piróg S.: Energoelektronika - negatywne oddziaływania układów energoelektronicznych na źródła energii i wybrane sposoby ich ograniczania, AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 1998;  
 [4] Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika Tom 1 i 2, Wydawnictwo Naukowe PWN (WNT), Warszawa 2019;  
 [5] Dmowski A.: Energoelektroniczne układy zasilania prądem stałym, WNT, Warszawa 1998;  
 [6] Tunia H., Winiarski B.: Podstawy energoelektroniki, WNT, Warszawa 1987;

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Supronowicz H.: Poprawa współczynnika mocy układów przekształtnikowych, WNT, Warszawa 1981;  
 [2] Geppart A., Smajek L.: Dobór filtrów wyższych harmonicznych w zakładach przemysłowych wyposażonych w przekształtniki tyrystorowe, Energetyka 1972, Biuletyn Instytutu Energetyki nr 11/12;  
 [3] Tunia H., Kaźmierkowski M.: Automatyka napędu przekształtnikowego, PWN, Warszawa 1987;  
 [4] E-Czasopismo: AUTOMATYKA, ELEKTRYKA, ZAKŁÓCENIA (<https://epismo-aez.pl>);

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Układy przekształtnikowe- zastosowania**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Static convertors - applications**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2315**  
 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. Zna podstawowe układy energoelektroniczne
2. Zna problematykę elektroenergetyki przemysłowej

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie problematyki zastosowań różnych przekształtników statycznych w podstawowych dziedzinach przemysłu  
 C2. Poznanie praktycznych układów przekształtnikowych w typowych gałęziach przemysłu  
 C3. Poznanie skutków negatywnego oddziaływania przekształtników zarówno na sieć zasilającą i sposobów ich minimalizacji.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna podstawowe dziedziny zastosowań przekształtników statycznych w przemyśle  
 PEU\_W02 Zna współczesne układy przekształtników statycznych w elektroenergetyce.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do wykładu, program, wymagania, warunki zaliczenia. Przekształcanie energii elektrycznej. Rys historyczny.	2
Wy2	Współcześnie eksploatowane układy przekształtnikowe. Możliwości, zalety, wady.	2
Wy3	Układy regulatorów przekształtnikowych małej i średniej mocy. Praktyczne układy w sprzęcie domowym i przemysłowym małej mocy. Elektronarzędzia.	2
Wy4	Praktyczne układy przekształtnikowe w sterowaniu oświetleniem. Przykłady realizacji. Dane katalogowe.	2
Wy5	Praktyczne układy przekształtnikowe z silnikami prądu przemiennego. Filtry sieciowe, silnikowe, przewody ekranowane. Ograniczania wynikające z przepisów EMC. Klasy zakłóceń. Przykłady zastosowań.	2
Wy6	Przekształtnikowe systemy podtrzymania zasilania średniej i dużej mocy. Układy UPS do podtrzymania zasilania odbiorów małej mocy. Praktyczne zastosowania. Przegląd układów oferowanych przez producentów.	2
Wy7	Przekształtniki DC i AC w sprzęcie spawalniczym. Piece łukowe.	2
Wy8	Przekształtniki do zasilania wzbudników nagrzewania indukcyjnego. Zasilacze galwanizerni.	2
Wy9	Praktyczne układy zasilaczy elektrofiltrów. Układy regulacji i stabilizacji temperatury.	2
Wy10	Łączniki bezstykowe DC, AC. Łączniki hybrydowe. Układy łagodnego rozruchu SOFT-START. Przegląd układów oferowanych przez producentów.	2
Wy11	Współczesne układy przekształtnikowe w napędach pojazdów trakcyjnych.	2
Wy12	Systemy przesyłu energii prądem stałym HVDC. Elastyczne systemy przesyłu prądu przemiennego FACTS.	2
Wy13	Negatywne oddziaływanie przekształtników na sieć zasilającą. Filtracja aktywna równoległa i szeregową. Filtry pasywne. Kryteria doboru. Praktyczne układy kompensatorów mocy biernej.	2
Wy14	Układy o zmniejszonym oddziaływaniu na sieć. Przegląd polskiego rynku przekształtników statycznych. Tendencje rozwojowe przekształtników statycznych.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

## 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_K01	Kolokwium zaliczeniowe
P(w)	P=F1	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Charoy Alain: Kompatybilność elektromagnetyczna - zakłócenia w urządzeniach elektronicznych, WNT, Warszawa 2000;
- [2] Borecki J., Stosur. M, Szkółka S.: Energoelektronika. Podstawy i wybrane zastosowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008;
- [3] Piróg S.: Energoelektronika - negatywne oddziaływania układów energoelektronicznych na źródła energii i wybrane sposoby ich ograniczania, AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 1998;
- [4] Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika Tom 1 i 2, Wydawnictwo Naukowe PWN (WNT), Warszawa 2019;
- [5] Dmowski A.: Energoelektroniczne układy zasilania prądem stałym, WNT, Warszawa 1998;
- [6] Tunia H., Winiarski B.: Podstawy energoelektroniki, WNT, Warszawa 1987;
- [7] Katalogi przekształtników wybranych producentów;

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Supronowicz H.: Poprawa współczynnika mocy układów przekształtnikowych, WNT, Warszawa 1981;
- [2] Geppart A., Smajek L.: Dobór filtrów wyższych harmonicznych w zakładach przemysłowych wyposażonych w przekształtniki tyrystorowe, Energetyka 1972, Biuletyn Instytutu Energetyki nr 11/12;
- [3] Tunia H., Kaźmierkowski M.: Automatyka napędu przekształtnikowego, PWN, Warszawa 1987;
- [4] E-Czasopismo: AUTOMATYKA, ELEKTRYKA, ZAKŁÓCENIA (<https://epismo-aez.pl>);

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

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



WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Instalacje elektryczne w obiektach energetyki**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electrical installations of power objects**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2411**  
 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. Wiedza z zakresu aparatów i urządzeń.
2. Znajomość podstaw elektrotechniki.
3. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa z zakresu podstaw elektrotechniki.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie zasad budowy i wyposażenia instalacji elektrycznych.  
 C2. Poznanie zasad bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych.  
 C3. Nabycie umiejętności obliczania parametrów instalacji elektrycznych.

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

- PEU\_W01 Zna zasady budowy instalacji elektrycznych.  
 PEU\_W02 Zna rodzaje zabezpieczeń stosowanych w instalacjach elektrycznych.  
 PEU\_W03 Zna normy i przepisy dotyczące budowy instalacji elektrycznych.

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Potrafi wyznaczyć przewidywane obciążenia w zakładach przemysłowych i obiektach energetycznych.  
 PEU\_U02 Potrafi dobrać przewody i zabezpieczenia.  
 PEU\_U03 Potrafi obliczyć skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

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

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Podstawowe pojęcia z zakresu instalacji elektrycznych.	2
Wy2	Układy sieci.	2
Wy3	Wyznaczanie przewidywanych obciążeń w instalacjach elektrycznych.	2
Wy4	Elementy instalacji i ich obwodów; przewody, łączniki.	2
Wy5	Zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciove w instalacjach elektrycznych.	2
Wy6	Dobór przewodów i zabezpieczeń.	2
Wy7	Warunki selektywnego działania zabezpieczeń przetężeniowych.	2
Wy8	Spadki napięcia w instalacjach elektrycznych.	2
Wy9	Ochrona przeciwporażeniowa przez samoczynne wyłączenie zasilania.	2
Wy10	Uziemienia i połączenia wyrównawcze w instalacjach elektrycznych.	2
Wy11	Budowa przemysłowych instalacji elektrycznych.	2
Wy12	Zasilanie potrzeb własnych w obiektach energetyki.	2
Wy13	Instalacje elektryczne w obiektach energetyki.	2
Wy14	Zagrożenie pożarowe i sposoby jego ograniczania.	2
Wy15	Ochrona odgromowa obiektów energetyki.	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>liczba godzin:</b>
Ćw1	Wyznaczanie przewidywanych obciążeń w zakładach przemysłowych i obiektach energetycznych.	2
Ćw2	Dobór przewodów i zabezpieczeń - projektowanie obwodów odbiorczych.	2
Ćw3	Obliczanie spadków napięcia w instalacji elektrycznej.	2
Ćw4	Obliczanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne wyłączenie zasilania.	2
Ćw5	Budowa instalacji potrzeb własnych w obiektach energetyki.	2
Ćw6	Projektowanie połączeń wyrównawczych głównych i miejscowych.	2
Ćw7	Budowa instalacji piorunochronnej obiektów energetycznych. Ochrona przepięciowa.	2
Ćw8	Zaliczenie i uzupełnienie zaległości.	1
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

### 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	Egzamin
P(w)	P=F1	
F1(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	aktywność na zajęciach
F2(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	kartkówka
P(c)	$P = 0,25F1 + 0,75F2$	

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Markiewicz H. Instalacje elektryczne. WNT, Warszawa 2010.
- [2] Jabłoński W. Zapobieganie porażeniom elektrycznym w urządzeniach elektroenergetycznych WN, WNT, Warszawa 1992.
- [3] Norma arkuszkowa PN-IEC 60364. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Ustawa „Prawo budowlane”, wraz z rozporządzeniami wykonawczymi.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Janusz Konieczny, janusz.konieczny@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Nowoczesne aparaty elektryczne**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Modern electrical devices**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: W05APR-SM2412  
 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. Powinien mieć wiedzę z zakresu budowy, zasady działania i zjawisk zachodzących w urządzeniach i aparatach elektrycznych.
2. Zna zasady doboru i projektowania zabezpieczeń instalacji elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz silników i napędów elektrycznych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie budowy i zasady działania nowoczesnych konstrukcji aparatów łączeniowych i jednostek zabezpieczających w obwodach niskiego napięcia.  
 C2. Poznanie możliwości zastosowania nowoczesnych aparatów elektrycznych w instalacjach i sieciach elektroenergetycznych.  
 C3. Znajomość tendencji rozwojowych aparatów elektrycznych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma pogłębioną wiedzę z zakresu budowy i działania nowoczesnych konstrukcji aparatów elektrycznych.  
 PEU\_W02 Ma wiedzę z zakresu zastosowań nowoczesnych aparatów elektrycznych.  
 PEU\_W03 Orientuje się w tendencjach rozwojowych aparatów elektrycznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi zaprogramować, zabezpieczyć i użytkować nowoczesne aparaty elektryczne.  
 PEU\_U02 Potrafi zdalnie sterować nowoczesnymi aparatami elektrycznymi.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Rozumie potrzebę rozwiązywania zadań i pracy w grupie.

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Klasyfikacja, funkcje i parametry znamionowe nowoczesnych aparatów elektrycznych.	2
Wy2	Współczesne źródła zasilania rezerwowego.	2
Wy3	Nowoczesna aparatura pomiarowa stosowana w obiektach przemysłowych i elektroenergetycznych.	2
Wy4	Nowoczesne aparaty elektryczne o charakterystyce modułowej.	2
Wy5	Zdalne sterowanie nowoczesnych aparatów elektrycznych	2
Wy6	Diagnostyka nowoczesnych aparatów elektrycznych.	2
Wy7	Niezawodność nowoczesnych aparatów elektrycznych.	2
Wy8	Nowoczesne wykonanie instalacji do kompensacji mocy biernej.	2
Wy9	Zakłócenia łączeniowe generowane przez współczesne aparaty elektryczne.	2
Wy10	Materiały stosowane w nowoczesnych aparatach elektrycznych.	2
Wy11	Oddziaływanie nowoczesnych aparatów elektrycznych na środowisko naturalne.	2
Wy12	Programy symulacyjne wykorzystywane do projektowania nowoczesnych aparatów elektrycznych.	2
Wy13	Przełączenia automatyczne w rozdzielnicach niskiego napięcia.	2
Wy14	Nowoczesne rozdzielnice.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Wprowadzenie - określenie zasad panujących w laboratorium oraz kryterium zaliczenia	1
La2	Zdalne sterowanie nowoczesnych aparatów elektrycznych, aparatura modułowa ( Rejestracja i analiza danych)	4
La3	Rozruchu silnika i zabezpieczenie przez Softstart PSTX	2
La4	Zabezpieczenie, sterowanie napędami elektrycznymi wykonane na systemie UMC 100.3 firmy ABB	2
La5	Stanowisko do badania przełączy automatycznych w rozdzielnicy niskiego napięcia z wykorzystaniem sterownika firmy ABB	2
La6	Badania zabezpieczeń przeciwłukowych w rozdzielnicach niskiego napięcia.	2
La7	Zajęcia podsumowujące	2
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna  
N2. stanowisko laboratoryjne

### 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	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	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań.
P(L)	$P=0,4 \cdot F1 + 0,4 \cdot F2 + 0,2 \cdot F3$	

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

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

Maksymuik J, Nowicki J: Aparaty Elektryczne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej , Warszawa 2014r
--

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

Markiewicz H: Urządzenia Elektroenergetyczne. PWN, Warszawa 2016 r
--

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

Joanna Budzisz, joanna.budzisz@pwr.edu.pl
---

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Identyfikacja obiektów sterowania</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Control object identification</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyka i Sterowanie w Energetyce</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2511
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:	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)	$P=0,3F1+0,7F2$	

**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:	<b>Automatyzacja systemów elektroenergetycznych</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Automation of electric power systems</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyka i Sterowanie w Energetyce</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2512
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):	120		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	4		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):	2.80		0.70		

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

1. Ma podstawową wiedzę z systemów elektroenergetycznych.
2. Ma podstawową wiedzę z teorii sterowania.
3. Ma podstawową wiedzę z programowania w Matlabie.
4. Potrafi wykonać obliczenia elektroenergetyczne dotyczące stanów ustalonych, zwarciovych i nieustalonych elektromechanicznych występujących w systemach elektroenergetycznych.
5. Potrafi zastosować wiedzę z teorii sterowania do tworzenia równań różniczkowych na podstawie schematów blokowych układów regulacji
6. Potrafi integrować informacje z teorii systemów elektroenergetycznych i teorii sterowania.
7. Rozumie potrzebę dokończenia się.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie wiedzy związanej z regulacją napięcia i częstotliwości w stanach ustalonych, zwarciovych i nieustalonych elektromechanicznych w połączonych synchronicznie systemach elektroenergetycznych.
- C2. Nabycie praktycznej umiejętności analizowania układów regulacji napięcia i częstotliwości w stanach ustalonych i nieustalonych wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych z wykorzystaniem Matlab.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma wiedzę dotyczącą zasad regulacji napięcia i częstotliwości w wielomaszynowych systemach elektroenergetycznych.
- PEU\_W02 Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą obliczeń elektroenergetycznych za pomocą Matlab w stanach ustalonych i nieustalonych wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych .

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi opracować tworzyć schematy blokowe oraz równania różniczkowe układów regulacji napięcia i częstotliwości bloku energetycznego: turbina - generator - system.
- PEU\_U02 Potrafi przygotować dane do obliczeń i wykonać symulacje komputerowe stanów ustalonych i nieustalonych wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych.
- PEU\_U03 Potrafi wyciągać wnioski z analizy stanów pracy wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za podejmowanie decyzji dotyczących automatyzacji systemów elektroenergetycznych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zakres i perspektywy automatyzacji systemów elektroenergetycznych.	2
Wy2	Stałoprądowy model w analizach systemów elektroenergetycznych.	2
Wy3	Optymalizacja wytwarzania i przesyłu mocy.	2
Wy4	Rynek energii elektrycznej - koszty krańcowe w optymalizacji wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej.	2
Wy5	Modele generatora synchronicznego w analizach stabilności systemów elektroenergetycznych.	2
Wy6	Modelowanie połączenia generatora synchronicznego z siecią elektroenergetyczną.	2
Wy7	Stabilność lokalna bloku turbina - generator wyposażonego w układy prędkości i regulacji napięcia.	2
Wy8	Automatyczna regulacji napięcia i prędkości w wielomaszynowych systemach elektroenergetycznych.	2
Wy9	Kołysania swobodne wirników wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych.	2
Wy10	Tłumienie kołysań generatorów za pomocą stabilizatorów systemowych.	2
Wy11	Stabilność przejściowa wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych.	2
Wy12	Stabilność napięciowa systemów elektroenergetycznych. Modele i środki poprawy.	2
Wy13	Modelowanie automatycznej regulacji prędkości obrotowej turbo- i hydrogeneratorów.	2
Wy14	Modelowanie układów pierwotnej i wtórnej regulacji częstotliwości w izolowanych systemach elektroenergetycznych.	2
Wy15	Automatyczna regulacja częstotliwości i mocy wymiany w połączonych synchronicznie systemach elektroenergetycznych.	2
suma godzin:		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zasady przygotowania schematów zastępczych do analizy stanów ustalonych i nieustalonych - obliczenia indywidualne.	2
La2	Regulacja napięć i rozpyłów mocy biernej w wielonapięciowych systemach elektroenergetycznych.	2
La3	Badanie stabilności lokalnej i tłumienie małych kołysań za pomocą stabilizatorów systemowych.	2
La4	Badanie stabilności przejściowej metodą całkowania numerycznego.	2
La5	Badanie wpływu parametrów regulatora napięcia i częstotliwości na stabilność układu przesyłowego.	2
La6	Pierwotna regulacji częstotliwości izolowanego systemu elektroenergetycznego.	2
La7	Badanie stabilności napięciowej układu przesyłowego.	2
La8	Test końcowy.	1
suma godzin:		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna.  
 N2. Laboratorium w grupach z zaliczaniem poszczególnych ćwiczeń sprawozdaniami.  
 N3. Test zaliczeniowy sprawdzający wiedzę wyniesioną z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.

### 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	Egzamin pisemny i ustny.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena sprawozdań
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Test końcowy na laboratorium.
P(L)	$P = 0.3F1 + 0.4F2 + 0.3F3$	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kremens Z., Sobierajski M., Analiza systemów elektroenergetycznych. Warszawa WNT 1996.
- [2] Machowski J., Bialek J., Bumby J., Power system dynamics and stability. John Wiley and Sons 1997.
- [3] Sobierajski M., Łabuzek M., Lis R., Electrical power system analysis in Matlab. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Wykłady z automatyzacji systemów elektroenergetycznych na stronie <http://eps.pwr.wroc.pl/studenci>
- [2] Rosołowski E., Komputerowe metody analizy elektromagnetycznych stanów przejściowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Robert Lis, robert.lis@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Sterowanie komputerowe systemami elektroenergetycznymi</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Computer Control of Power System</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyka i Sterowanie w Energetyce</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM2513
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:	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 podstawowych problemów informatyki.
2. Znajomość podstawowych problemów systemów elektroenergetycznych.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie problemów komputerowego sterowania współczesnymi systemami elektroenergetycznymi.
- C2. Zaznajomienie się z nowoczesnymi systemami komputerowego sterowania systemem elektroenergetycznym.
- C3. Zaznajomienie się z nowoczesnymi technikami wykorzystywanymi w komputerowym sterowaniu systemem elektroenergetycznym.
- C4. Doskonalenie umiejętności przygotowywania prezentacji.
- C5. Doskonalenie umiejętności uczestniczenia w dyskusji.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

##### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna problemy sterowania systemem elektroenergetycznym.  
PEU\_W02 Zna rozwiązania problemów sterowania systemem elektroenergetycznym.

##### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Umie przeprowadzać analizy systemów elektroenergetycznych z punktu widzenia ich sterowania.  
PEU\_U02 Umie dokonać oceny różnych rozwiązań problemów sterowania systemem elektroenergetycznym.

##### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi przygotowywać prezentacje w sposób problemowy.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, program, wymagania. Podstawowe pojęcia.	2
Wy2	Środowisko systemów otwartych. Sformułowanie zadania sterowania systemem elektroenergetycznym.	2
Wy3	Charakterystyka systemu sterowania systemem elektroenergetycznym.	2
Wy4	Problemy dyspozytorskiego kierowania systemem elektroenergetycznym.	2
Wy5	Charakterystyka modelowania systemu elektroenergetycznego w czasie rzeczywistym. Monitorowanie systemu elektroenergetycznego - tworzenie modelu topologii.	2
Wy6	Monitorowanie systemu elektroenergetycznego - inteligentne uwiarygodnianie danych pomiarowych oraz modelu topologii.	2
Wy7	Charakterystyka porównawcza metod tworzenia wiarygodnego modelu topologii oraz wiarygodnego zbioru danych pomiarowych dla potrzeb monitorowania systemu elektroenergetycznego. Kolokwium.	2
Wy8	Estymacja stanu pracy systemu elektroenergetycznego.	2
Wy9	Wykorzystanie fazonów prądu i napięcia dla potrzeb monitorowania i sterowania systemem elektroenergetycznym.	2
Wy10	Wykorzystanie sztucznej inteligencji w systemach komputerowego sterowania systemem elektroenergetycznym: sztucznie sieci neuronowe, systemy ekspertowe.	2
Wy11	Wykorzystanie sztucznej inteligencji w systemach komputerowego sterowania systemem elektroenergetycznym: zbiory rozmyte, algorytmy genetyczne.	2
Wy12	Elementy strukturalnej analizy systemów komputerowego sterowania systemem elektroenergetycznym.	2
Wy13	Elementy strukturalnego projektowania systemów komputerowego sterowania systemem elektroenergetycznym.	2
Wy14	Bezpieczeństwo teleinformatyczne systemów komputerowego sterowania systemem elektroenergetycznym.	2
Wy15	Podsumowanie problemów sterowania komputerowego systemem elektroenergetycznym. Kolokwium.	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>liczba godzin:</b>
Se1	Nowoczesne centra dyspozytorskiego kierowania systemem elektroenergetycznym.	2
Se2	Realizacje systemów EMS.	2
Se3	Realizacje systemów SCADA i MINISCADA.	2
Se4	Realizacje komputerowego sterowania stacją elektroenergetyczną.	2
Se5	Komputerowe sterowanie w elektrowni.	2
Se6	Sterowanie mocą czynną i częstotliwością w systemie elektroenergetycznym.	2
Se7	Regulacja napięcia i mocy biernej w systemie elektroenergetycznym.	2
Se8	Wykorzystanie sztucznej inteligencji w systemach komputerowego sterowania systemem elektroenergetycznym.	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Prezentacja multimedialna.
N2. Wykład informacyjny.

**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	aktywność na zajęciach
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02	kolokwia
P(w)	0.1 F1 + 0.9 F2	
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02	aktywność na zajęciach
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	przygotowanie wystąpienia seminaryjnego
P(s)	0.3 F1 + 0.7 F2	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Gładyś H., Komputery w kierowaniu pracą systemu elektroenergetycznego, WNT, Warszawa 1990.
- [2] Gładyś H., Praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym, WNT, Warszawa 1999.
- [3] Kujsczyk Sz., Informatyzacja zakładów energetycznych, Warszawa, WNT 1990.
- [4] Strauss C., Practical electrical network automation and communication systems, Elsevier 2003.
- [5] Waha J. P. (Ed.), Control of power plants and power systems, Elsevier 2000.
- [6] M. Eremia, Chen-Ching Liu, Abdel-Aty Edris, Advanced Solutions in Power Systems: HVDC, FACTS, and Artificial Intelligence. Wiley-IEEE Press 2016.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Donald G. Fink, Standard Handbook for Electrical Engineers. Section 10: Power-System Components/SCADA. McGraw-Hill Professional 1999.
- [2] Flynn D. (Ed.), Thermal Power Plant Simulation and Control, The Institution of Engineering and Technology 2003.
- [3] Popovic D., Bhatkar V. P., Distributed Computer Control Systems in Industrial Automation, Marcel Dekker - Taylor & Francis 1990.
- [4] Artykuły w czasopismach technicznych takich jak np.: Energetyka, Biuletyn Miesięczny PSE itd.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sterowanie obciążeniami elektrycznymi**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Load management**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: W05APR-SM2514  
 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 podstaw elektrotechniki (moc, energia, czynna, bierna, kompensacja mocy, współczynnik mocy, napięcie, natężenie prądu).

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie metod kształtowania obciążeń elektrycznych.  
 C2. Zapoznanie studenta z wiedzą na temat taryf elektrycznych oraz prowadzenia polityki taryfowej.  
 C3. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności oszczędnego, racjonalnego i efektywnego wykorzystania energii elektrycznej.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna podstawowe zasady oszczędnego, efektywnego i racjonalnego użytkowania energii.  
 PEU\_W02 Ma wiedzę dotyczącą znaczenia i metod kształtowania obciążeń.  
 PEU\_W03 Posiada wiedzę z zakresu polityki taryfowej.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Student ma świadomość konieczności oszczędnego i racjonalnego użytkowania energii.



**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia, omówienie definicji podstawowych pojęć. Omówienie struktury sektora elektroenergetycznego w Polsce i zasad funkcjonowania rynku energii, bilansowania mocy i energii.	2
Wy2	Omówienie: polityka energetyczna UE, polityki energetycznej Polski.	2
Wy3	Omówienie dyrektywy UE dotyczącej racjonalizacji użytkowania energii elektrycznej oraz Ustawy o efektywności energetycznej.	2
Wy4	Analiza wykresów obciążenia, analiza mocy zamówionej	1
Wy5	Zarządzanie energią elektryczną - metody, narzędzia wspomagające.	2
Wy6	Oszczędzanie energii elektrycznej - od projektu do użytkowania.	3
Wy7	Gospodarka energetyczna w przedsiębiorstwie.	2
Wy8	Energia bierna w systemie elektroenergetycznym, straty energii elektrycznej.	2
Wy9	Racjonalne użytkowanie energią elektryczną z zakładach przemysłowych oraz w gospodarstwach domowych.	1
Wy10	Oświetlenie - tendencje rozwojowe, aspekt efektywności użytkowania energii elektrycznej.	2
Wy11	Programy DSR, polityka taryfowa.	2
Wy12	Rola taryf w DSM - wpływ taryf na obciążenie.	2
Wy13	Inteligentne sieci elektroenergetyczne.	2
Wy14	Wykorzystanie inteligentnych sieci w zakresie kształtowania obciążeń elektrycznych.	3
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład informacyjny, 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_W03 PEU_K01	Kolokwium
P(w)	P=F1	

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

- [1] Billewicz K., Smart Metering. Inteligentny system pomiarowy. Warszawa, PWN 2011.
- [2] Billewicz K., Smart Grids - inteligentne sieci elektroenergetyczne. IMD Anna Korba, 2015, cz. 1, cz. 2.
- [3] Wilczyński A., Systemy taryfowe jako narzędzia ekonomicznego sterowania zapotrzebowaniem na moc i energię elektryczną. Prace Naukowe Instytutu Energoelektryki, Politechnika Wrocławska, seria monografie nr 85 (25), Wrocław 1990.
- [4] Malko J., Wilczyński A.: Oszczędne, racjonalne czy efektywne użytkowanie energii elektrycznej. Energetyka 9/2007, s. 607-612.
- [5] Wilczyński A., Racjonalne użytkowanie energii w przedsiębiorstwie. [w] Racjonalność w funkcjonowaniu organizacji: gospodarka- społeczeństwo, Oficyna Wydawnicza PWSZ w Nysie, 2009, ss.80-93

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylenia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE
- [2] Ustawa o efektywności energetycznej z dnia 15 kwietnia 2011 r., Dziennik Ustaw Nr 94/5569, poz., 551.
- [3] Ustawa Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 Dr.z.U. z 1997 r. Nr 54, poz. 348, z późniejszymi zmianami.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Wytwarzanie energii elektrycznej**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electric energy generation**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM2517**  
 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 podstawową wiedzę w zakresie mechaniki klasycznej i termodynamiki fenomenologicznej
2. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie z podstawową wiedzą potrzebną do zrozumienia zjawisk fizycznych występujących w procesie wytwarzania energii elektrycznej w źródłach różnego rodzaju
- C2. Zapoznanie z podstawową wiedzą dotyczącą technologii wytwarzania energii elektrycznej
- C3. Zapoznanie z podstawową wiedzą na temat kosztów wytwarzania energii elektrycznej oraz ochrony środowiska
- C4. Umiejętność przeprowadzenia podstawowych obliczeń z zakresu przemian energetycznych i ekonomiki wytwarzania energii elektrycznej

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

- PEU\_W01 Posiada wiedzę dotyczącą zjawisk fizycznych występujących w wytwarzaniu energii elektrycznej  
 PEU\_W02 Posiada wiedzę na temat podstawowych technologii wytwarzania energii elektrycznej  
 PEU\_W03 Posiada wiedzę dotyczącą wpływu procesów wytwarzania energii elektrycznej na środowisko

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia dotyczące przemian energetycznych zachodzących w źródłach energii elektrycznej  
 PEU\_U02 Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia dotyczące analiz ekonomicznej wytwarzania energii elektrycznej

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Ma świadomość znaczenia samodzielnego pozyskiwania potrzebnych informacji oraz twórczego ich wykorzystania

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Zapoznanie się zakresem tematycznym wykładu oraz warunkami zaliczenia. Pojęcia wstępne. Charakterystyka energii elektrycznej. Postacie i nośniki energii. Przemiany energetyczne i sposoby wytwarzania energii elektrycznej. Struktura wytwarzania energii elektrycznej w Polsce i na świecie. Zużycie i prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną	2
Wy2	Obiegi cieplne w konwersji energii: zasady termodynamiki, sprawność obiegów, własności termodynamiczne pary wodnej	2
Wy3	Układ i obieg cieplny elektrowni parowej. Sprawność obiegu i sposoby jej poprawy. Proces technologiczny elektrowni parowej	2
Wy4	Urządzenia podstawowe bloku energetycznego elektrowni parowej. Kierunki rozwoju elektrowni parowych	2
Wy5	Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła: charakterystyka. Układy cieplne i sprawność elektrociepłowni parowych. Bilans energetyczny elektrociepłowni	2
Wy6	Elektrownie z turbinami gazowymi i układami gazowo-parowymi: obieg termodynamiczny, budowa, działanie i zastosowania. Bilans energetyczny układu gazowo-parowego	2
Wy7	Zespoły prądowórcze ze spalinowymi silnikami tłokowymi: obiegi cieplne, budowa, działanie i zastosowanie	2
Wy8	Energetyka wodna: charakterystyka. Fizyczne podstawy przemiany energii spadku wód. Elektrownie szczytowo-pompowe, zbiornikowe i przepływowe. Oszacowanie uzysku energetycznego. Typy turbin wodnych i ich dobór.	2
Wy9	Energetyka wiatrowa: charakterystyka. Fizyczne podstawy konwersji energii wiatru. Szacowanie uzysku energetycznego w siłowniach wiatrowych. Budowa i działanie turbin wiatrowych	2
Wy10	Energia promieniowania słonecznego. Wytwarzanie energii elektrycznej w ogniach i panelach fotowoltaicznych	2
Wy11	Wytwarzanie energii elektrycznej w ogniach elektrochemicznych i paliwowych. Metody magazynowania energii	2
Wy12	Siłownie pracujące z organicznym obiegiem Rankine'a (ORC). Wykorzystanie energii biomasy i wód geotermalnych do wytwarzania energii elektrycznej	2
Wy13	Energetyka jądrowa: charakterystyka. Podstawy fizyczne energetycznego wykorzystania reakcji jądrowych. Budowa i działanie reaktorów jądrowych. Układy z reaktorem ciśnieniowym i wrzącym. Bezpieczeństwo energetyki jądrowej i jej rozwój w warunkach krajowych	2
Wy14	Koszty ekonomiczne i społeczne wytwarzania energii elektrycznej w źródłach konwencjonalnych i odnawialnych	2
Wy15	Wpływ elektroenergetyki na środowisko naturalne: główne problemy. Podsumowanie wykładu	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>liczba godzin:</b>
Ćw1	Wprowadzenie do zajęć. Praca i ciepło. I zasada termodynamiki. Podstawowe przemiany termodynamiczne	2
Ćw2	Druga zasada termodynamiki. Obiegi termodynamiczne i ich sprawność. Własności termodynamiczne pary wodnej	2
Ćw3	Obiegi termodynamiczne w elektrowniach cieplnych. Bilans energetyczny elektrowni cieplnej. Sprawność przemian w elektrowniach cieplnych	2
Ćw4	Przemiany energetyczne w układach skojarzonych. Bilans energetyczny elektrociepłowni	2
Ćw5	Przemiany energetyczne w układach gazowo-parowych. Bilans energetycznych siłowni gazowo-parowej	2
Ćw6	Elektrownie wodne przepływowe i zbiornikowe: podstawowe obliczenia techniczne i ekonomiczne	2
Ćw7	Elektrownie wiatrowe: podstawowe obliczenia techniczne i ekonomiczne	2
Ćw8	Test zaliczeniowy	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykład informacyjny w formie prezentacji multimedialnej
N2. Ćwiczenia rachunkowe, ćwiczenia problemowe

**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 pisemny
P(W)	P=F1	
F1(C)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawdziany pisemne. Aktywność na zajęciach
F2(C)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawdzian końcowy
P(C)	P=0.4F1+0.6F2	

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

- [1] Paska J., Wytwarzanie energii elektrycznej, OWPW, Warszawa 2018.
- [2] Paska J., Rozproszone źródła energii, OWPW, Warszawa 2017.
- [4] Lewandowski W., Klugmann-Radziemska E., Proekologiczne odnawialne źródła energii. Kompendium, PWN, Warszawa 2017.
- [4] Marecki J., Podstawy przemian energetycznych, WNT, Warszawa 2013.
- [5] Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, WNT, Warszawa 2010.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Chmielniak T., Technologie energetyczne, WNT, Warszawa 2008.
- [2] Kalinowski E., Termodynamika. OWPWr, Wrocław 1994.
- [3] Paska J., Wytwarzanie rozproszone energii elektrycznej i ciepła, OWPW, Warszawa 2010.
- [4] Skorek J., Kalina J., Gazowe układy kogeneracyjne. WNT, Warszawa 2005.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Robert Łukomski, robert.lukomski@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): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 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:		<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] Paska J., Wytwarzanie energii elektrycznej, OWPW, Warszawa 2018.
- [2] Paska J., Rozproszone źródła energii, OWPW, Warszawa 2017.
- [4] Lewandowski W., Klugmann-Radziemska E., Proekologiczne odnawialne źródła energii. Kompendium, PWN, Warszawa 2017.
- [4] Marecki J., Podstawy przemian energetycznych, WNT, Warszawa 2013.
- [5] Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, WNT, Warszawa 2010.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Chmielniak T., Technologie energetyczne, WNT, Warszawa 2008.
- [2] Kalinowski E., Termodynamika. OWPWr, Wrocław 1994.
- [3] Paska J., Wytwarzanie rozproszone energii elektrycznej i ciepła, OWPW, Warszawa 2010.
- [4] Skorek J., Kalina J., Gazowe układy kogeneracyjne. WNT, Warszawa 2005.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

,

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Systemy monitorowania i diagnostyki w przemyśle**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Monitoring and diagnostic systems in industry**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM3226**  
 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 podstawową wiedzę w zakresie budowy maszyn elektrycznych, zna zasady działania podstawowych rodzajów maszyn elektrycznych
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie 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 się z zagadnieniami diagnostyki technicznej obiektów przemysłowych
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi metodami monitorowania i diagnostyki maszyn i napędów elektrycznych
- C3. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia oraz interpretacji wyników analiz sygnałów diagnostycznych
- C4. Nabycie praktycznej wiedzy odnośnie budowy, działania i kompletowania systemów do monitorowania i diagnostyki obiektów przemysłowych, a w szczególności złożonych układów napędowych

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

- PEU\_W01 Posiada wiedzę o podstawowych metodach monitorowania i diagnostyki obiektów przemysłowych  
 PEU\_W02 Posiada wiedzę o podstawowych metodach wykrywania uszkodzeń w maszynach i napędach elektrycznych  
 PEU\_W03 Posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą metod przetwarzania sygnałów stosowanych w diagnostyce

*Z zakresu umiejętności:*

- PEU\_U01 Potrafi wykrywać podstawowe uszkodzenia w maszynach i napędach elektrycznych  
 PEU\_U02 Potrafi dobierać metodę i aparaturę pomiarową do monitorowania obiektów przemysłowych

*Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU\_K01 Aktywna postawa do pracy w zespole

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie do diagnostyki technicznej	2
Wy2	Sygnały i symptomy diagnostyczne (klasyfikacja, cechy, techniki estymacji cyfrowej, filtracja)	2
Wy3	Charakterystyka sygnałów diagnostycznych	2
Wy4	Analiza sygnałów - podstawowa metoda diagnostyki	2
Wy5	Przegląd podstawowych uszkodzeń napędów elektrycznych	2
Wy6	Monitorowanie i diagnostyka uszkodzeń napędów elektrycznych	2
Wy7	Metody detekcji i lokalizacji uszkodzeń procesów przemysłowych	2
Wy8	Diagnostyka termiczna obiektów przemysłowych (pomiar temperatury, badania cieplne, badania termowizyjne)	2
Wy9	Modele matematyczne w diagnostyce procesów	2
Wy10	Estymatory zmiennych stanu i parametrów w diagnostyce	2
Wy11	Metody sztucznej inteligencji w diagnostyce	2
Wy12	Komputerowe systemy monitorowania i diagnostyki (budowa i oprogramowanie)	2
Wy13	Komputerowe systemy monitorowania i diagnostyki (budowa i oprogramowanie). Przegląd rozwiązań firmowych	2
Wy14	Systemy monitorujące procesy przemysłowe typu SCADA. Przegląd rozwiązań	2
Wy15	Systemy do wykrywania uszkodzeń mechanicznych w napędach elektrycznych (uszkodzenia łożysk, niewyosiowania)	2
suma godzin:		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Nowoczesne metody rejestracji sygnałów elektrycznych przy wykorzystaniu środowiska LabVIEW i kart pomiarowych	2
La2	System automatycznego badania i monitorowania charakterystyk napędu z silnikiem indukcyjnym	2
La3	Diagnostyka eksploatacyjna wirników klatkowych silników indukcyjnych	2
La4	Diagnostyka eksploatacyjna łożysk tocznych silników indukcyjnych	2
La5	Badanie niewyważenia wirników oraz niewyosiowania napędów elektrycznych	2
La6	Diagnostyka eksploatacyjna uzwojeń stojana silników indukcyjnych	2
La7	Badania cieplne maszyn i napędów elektrycznych. Zastosowanie termowizji	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. Egzamin pisemno-ustny
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	Egzamin pisemno-ustny
P(w)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$	
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)	$P=0,4 \cdot F1 + 0,4 \cdot F2 + 0,2 \cdot F3$	



## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kowalski C.T., Diagnostyka układów napędowych z silnikiem indukcyjnym z zastosowaniem metod sztucznej inteligencji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2013
- [2] Kowalski C.T., Monitorowanie i diagnostyka uszkodzeń silników indukcyjnych wykorzystaniem sieci neuronowych, Prace Naukowe Instytutu Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych, nr57, Wrocław 2005
- [3] ] Korbicz J. i inni (edytorzy), Diagnostyka procesów. Modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania, WNT Warszawa, 2002
- [4] Kościelny M.J., Diagnostyka zautomatyzowanych procesów przemysłowych, Akademicka Oficyna Wyd. EXIT, Warszawa 2001
- [5] Glinka T., Badania diagnostyczne maszyn elektrycznych w przemyśle, Komel, Katowice 2000

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sieci neuronowe w automatyce**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Neural Networks in Control Engineering**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **W05APR-SM3234**  
 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. Posiada wiedzę z automatyki, informatyki i modelowania układów dynamicznych (w tym w środowisku Matlab/Simulink).

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Przekazanie zaawansowanej wiedzy dotyczącej modelowania neuronowego, topologii struktur neuronowych, metod ich uczenia i optymalizacji.
- C2. Zdobycie umiejętności projektowania i realizacji programowej różnych struktur neuronowych i stosowania ich jako regulatorów oraz klasyfikatorów danych w układach automatyki.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma pogłębioną wiedzę o różnych architekturach sieci neuronowych i metodach ich uczenia.
- PEU\_W02 Zna podstawowe metody optymalizacji struktur sieci neuronowych.
- PEU\_W03 Zna podstawowe zastosowania wybranych struktur sieci neuronowych jako regulatorów oraz układów predykcyjnych w układach automatyki.

Z zakresu umiejętności:

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

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	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia i struktury sieci neuronowych (SN) – powtórzenie wiadomości wstępnych.	2
Wy2	Struktury sterowania zawierające sieci neuronowe.	2
Wy3	Adaptacyjne sterowanie neuronowe cz.1	2
Wy4	Adaptacyjne sterowanie neuronowe cz.2.	2
Wy5	Zastosowanie algorytmów genetycznych w optymalizacji parametrów układów sterowania zawierających sieci neuronowe.	2
Wy6	Realizacja sprzętowa układów sterowania wykorzystujących modele neuronowe.	2
Wy7	Neuronowe modele zastosowane w predykcji informacji na podstawie zbioru danych.	2
Wy8	Zaliczenie (kolokwium)	1
suma godzin:		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie się ze środowiskiem programistycznym.	2
La2	Projektowanie i trenowanie różnych struktur sieci neuronowych, testowanie wybranych metod uczenia.	2
La3	Projektowanie i programowa implementacja neuronowych modeli predykcyjnych dla zbiorów danych reprezentujących rzeczywiste problemy.	2
La4	Projektowanie regulatorów neuronowych, w tym adaptacyjnych.	4
La5	Zastosowanie algorytmów genetycznych w optymalizacji wybranych parametrów regulatorów neuronowych.	4
La6	Zaliczenie.	1
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 zaliczenia.
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	Test pisemny.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawdziany pisemne na zajęciach laboratoryjnych (wejściówki).
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych.
P(L)	$P = 0,3 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$	

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Osowski S. Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym, WNT 1996.
- [2] Rutkowska D., Piliński M., Rutkowski L., Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte, PWN, 1997.
- [3] Neural Networks Toolbox for use with MATLAB®, User's Guide.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Korbicz J., Obuchowicz A., Uciński D., Sztuczne sieci neuronowe. Podstawy i zastosowania. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1994.
- [2] Żurada J., Barski M., Jędruch W., Sztuczne sieci neuronowe, PWN, 1996.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

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

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Sterowanie rozmyte</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Fuzzy Logic Control</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyka i Sterowanie w Energetyce</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	W05APR-SM3235
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. Posiada podstawową wiedzę z automatyki, informatyki i modelowania

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu zbiorów rozmytych, struktur regulatorów rozmytych różnych typów oraz aspekty przemysłowych zastosowań systemów rozmytych.
- C2. Zdobycie umiejętności z zakresu projektowania i testowania różnego typów systemów rozmytych.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

##### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Ma wiedzę z zakresu zbiorów rozmytych oraz struktur regulatorów rozmytych różnych typów

PEU\_W02 Ma wiedzę na temat adaptacyjnych systemów rozmytych

##### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi zaprojektować regulatory rozmyte różnych typów, zdefiniować operacje w blokach rozmywania, wnioskowania i wyostrzania, zdefiniować bazę reguł.

PEU\_U02 Potrafi przetestować układ sterowania z regulatorem rozmytym.

##### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Student potrafi w kreatywny sposób rozwiązywać problemy.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do logiki rozmytej.	2
Wy2	Regulatory klasyczne i rozmyte.	2
Wy3	System rozmyty typu Mamdaniego, bloki rozmywania, wnioskowania i wyostrzania.	2
Wy4	Istotne cechy reguł, bazy reguł i systemu rozmytego.	2
Wy5	Systemy rozmyte typu TSK, Tsukamoto i inne.	2
Wy6	Adaptacyjne systemy rozmyte.	2
Wy7	Przemysłowe zastosowania systemów rozmytych.	2
Wy8	Podsumowanie.	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Sprawy organizacyjne. Zapoznanie się ze środowiskiem programowym.	2
La2	Projektowanie regulatorów klasycznych.	2
La3	Projektowanie regulatora rozmytego typu Mamdaniego, zastosowanie regulatora do wybranego typu obiektu, dobór parametrów regulatora.	4
La4	Projektowanie systemu rozmytego typu TSK dla wybranego obiektu sterowania.	2
La5	Projektowanie adaptacyjnego regulatora rozmytego.	4
La6	Podsumowanie.	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego
N2. Testy pisemne
N3. Sprawozdania

<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	test pisemny i/lub ustny
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	sprawozdanie
P(L)	P=F1	

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
[1] Michels K., Klawonn F., Kruse R., Nurnberger A., Fuzzy Control: Fundamentals, Stability and Design of Fuzzy Controllers (Studies in Fuzziness and Soft Computing), Springer 2006.
[2] Piegat A., Fuzzy Modeling and Control (Studies in Fuzziness and Soft Computing), Physica-Verlag HD, 2010.
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
[1] J Yager R.R., Filev D.P., Essential of Fuzzy Modelling and Control, John Wiley & Sons, Inc., 1994
[2] Driankov D, Hellendoorn H., Reinfrank M, An Introduction to fuzzy control. Springer 2010.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>
Krzysztof Szabat, krzysztof.szabat@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Etyka w biznesie</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Ethics in bussiness</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka przemysłowa</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyka i Sterowanie w Energetyce</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny / ogólnouczelniany</b>
Kod przedmiotu:	W08W05-SM1621
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. 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 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

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Komunikacja społeczna**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Social communication**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu: **W08W05-SM0421**  
 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. 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

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sztuka występów publicznych**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **The art of public speaking**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu: **W08W05-SM0521**  
 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. 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	Audytoryum - 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****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [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.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [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): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 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</i> <i>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
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. Wymagania 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] Gnela 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): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 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

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Normalizacja techniczna**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Technical Standardization**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Automatyka przemysłowa**  
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu: **W05W05-SM1218**  
 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 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 9001:2009 Systemy zarządzania jakością. Wymagania.

[4] Norma PN-EN ISO 9004:2010 Zarządzanie ukierunkowane na trwały sukces organizacji. Podejście wykorzystujące zarządzanie jakością.

[5] Norma PN-EN ISO 14001:2005 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): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 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
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): **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**  
 Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczeniowy**  
 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
---