

# **AUTOMATYKA I ROBOTYKA**

Studia stacjonarne

Treści programowe obowiązujące od  
roku akademickiego 2013-2014

Przedmioty specjalnościowe

Specjalność: Automatyzacja procesów

Nazwa modułu (przedmiotu): <b>Cyfrowe przetwarzanie sygnałów</b>		
Kierunek: <b>Automatyka i robotyka</b> Specjalność: <b>Automatyzacja procesów</b> Tryb: <b>stacjonarny</b>		Kod modułu (przedmiotu): <b>AiR_1S_AP_1S</b>
		Język wykładowy: <b>polski</b>
Obszar studiów: <b>techniczny</b>	Profil: <b>ogólnoakademicki</b>	Tytuł zaw. absolwenta: <b>inżynier</b>
Rodzaj modułu (przedmiotu) <b>Specjalnościowy</b>	Poziom kwalifikacji: <b>I stopnia</b>	Rok: <b>III</b> Semestr: <b>V</b> Semestr: <b>zimowy</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>2<sup>E</sup>, 0, 2, 0, 0</b>	Liczba punktów: <b>4 ECTS</b>
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: <b>Wydział Elektryczny PCz, Instytut Elektroniki i Systemów Sterowania</b>		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): <b>dr inż. Janusz Baran</b>		
Osoba(y) prowadząca(e) zajęcia: <b>dr inż. Janusz Baran</b> <b>dr inż. Sebastian Dudzik</b>		

## I KARTA PRZEDMIOTU

### CEL PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie przez studentów wiedzy i umiejętności w zakresie podstawowych metod cyfrowego przetwarzania sygnałów (DSP).
- C2. Zapoznanie studentów z typowymi zastosowaniami DSP.
- C3. Nabycie przez studentów umiejętności posługiwania się metodami komputerowego wspomaganie analizy i projektowania algorytmów DSP.
- C4. Zapoznanie studentów z zagadnieniami sprzętowego stosowania algorytmów DSP oraz nabycie przez nich umiejętności wykorzystania komputerowego wspomaganie implementacji DSP.

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

1. Wiedza i umiejętności z matematyki w zakresie algebry liniowej, liczb zespolonych, rachunku operatorowego i równań różniczkowych.
2. Wiedza z zakresu obwodów i sygnałów oraz przetwarzania sygnałów.
3. Wiedza i umiejętności z zakresu metod numerycznych, techniki obliczeniowej i symulacyjnej.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
6. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

### EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstawowych metod DSP (analiza widmowa i korelacyjna, filtracja cyfrowa) oraz

potrafi je zastosować w obliczeniach i zinterpretować wyniki.

EK 2 – Student dysponuje wiedzą na temat typowych zastosowań DSP.

EK 3 – Student potrafi posługiwać się narzędziami komputerowego wspomaganie analizy i projektowania algorytmów DSP.

EK 4 – Student zna zagadnienia praktycznej implementacji algorytmów DSP oraz umie wykorzystać komputerowe narzędzie wspomaganie programowania procesora DSP.

## TREŚCI PROGRAMOWE

### Forma zajęć – WYKŁAD

Treść zajęć	Liczba godz.
<b>W 1</b> – Zarys historyczny rozwoju teorii, sprzętu i obszarów zastosowań DSP. Przekształcenie Fouriera dla sygnałów czasu dyskretnego.	2
<b>W 2</b> – Dyskretne przekształcenie Fouriera DFT i interpretacja jego wyników. Krótkookresowa analiza Fouriera sygnału. Algorytm szybkiego przekształcenia Fouriera i jego aspekty numeryczne.	2
<b>W 3</b> – Równania różnicowe i układy dynamiczne czasu dyskretnego. Transmitancje i charakterystyki impulsowe filtrów o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej (SOI i NOI) i ich właściwości.	2
<b>W 4</b> – Specyfikacje projektowe filtrów w dziedzinie częstotliwości. Projektowanie filtrów NOI. Metoda prototypów analogowych, metoda dyskretyzacji prototypów, transformacje pasm częstotliwości. Metody optymalizacyjne, algorytm Yule-Walkera.	2
<b>W 5</b> – Projektowanie filtrów SOI: metoda okien, metoda próbkowania w dziedzinie częstotliwości, metoda optymalizacji minimaksowej (filtry equiripple).	2
<b>W 6</b> – Struktury realizacyjne filtrów SOI i NOI. Filtry kratownicowe. Blokowa filtracja SOI przez mnożenie transformat. Segmentacja szybkiego splotu.	2
<b>W 7</b> – Przetwarzanie wieloczęstotliwościowe sygnałów. Interpolacja cyfrowa. Decymacja cyfrowa. Połączenie interpolacji i decymacji.	2
<b>W 8</b> – Próbkowanie sygnału pasmowego. Banki filtrów. Podpasmowa dekompozycja i kompresja sygnału.	2
<b>W 9</b> – Reprezentacja liczb w DSP. Problemy związane z arytmetyką stałoprzecinkową. Proces kwantowania. Efekty kwantowania w filtrach cyfrowych. Charakteryzowanie błędu kwantowania jako szumu. Cykle graniczne. Procesory sygnałowe i ich architektura.	2
<b>W 10</b> – Podstawowe statystyki sygnałów losowych, funkcje korelacji i gęstości widmowej mocy i ich estymacja. Przetwarzanie sygnału losowego przez układ liniowy.	2
<b>W 11</b> – Analiza korelacyjna. Detekcja sygnału w szumie. Filtr dopasowany do sygnału. Przykład zastosowania: transmisja w paśmie podstawowym.	2
<b>W 12</b> – Obrazy statyczne jako sygnały dwuwymiarowe. Dwuwymiarowe DFT. Dwuwymiarowa nieprzyczynowa filtracja liniowa obrazu. Nieliniowa filtracja medianowa.	2
<b>W 13</b> – Filtr optymalny Wienera. Podstawy filtracji adaptacyjnej. Algorytmy LMS i RLS. Zastosowania filtracji adaptacyjnej: predykcja sygnału, identyfikacja układu, adaptacyjne kasowanie szumu.	2
<b>W 14</b> – Przykłady zastosowania DSP w telekomunikacji: modulacja log-PCM, modulacja delta DM, modulacje różnicowe DPCM i ADPCM. Liniowe kodowanie predykcyjne LPC.	2
<b>W 15</b> – Implementacja algorytmów DSP na kartę TI DSK6713 z poziomu środowiska Matlab-Simulink.	1
<b>W 15</b> – Zaliczanie wykładów - kolokwium	1
<b>Suma</b>	<b>30</b>

### Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godz.
<b>L 1</b> – Wprowadzenie do laboratorium. Prezentacja sprzętu i oprogramowania	2
<b>L 2</b> – Analiza widmowa dyskretnych sygnałów deterministycznych	2
<b>L 3,4</b> – Projektowanie filtrów cyfrowych	4
<b>L 5</b> – Analiza korelacyjna i widmowa dyskretnych sygnałów losowych	2
<b>L 6</b> – Przetwarzanie sygnałów losowych przez liniowe układy dyskretne	2
<b>L 7</b> – Elementy cyfrowego przetwarzania obrazów	2



## WYKAZ LITERATURY

### A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Zieliński T.: <i>Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań</i> , WKiŁ, 2005.
2. Smith S.: <i>Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców</i> , BTC, 2007.
3. Lyons R.: <i>Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów</i> . WKiŁ, 1999.
4. Manloakis D., Ingle V.: <i>Applied Digital Signal Processing. Theory and Practice</i> , Cambridge, 2011.
5. Mitra S.: <i>Digital Signal processing. A Computer-Based Approach</i> , 4th ed, McGraw-Hill, 2011.
6. Ingle V., Proakis J.: <i>Essentials of Digital Signal Processing Using Matlab</i> , 3rd ed, Cengage, 2012.

### B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Wojciechowski J.: <i>Sygnały i systemy</i> , WKŁ, 2008.
2. Red. Dutoit T., Marques F.: <i>Applied Signal Processing. A Matlab Based Proof of Concept</i> , Springer 2009
3. Malina W., Smiatacz M.: <i>Cyfrowe przetwarzanie obrazów</i> , Oficyna Wyd. EXIT, 2008.
4. Chassaing J.: <i>Digital Signal Processing and Applications with C6713 &amp; C6416 DSK</i> , John Wiley, 2005.
5. The Mathworks Inc.: <i>Signal processing Toolbox. User's Guide, DSP System Toolbox. User's Guide</i> , 2005

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEK)	Odniesienie danego efektu do efektów obszarowych (OEK)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KAR1A_W05 KAR1A_W09 KAR1A_U09 KAR1A_K01	T1A_W03 T1A_W07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_K01	C1	wykład laboratorium	1,2	P1, F1, F2
EK2	KAR1A_W05 KAR1A_U10 KAR1A_K02	T1A_W03 T1A_W07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_K02	C2	wykład laboratorium	1	P1, F1, F2
EK3	KAR1A_W04 KAR1A_W09 KAR1A_U08	T1A_W04 T1A_W07 T1A_U08 T1A_U09	C3	laboratorium	2	F1, F2
EK4	KAR1A_W04 KAR1A_W10 KAR1A_U21	T1A_W04 T1A_W07 T1A_U08 T1A_U09	C4	wykład laboratorium	1,2	P1, F1, F2

## II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Oce- na	Efekt kształcenia
EK1	<b>Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstawowych metod DSP (analiza widmowa i korelacyjna, filtracja cyfrowa) oraz potrafi je zastosować w obliczeniach i zinterpretować wyniki</b>
2	Student nie rozumie podstawowych metod DSP i nie potrafi wykorzystać teorii do obliczeń
3	Student ma podstawową wiedzę na temat metod DSP i potrafi rozwiązać elementarne problemy obliczeniowe i zinterpretować wyniki obliczeń
3,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma podstawową wiedzę w zakresie ujętych w treści przedmiotu metod DSP, a w niektórych zagadnieniach wiedzę szczegółową umożliwiającą rozwiązywanie problemów o większym stopniu trudności
4,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie ujętych w treści przedmiotu metod DSP, umie zastosować te metody w obliczeniach i zinterpretować wyniki obliczeń
EK2	<b>Student dysponuje wiedzą na temat typowych zastosowań DSP</b>

2	Student nie ma wiedzy na temat ujętych w treści przedmiotu zastosowań DSP lub nie rozumie na czym polegają
3	Student ma podstawową wiedzę na temat ujętych w treści przedmiotu zastosowań DSP, ale nie potrafi jej zastosować do rozwiązywania zadań obliczeniowych lub symulacyjnych.
3,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma wiedzę na temat zastosowań DSP i potrafi ją zastosować do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych lub symulacyjnych.
4,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student ma szczegółową wiedzę na temat omawianych zastosowań DSP i potrafi ją wykorzystać do rozwiązywania zadań obliczeniowych lub symulacyjnych.
EK3	<b>Student potrafi posługiwać się narzędziami komputerowego wspomaganie analizy i projektowania algorytmów DSP</b>
2	Student nie potrafi wykorzystywać narzędzi komputerowych do rozwiązywania problemów DSP
3	Student potrafi wykorzystać narzędzia komputerowego wspomaganie do rozwiązywania problemów DSP w zakresie odtwórczym, nie potrafi wyjść poza instrukcje lub przykłady, ma trudności z interpretacją wyników.
3,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student potrafi wykorzystać narzędzia komputerowego wspomaganie do rozwiązywania problemów DSP w sposób twórczy, ale w ograniczonym zakresie
4,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student potrafi wykorzystać narzędzia komputerowego wspomaganie do obliczeń i symulacji oraz przekładać proces implementacji algorytmu DSP na odpowiednie techniki obliczeniowe w całym wymaganym zakresie
EK4	<b>Student rozumie zagadnienia praktycznej implementacji algorytmów DSP oraz umie wykorzystać komputerowe narzędzie wspomaganie programowania procesora DSP</b>
2	Student nie ma wiedzy na temat problemów związanych z praktyczną implementacją DSP i nie potrafi przeprowadzić procesu implementacji algorytmu na procesorze DSP
3	Student ma podstawową wiedzę na temat problemów praktycznych implementacji, ale nie potrafi jej zastosować w procesie implementacji algorytmu na procesorze DSP
3,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma wiedzę i rozumie problemy praktycznych implementacji DSP i umie wykorzystywać komputerowe narzędzie wspomaganie programowania procesora DSP w zakresie odtwórczym
4,5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student ma szczegółową wiedzę i rozumie problemy praktycznych implementacji DSP i umie w sposób twórczy wykorzystywać komputerowe narzędzie wspomaganie programowania procesora DSP

### **III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE (strona www WE PCZ)**

1. Informacja gdzie można zapoznać się z prezentacjami do zajęć, instrukcjami do laboratorium:  
Strona internetowa [www.ztmapc.el.pcz.pl](http://www.ztmapc.el.pcz.pl) | Studenci | Materiały pomocnicze, Czytelnia WE
2. Informacje na temat miejsca odbywania się zajęć: laboratoria C112, C114; inne sale wg planu zajęć
3. Informacje na temat terminu zajęć (dzień tygodnia/ godzina): zgodnie z planem zajęć
4. Informacja na temat konsultacji (godziny + miejsce): pokój C114, tel. 34 3250880

Nazwa modułu (przedmiotu): <b>Robotyzacja procesów przemysłowych</b>		
Kierunek: <b>Automatyka i Robotyka</b> Specjalność: <b>Automatyzacja procesów</b> Tryb: <b>stacjonarny</b>		Kod modułu (przedmiotu): <b>AiR_1S_AP_2S</b>
		Język wykładowy: <b>polski</b>
Obszar studiów: <b>techniczny</b>	Profil: <b>ogólnoakademicki</b>	Tytuł zaw. absolwenta: <b>inżynier</b>
Rodzaj modułu (przedmiotu) <b>Specjalnościowy</b>	Poziom kwalifikacji: <b>I stopnia</b>	Rok: <b>III</b> Semestr: <b>V</b> Semestr: <b>zimowy</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>2<sup>E</sup>, 0, 2, 0, 0</b>	Liczba punktów: <b>4 ECTS</b>
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: <b>Wydział Elektryczny PCz, Instytut Telekomunikacji i Kompatybilności Elektromagnetycznej</b>		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): <b>dr inż. Janusz Rak</b>		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: <b>dr inż. Janusz Rak</b> <b>mgr inż. Marian Kępiński</b>		

## I KARTA PRZEDMIOTU

### CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy, właściwości, zastosowań, modelowania robotów i tworzenia systemów zrobotyzowanych oraz sterowania i programowania robotów przemysłowych.
- C2. Zdobycie przez studentów umiejętności programowania robotów przemysłowych oraz budowania komputerowych modeli robotów.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie sterowania robotami przemysłowymi oraz wnioskowania o ich zachowaniu na podstawie symulacji komputerowej.

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

1. Podstawowa wiedza z elektrotechniki, elektroniki, techniki mikroprocesorowej, automatyki i symulacji komputerowej.
2. Wiedza z fizyki i mechaniki w zakresie kinematyki i dynamiki.
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
4. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń.
5. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.

### EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – Student zna budowę systemów zrobotyzowanych, właściwości podzespołów robotów oraz zasady sterowania i programowania robotów przemysłowych.
- EK 2 – Student ma podstawową wiedzę w zakresie programowania i symulacji komputerowej robotów przemysłowych.
- EK 3 – Student potrafi tworzyć i uruchomić programy sterujące robotem oraz systemem zrobotyzowanym.
- EK 4 – Student interpretuje wyniki symulacji i na ich podstawie dokonuje analizy

właściwości układu zrobotyzowanego.

## TREŚCI PROGRAMOWE

### Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
<b>W 1</b> – Robotyka – historia i kierunki rozwoju, podstawowe definicje. Aspekty techniczne, ekonomiczne i społeczne robotyzacji.	2
<b>W 2</b> – Roboty przemysłowe: klasyfikacja, kierunki rozwoju. Rodzaje operacji w procesach produkcyjnych.	2
<b>W 3</b> – Budowa robotów przemysłowych: podstawowe układy i podzespoły.	2
<b>W 4</b> – Przykłady konstrukcji robotów przemysłowych.	2
<b>W 5</b> – Kinematyka manipulatorów robotów i analiza mechanizmów napędowych.	2
<b>W 6</b> – Sterowanie robotów przemysłowych, Układy sterowania i zasilania robotów.	2
<b>W 7</b> – Programowanie i uczenie robotów przemysłowych.	2
<b>W 8</b> – Modelowanie pracy robotów przemysłowych.	2
<b>W 9</b> – Chwytaaki i głowice technologiczne robotów przemysłowych. Napędy i układy sensoryczne chwytaków. Systemy wizyjne.	2
<b>W 10</b> – Narzędzia robotów przemysłowych i układy wymiany narzędzi. Roboty przemysłowe w elastycznych systemach produkcji.	2
<b>W 11, W12</b> – Przykłady zrobotyzowanych stanowisk i linii produkcyjnych	4
<b>W 13</b> – Zastosowania robotów poza przemysłem	2
<b>W 14</b> – Bezpieczeństwo na zrobotyzowanych stanowiskach pracy, wymagania, środki techniczne bezpieczeństwa, zabezpieczenie operatora, monitoring.	2
<b>W 15</b> – Zasady projektowania technologicznych systemów zrobotyzowanych i elastycznych systemów produkcyjnych. Perspektywy rozwoju robotyki.	2
<b>SUMA</b>	<b>30</b>

### Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
Wprowadzenie do zajęć oraz zapoznanie z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium.	1
Wprowadzenie do oprogramowania narzędziowego robota przemysłowego i Matlab/Simulink	1
<b>L 1</b> – Podstawy uruchamiania, obsługi i uczenia robota przemysłowego z panelu dotykowego	2
<b>L 2</b> – Symulacja pracy robota przemysłowego w oprogramowaniu PC-ROSET	2
<b>L 3</b> – Podstawy programowania robota przemysłowego w AS language	2
<b>L 4</b> – Konfiguracja i programowanie napędu pozycyjnego prądu przemiennego sterowanego przez magistralę PROFIBUS ze sterownika PLC	2
<b>L 5</b> – Kinematyka pracy robota przemysłowego w programie Matlab/Simulink	2
<b>L 6</b> – Programowanie robota w AS language i przenoszenie programów do kontrolera	2
<b>L 7</b> – Programowanie robota przemysłowego metodą instrukcji blokowych	2
<b>L 8</b> – Programowanie i poruszanie robota w różnych układach współrzędnych	2
Kolokwium zaliczeniowe z pierwszej i drugiej serii ćwiczeń laboratoryjnych	1
Zaliczanie sprawozdań z pierwszej i drugiej serii ćwiczeń laboratoryjnych	1
<b>L 9</b> – Programowanie robota w pakiecie PC-ROSET i przenoszenie programów do kontrolera	2
<b>L10</b> – Programowanie i testy linii transportowej ze sterownikiem PLC i panelem operatorskim	2
<b>L11</b> – Programowanie robota przemysłowego do wykonania zadania transportowego	2
<b>L12</b> – Programowanie i sterowanie modelem chwytaka robota ze sterownika PLC	2
Kolokwium zaliczeniowe z trzeciej serii ćwiczeń laboratoryjnych	1
Zaliczanie sprawozdań z trzeciej serii ćwiczeń i zaliczanie laboratorium	1
<b>SUMA</b>	<b>30</b>

### METODY DYDAKTYCZNE

1. Wykład z prezentacją multimedialną.
2. Wykład konwersatoryjny
3. Laboratorium – praca w zespołach przy stanowiskach laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań laboratoryjnych.

4. Laboratorium – konwersacja dotycząca realizowanych ćwiczeń

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Środki audiowizualne
2. Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
3. Laboratorium z zestawami ćwiczeń laboratoryjnych i zestawami komputerowymi
4. Oprogramowanie robotów i sterowników PLC oraz Matlab/Simulink do ćwiczeń laboratoryjnych

### SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. Wykład - egzamin na ocenę
Z2. Laboratorium – zaliczenie na ocenę

### SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych - odpowiedź ustna
F2. ocena poprawnego przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
P1. Wykład – ocena opanowania przedstawionych zagadnień – egzamin pisemny, dodatkowo ustny (100% oceny z zakresu treści objętych wykładem)
P2. ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych – kolokwium zaliczeniowe (50% oceny zaliczeniowej z laboratorium)
P3. ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków i opracowania sprawozdania (50% oceny zaliczeniowej z laboratorium)

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności			
	[h]	Σ [h]	ECTS	
Godziny kontaktowe z prowadzącym:	wykład	30	60	2
	laboratorium	30		
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	8	48	2	
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	8			
Przygotowanie sprawozdań z laboratorium	14			
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	8			
Przygotowanie do egzaminu z wykładu	10			
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>108</b>	<b>4</b>	
<b>w tym zajęcia praktyczne</b>	[h]	Σ [h]	ECTS	
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30	60	2	
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych i kolokwium	8+8			
Przygotowanie sprawozdań z laboratorium	14			

### WYKAZ LITERATURY

#### A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Honczarenko J.: Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie. WNT Warszawa 2010
2. Craig J.J.: Wprowadzenie do robotyki: mechanika i sterowanie, WNT Warszawa 1995
3. Gołda G., Kost G., Świder J., Zdanowicz R.: Programowanie robotów ON – LINE. Wyd. Politechniki Śląskiej 2011
4. Kozłowski K., Dutkiewicz P., Wróblewski W.: Modelowanie i sterowanie robotów. PWN Warszawa 2003
5. Praca zbiorowa: Podstawy Robotyki – Teoria i elementy manipulatorów i robotów. WNT Warszawa 1999
6. Zdanowicz R.: Robotyzacja dyskretnych procesów produkcyjnych. Wyd. Politechniki Śląskiej 2011

#### B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. Obrabiarki i systemy obróbkowe. WNT 2000
2. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady, PWN, Warszawa 2001
3. Spong M.W., Vidyasagar M.: Dynamika i sterowanie robotów. WNT Warszawa 1997

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA**

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEK)	Odniesienie danego efektu do efektów obszarowych (OEK)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KAR1A_W06 KAR1A_W15	T1A_W02 T1A_W05 T1A_W07	C1	Wykład	1,2	P1
EK2	KAR1A_W03 KAR1A_W06 KAR1A_W14	T1A_W02 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W06 T1A_W07	C1, C3	Wykład Laboratorium	1,2,3	F1,F2, P1,P2
EK3	KAR1A_U03 KAR1A_U12  KAR1A_U24 KAR1A_U28  KAR1A_K03	T1A_U03 T1A_U07 T1A_U09 T1A_U10 T1A_U13 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16 T1A_K03	C2, C3	Laboratorium	3,4	F1,F2,P2
EK4	KAR1A_U01 KAR1A_U09 KAR1A_U10	T1A_U01 T1A_U08 T1A_U09	C3	Laboratorium	3,4	F2,P3

**II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Ocena	Efekt
<b>EK1</b>	<b>Student zna budowę systemów zrobotyzowanych, właściwości podzespołów robotów oraz zasady sterowania i programowania robotów przemysłowych</b>
2	Student nie zna budowy systemów zrobotyzowanych, ani właściwości podzespołów oraz zasad sterowania i programowania robotów przemysłowych
3	Student orientuje się w budowie systemów zrobotyzowanych, ma podstawową wiedzę odnośnie właściwości ich elementów składowych, ale słabo zna zasady sterowania i programowania robotów
3.5	Student ma podstawową wiedzę w zakresie budowy systemów zrobotyzowanych i właściwości ich elementów składowych oraz potrafi określić podstawowe zasady sterowania i programowania robotów przemysłowych
4	Student ma ugruntowaną wiedzę w zakresie budowy systemów zrobotyzowanych, zna właściwości podzespołów robotów oraz zasady sterowania i programowania robotów przemysłowych
4.5	Student ma usystematyzowaną wiedzę w zakresie budowy systemów zrobotyzowanych, dobrze zna właściwości podzespołów robotów oraz zasady sterowania i programowania robotów
5	Student ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę w zakresie budowy systemów zrobotyzowanych, bardzo dobrze zna właściwości podzespołów robotów oraz zna i rozumie zasady sterowania i programowania robotów przemysłowych
<b>EK2</b>	<b>Student ma podstawową wiedzę w zakresie programowania i symulacji komputerowej robotów przemysłowych</b>
2	Student nie zna zasad programowania robotów przemysłowych ani modeli symulacyjnych układów zrobotyzowanych
3	Student zna ogólne zasady programowania robotów przemysłowych i modelowania prostych układów zrobotyzowanych
3.5	Student zna podstawowe oprogramowanie robotów przemysłowych i metody modelowania prostych układów zrobotyzowanych
4	Student zna różne metody programowania robotów przemysłowych i potrafi modelować układy zrobotyzowane

4.5	Student dobrze zna różne metody programowania robotów przemysłowych i potrafi modelować złożone układy zrobotyzowane
5	Student doskonale zna różne metody programowania robotów przemysłowych i potrafi modelować skomplikowane układy zrobotyzowane
<b>EK3</b>	<b>Student potrafi tworzyć i uruchomić proste programy sterujące robotem</b>
2	Student nie potrafi programować i uruchomić programów sterujących robotem.
3	Student potrafi tworzyć i uruchomić proste programy sterujące robotem oraz zrobotyzowane systemy
3.5	Student potrafi programować robota różnymi metodami i uruchomić układy zrobotyzowane, ma problemy z programowaniem bardziej złożonych zadań
4	Student potrafi dobrze programować robota różnymi metodami i uruchomić układy zrobotyzowane, także w przypadku bardziej złożonych zadań
4.5	Student doskonale potrafi programować robota różnymi metodami i uruchomić złożone układy zrobotyzowane
5	Student doskonale potrafi programować robota różnymi metodami i uruchomić złożone systemy zrobotyzowane.
<b>EK4</b>	<b>Student interpretuje wyniki symulacji i na ich podstawie dokonuje analizy właściwości układu zrobotyzowanego</b>
2	Student nie potrafi na podstawie symulacji zinterpretować wyników i dokonać analizy właściwości układu zrobotyzowanego
3	Student potrafi przedstawić sposoby analizy właściwości układu zrobotyzowanego, ale ma problemy z prawidłową interpretacją niektórych wyników symulacji
3.5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki, ale ma problemy z analizą właściwości układu zrobotyzowanego
4	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki i definiuje właściwości układu zrobotyzowanego
4.5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki i analizuje właściwości układu zrobotyzowanego
5	Student na podstawie symulacji umie dokonać analizy właściwości układu zrobotyzowanego oraz zinterpretować je i przewidzieć zmiany wyniku symulacji przy zmianie parametrów symulacji

### **III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE (strona www WE PCZ)**

1. Materiały pomocnicze do zajęć będą umieszczane na wskazanej przez prowadzącego stronie www lub będą przekazywane na nośniku elektronicznym.
2. Informacje na temat miejsca odbywania się zajęć: laboratoria C014, C011 i C013, inne sale wg planu zajęć
3. Informacje na temat terminu zajęć (dzień tygodnia/ godzina): zgodnie z planem zajęć
4. Informacja na temat konsultacji (godziny + miejsce): pokoje C018 i C017, tel. 34 3250802

Nazwa modułu (przedmiotu): <b>Pomiary przemysłowe</b>		
Kierunek: <b>Automatyka i Robotyka</b> Specjalność: <b>Automatyzacja procesów</b> Tryb: <b>stacjonarny</b>		Kod modułu (przedmiotu): <b>AiR_1S_AP_3S</b>
		Język wykładowy: <b>polski</b>
Obszar studiów: <b>techniczny</b>	Profil: <b>ogólnoakademicki</b>	Tytuł zaw. absolwenta: <b>inżynier</b>
Rodzaj modułu (przedmiotu) <b>Specjalnościowy</b>	Poziom kwalifikacji: <b>I stopnia</b>	Rok: <b>III</b> Semestr: <b>V</b> Semestr: <b>zimowy</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>2, 0, 2, 0, 0</b>	Liczba punktów: <b>4 ECTS</b>
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: <b>Wydział Elektrycznych PCz, Instytut Telekomunikacji i Kompatybilności Elektromagnetycznej</b>		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): <b>dr inż. Paweł Czaja</b>		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: <b>dr inż. Paweł Czaja</b>		

## **I. KARTA PRZEDMIOTU**

### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu badań i pomiarów eksploatacyjnych urządzeń oraz instalacji elektroenergetycznych,
- C2. Zapoznanie studentów z wymaganiami przepisów i norm, metodami przeprowadzania badań i pomiarów w zakresie urządzeń oraz instalacji elektroenergetycznych,
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności przeprowadzania badań i pomiarów oraz sporządzania protokołów w zakresie sprawdzania urządzeń i instalacji elektroenergetycznych.

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

#### **KOMPETENCJI**

1. Elektrotechnika – wymagane zaliczenie,
2. Metrologia elektryczna – wymagane zaliczenie,
3. Wymagana wiedza z zakresu budowy urządzeń i instalacji elektrycznych,
4. Umiejętność sporządzania sprawozdań z przebiegu realizacji ćwiczeń laboratoryjnych,
5. Umiejętność korzystania z norm i katalogów,
6. Umiejętność pracy samodzielnie i w grupie.

### **EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 – Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia oraz próby dotyczące badań odbiorczych i okresowych urządzeń i instalacji elektroenergetycznych,
- EK 2 – Student potrafi określić wymagania dotyczące ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektroenergetycznych,
- EK 3 – Student umie praktycznie wykonać podstawowe badania okresowe urządzeń elektroenergetycznych,

EK 4 – Student potrafi zinterpretować uzyskane wyniki badań i porównać z odpowiednimi kryteriami zawartymi w przepisach i normach.

## TREŚCI PROGRAMOWE

### Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie, rodzaje i zakres pomiarów przemysłowych, wymagania prawne	2
W 2 – Kwalifikacje osób wykonujących pomiary, bhp, kontrola metrologiczna i dokładność mierników	2
W 3 – Środki ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach i urządzeniach elektroenergetycznych	2
W 4 – Badanie środków ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektroenergetycznych – cz. I	2
W 5 - Badanie środków ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektroenergetycznych – cz. II	2
W 6 – Badania i pomiary eksploatacyjne linii kablowych	2
W 7 – Badania i pomiary eksploatacyjne przekładników prądowych i napięciowych	2
W 8 – Badania i pomiary eksploatacyjne baterii kondensatorów elektroenergetycznych	2
W 9 – Badania i pomiary eksploatacyjne transformatorów elektroenergetycznych	2
W 10 – Badania i pomiary eksploatacyjne elektrycznych urządzeń napędowych	2
W 11 – Badania i pomiary eksploatacyjne urządzeń akumulatorowych i prostowniczych	2
W 12 – Badania i pomiary eksploatacyjne urządzeń do elektrolizy i elektrotermicznych	2
W 13 – Badania i pomiary eksploatacyjne elektronarzędzi	2
W 14 – Badania i pomiary eksploatacyjne urządzeń piorunochronnych i uziomowych	2
W 15 – Test	2
<b>SUMA</b>	<b>30</b>

### Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie, instruktaż BHP	2
L 2 – Badanie linii kablowych	2
L 3 – Lokalizacja uszkodzeń linii kablowych	2
L 4 – Badanie elektroenergetycznego przekładnika prądowego	2
L 5 – Badanie kondensatora elektroenergetycznego	2
L 6 – Badanie transformatora	2
L 7 – Badanie elektroenergetycznego przekładnika napięciowego – pomiarowego	2
L 8 – Pomiar rezystancji uziomu, rezystywności gruntu	2
L 9 – Badanie skuteczności ochrony przy uszkodzeniu poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN	2
L 10 – Badanie skuteczności ochrony przy uszkodzeniu poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TT	2
L 11 – Badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przez zastosowanie nieprzewodzących pomieszczeń	2
L 12 – Badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w obwodach zabezpieczonych wyłącznikami różnicowoprądowymi	2
L 13 – Badanie i pomiary gęstości ładunków elektrostatycznych	2
L 14 – Badanie elektronarzędzi	2
L 15 – Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>SUMA</b>	<b>30</b>

## METODY DYDAKTYCZNE

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Dyskusja
3. Laboratorium, wykonywanie badań i pomiarów, praca w zespołach dwuosobowych

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Środki audiowizualne
-------------------------

2. Instrukcje do wykonywanych ćwiczeń
3. Instrukcje obsługi mierników
4. Laboratoryjne stanowiska badawcze i pomiarowe

## SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. Wykład – test
Z2. Laboratorium – zaliczenie na ocenę

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
P1. Wykład – test pisemny (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
P2. Ocena wykonanych protokołów oraz umiejętności oceny stanu badanych urządzenia lub elementu instalacji – raport indywidualny (40% oceny zaliczeniowej z laboratorium)
P3. Ocena opanowania materiału z zakresu wykonywanych ćwiczeń laboratoryjnych – kolokwium zaliczeniowe (60% oceny zaliczeniowej z laboratorium)

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności		
	[h]	Σ [h]	ECTS
Godziny kontaktowe z prowadzącym:			
wykład	30	60	2
laboratorium	30		
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą i normami	5	40	2
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10		
Przygotowanie do testu	5		
Przygotowanie sprawozdań i protokołów z przeprowadzonych badań	10		
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	10		
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>100</b>	<b>4</b>
<b>w tym zajęcia praktyczne</b>			
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30	50	2
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10		
Przygotowanie sprawozdań i protokołów z przeprowadzonych badań	10		

## WYKAZ LITERATURY

### A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Markiewicz H.: Bezpieczeństwo w elektroenergetyce, WNT, Warszawa 2009
2. Orlik W.: Badania i pomiary elektroenergetyczne dla praktyków, KaBe, Krosno 2011
3. Łasak F.: Pomiary w instalacjach elektrycznych o napięciu do 1 kV, INPE zeszyt nr 23, 2009
4. Norma PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytuczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
5. Norma PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzenie

### B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Markiewicz H. Instalacje elektryczne, WNT, Warszawa 2007
2. Musiał E.: Pomiary odbiorcze i eksploatacyjne zapewniające bezpieczeństwo przy urządzeniach elektroenergetycznych, www.edwardmusiał.info, 2010
3. Laskowski J.: Poradnik elektroenergetyka przemysłowego, COSiW SEP, Warszawa 2003
4. Norma PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEK)	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla efektów obszarowych (OEK)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KAR1A_W16 KAR1A_W17	T1A_W06 T1A_W04 T1A_W07	C1	Wykład	1, 2	P1
EK2	KAR1A_W16 KAR1A_W18	T1A_W06 T1A_W08	C1, C2	Wykład	1, 2	P1
EK3	KAR1A_W11 KAR1A_W18 KAR1A_U01 KAR1A_U09 KAR1A_U15 KAR1A_U23 KAR1A_K03	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W07 T1A_W08 T1A_U01 T1A_U08 T1A_U07 T1A_U09 T1A_U15 T1A_U11 T1A_K03	C2, C3	Laboratorium	3, 2	F1, F2
EK4	KAR1A_W11 KAR1A_U01 KAR1A_U03 KAR1A_K02 KAR1A_K05	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W07 T1A_U01 T1A_U03 T1A_K02 T1A_K05	C2, C3	Laboratorium	3, 2	P2, P3

## II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
<b>EK1</b>	<b>Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia oraz próby dotyczące badań odbiorczych i okresowych urządzeń i instalacji elektroenergetycznych</b>
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych pojęć związanych z badaniami urządzeń elektroenergetycznych
3	Student potrafi wymienić próby wykonywane w trakcie badań wybranych urządzeń i instalacji elektrycznych
3.5	Student potrafi scharakteryzować poszczególne próby
4	Student umie scharakteryzować metody wykonywania poszczególnych prób
4.5	Student zna metody badań urządzeń i instalacji elektroenergetycznych, zakres ich stosowania
5	Student umie scharakteryzować pełny zakres prób i badań w zależności od typu badania i rodzaju urządzenia lub elementu instalacji elektroenergetycznej
<b>EK2</b>	<b>Student potrafi określić wymagania dotyczące ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektroenergetycznych</b>
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych pojęć i definicji związanych z ochroną przeciwporażeniową
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia i definicje związane z ochroną przeciwporażeniową
3.5	Student potrafi przedstawić znaczenie podstawowych pojęć związanych z ochroną przeciwporażeniową
4	Student zna wymagania ochrony przeciwporażeniowej w zależności od typu instalacji
4.5	Student potrafi scharakteryzować wszystkie wymagania ochrony przeciwporażeniowej w zależności od typu instalacji i rodzaju urządzeń zabezpieczających
5	Student zna wszystkie kryteria poprawnej ochrony przeciwporażeniowej w zależności od typu instalacji, jej przeznaczenia i sposobu zabezpieczenia

<b>EK3</b>	<b>Student umie praktycznie wykonać podstawowe badania okresowe urządzeń elektroenergetycznych</b>
2	Student nie umie przeprowadzić żadnych badań i pomiarów w zakresie ćwiczeń laboratoryjnych
3	Student zna podstawowe procedury przeprowadzania badań i pomiarów
3.5	Student umie przeprowadzić podstawowe badania wybranych urządzeń i elementów instalacji
4	Student umie przeprowadzić pełną próbę wybranego urządzenia lub elementu instalacji
4.5	Student umie wykonać pełne badanie wszystkich urządzeń i elementów instalacji
5	Student umie wykonać kompleksowe badanie instalacji elektrycznej
<b>EK4</b>	<b>Student potrafi zinterpretować uzyskane wyniki badań i porównać z odpowiednimi kryteriami zawartymi w przepisach i normach</b>
2	Student na podstawie wykonanych pomiarów nie potrafi zinterpretować wyników
3	Student potrafi zinterpretować pojedyncze wyniki badań
3.5	Student potrafi zinterpretować wszystkie wyniki badania danego urządzenia lub elementu instalacji
4	Student potrafi zanalizować uzyskane wyniki i porównać z odpowiednimi kryteriami zawartymi w przepisach i normach
4.5	Student potrafi ocenić jednoznacznie stan badanego urządzenia lub elementu instalacji na podstawie uzyskanych wyników badań i kryteriów prawnych
5	Student potrafi jednoznacznie ocenić stan badanego urządzenia lub elementu instalacji elektroenergetycznej i sformułować kompletny protokół z badań

### **III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Materiały pomocnicze do zajęć będą umieszczane na wskazanej przez prowadzącego stronie www lub będą przekazywane na nośniku elektronicznym.
2. Termin i miejsce zajęć zostaną ogłoszone na początku semestru, na planie zajęć umieszczonym na stronie [www.el.pcz.pl](http://www.el.pcz.pl).
3. Terminy i miejsce konsultacji zostaną ogłoszone na początku semestru, na stronie [www.el.pcz.pl](http://www.el.pcz.pl).

Nazwa modułu (przedmiotu): <b>Modelowanie w mechatronice</b>		
Kierunek: <b>Automatyka i Robotyka</b> Specjalność: <b>Automatyzacja procesów</b> Tryb: <b>stacjonarny</b>		Kod modułu (przedmiotu): <b>AiR_1S_AP_4S</b>
		Język wykładowy: <b>polski</b>
Obszar studiów: <b>techniczny</b>	Profil: <b>ogólnoakademicki</b>	Tytuł zaw. absolwenta: <b>inżynier</b>
Rodzaj modułu (przedmiotu) <b>Specjalnościowy</b>	Poziom kwalifikacji: <b>I stopnia</b>	Rok: <b>III</b> Semestr: <b>V</b> Semestr: <b>zimowy</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>2, 0, 2, 0, 0</b>	Liczba punktów: <b>4 ECTS</b>
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: <b>Wydział Elektryczny PCz, Instytut Telekomunikacji i Kompatybilności Elektromagnetycznej</b>		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): <b>dr inż. Janusz Rak</b>		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: <b>dr inż. Janusz Rak</b> <b>mgr inż. Marian Kępiński</b>		

## **I KARTA PRZEDMIOTU**

### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy układów mechatronicznych, sposobu modelowania ich elementów składowych, metod tworzenia modeli układów dynamicznych i systemów mechatronicznych oraz zasad ich sterowania.
- C2. Zdobycie przez studentów umiejętności posługiwania się technikami i narzędziami budowania komputerowych modeli układów mechatronicznych.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie symulacji komputerowych modeli układów mechatronicznych oraz wnioskowania o ich zachowaniu na podstawie symulacji komputerowej.

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

1. Wiedza z fizyki i mechaniki w zakresie kinematyki i dynamiki układów.
2. Wiedza z matematyki z zakresu równań różniczkowych, całek, rachunku wektorowego oraz rachunku operatorowego.
3. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów i budowy maszyn elektrycznych.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń.
6. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

### **EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 – Student zna budowę systemów mechatronicznych, modele ich elementów składowych oraz zasady sterowania i regulacji systemów mechatronicznych.
- EK 2 – Student ma wiedzę w zakresie tworzenia modeli matematycznych układów dynamicznych i systemów mechatronicznych oraz analizy ich właściwości w dziedzinie czasu.

EK 3 – Student potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne do komputerowego modelowania układu mechatronicznego i przeprowadzić symulacje działania układu.

EK 4 – Student interpretuje wyniki symulacji i na ich podstawie dokonuje analizy właściwości układu mechatronicznego.

## TREŚCI PROGRAMOWE

### Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
<b>W 1</b> – Podejście mechatroniczne i istota modelowania w mechatronice. Ogólne zasady modelowania elektromechanicznych układów wykonawczych i systemów sterowania, tworzenie modeli mechatronicznych.	2
<b>W 2</b> – Opis matematyczny i modele elementów układów mechatronicznych.	2
<b>W 3</b> – Modelowanie układów elektromechanicznych wielomasowych z elementami sprężystymi, ogólne równania ruchu napędu z elementami sprężystymi.	2
<b>W 4</b> – Opis matematyczny i podstawowe metody modelowania stanów dynamicznych układów elektromechanicznych, metoda maszyny uogólnionej w zastosowaniu do analizy stanów dynamicznych maszyn elektrycznych.	2
<b>W 5</b> – Metoda wariacyjna wyznaczania równań ruchu układów elektromechanicznych: współrzędne uogólnione, elementy układów elektromechanicznych, zasada Hamiltona, funkcja Lagrange'a, równania ekstremal.	2
<b>W 6</b> – Modelowanie układów mechatronicznych ze sprzężeniem zwrotnym.	2
<b>W 7</b> – Wielowymiarowe układy sterowania i regulacja systemów mechatronicznych.	2
<b>W 8</b> – Równania różniczkowe, modele i analiza dynamiki napędów prądu stałego.	2
<b>W 9</b> – Równania różniczkowe i modele napędów prądu przemiennego.	2
<b>W 10,11</b> – Modele dynamiczne wybranych napędów mechatronicznych.	4
<b>W 12</b> – Modelowanie układu nośnego robota i symulacja jego pracy.	2
<b>W 13</b> – Ogólne zasady cyfrowego modelowania dynamiki układów elektromechanicznych: metody typu Runge-Kutty, komputerowe narzędzia modelowania i symulacji systemów mechatronicznych.	2
<b>W 14</b> – Zasady modelowania w środowisku MATLAB-SIMULINK układów napędowych ze sprzężeniami zwrotnymi i zasilanych z przekształtników energoelektronicznych.	2
Praca zaliczeniowa	2
<b>SUMA</b>	<b>30</b>

### Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
Wprowadzenie do środowiska Matlab/Simulink z pakietem Power Systems	4
<b>L 1</b> – Badanie prostych układów mechanicznych	2
<b>L 2</b> – Badanie rozruchu silnika prądu stałego z rozrusznikiem oporowym	2
<b>L 3</b> – Badanie układu sterowania zespołu silnik synchroniczny – turbina wodna	2
<b>L 4</b> – Badanie napędu wentylatora z silnikiem asynchronicznym	2
<b>L 5</b> – Symulacja pracy ramienia robota	2
Kolokwium zaliczeniowe z pierwszej serii ćwiczeń laboratoryjnych	1
Zaliczanie sprawozdań z pierwszej serii ćwiczeń laboratoryjnych	1
<b>L 6</b> – Badanie dynamiki napędu prądu stałego z silnikiem bocznikowym	2
<b>L 7</b> – Badanie rozruchu silnika asynchronicznego z falownikiem PWM	2
<b>L 8</b> – Badanie dynamiki napędu prądu stałego z wałem elastycznym	2
<b>L 9</b> – Badanie rozruchu napędu kalibrownicy z układem soft-startu	2
<b>L 10,11</b> – Modelowanie napędu walcarki	4
Kolokwium zaliczeniowe z drugiej serii ćwiczeń laboratoryjnych	1
Zaliczanie sprawozdań z drugiej serii ćwiczeń laboratoryjnych	1
<b>SUMA</b>	<b>30</b>

## METODY DYDAKTYCZNE

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Laboratorium - praca w zespołach: przeprowadzanie obliczeń do modeli i symulacji, opracowanie sprawozdań laboratoryjnych.



## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEK)	Odniesienie danego efektu do efektów obszarowych (OEK)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KAR1A_W04 KAR1A_W14	T1A_W01 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W06 T1A_W07	C1	Wykład	1	P1
EK2	KAR1A_W14  KAR1A_U07	T1A_W04 T1A_W05 T1A_W06 T1A_W07 T1A_U08 T1A_U09	C1, C3	Wykład Laboratorium	1,2	F1,F2, P1,P2
EK3	KAR1A_U08 KAR1A_U09 KAR1A_U11  KAR1A_K03	T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U10 T1A_K03	C2, C3	Laboratorium	2	F1,F2,P2
EK4	KAR1A_U01 KAR1A_U09 KAR1A_U10	T1A_U01 T1A_U08 T1A_U09	C3	Laboratorium	2	F2,P3

## II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
<b>EK1</b>	<b>Student zna budowę systemów mechatronicznych, modele ich elementów składowych oraz zasady sterowania i regulacji systemów mechatronicznych.</b>
2	Student nie zna budowy systemów mechatronicznych, modeli ich elementów składowych oraz zasad sterowania i regulacji systemów mechatronicznych
3	Student orientuje się w budowie systemów mechatronicznych, ma podstawową wiedzę odnośnie modeli ich elementów składowych, ale nie zna zasad regulacji systemów mechatronicznych
3.5	Student ma podstawową wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych i modeli ich elementów składowych, a także potrafi określić podstawowe zasady oraz metody sterowania i regulacji systemów mechatronicznych
4	Student ma ugruntowaną wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych, zna modele ich elementów składowych oraz zasady sterowania i regulacji systemów mechatronicznych
4.5	Student ma usystematyzowaną wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych, dobrze zna właściwości i modele ich elementów składowych, a także zna i rozumie zasady sterowania i regulacji systemów mechatronicznych
5	Student ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych, bardzo dobrze zna właściwości i modele ich elementów składowych, a także zna i rozumie zasady oraz metody sterowania i regulacji systemów mechatronicznych
<b>EK2</b>	<b>Student ma wiedzę w zakresie tworzenia modeli matematycznych układów dynamicznych i systemów mechatronicznych oraz analizy ich właściwości w dziedzinie czasu.</b>
2	Student nie potrafi stworzyć modeli najprostszych układów dynamicznych i mechatronicznych, ani opisać ich podstawowych właściwości w dziedzinie czasu
3	Student potrafi stworzyć modele jedynie prostych układów dynamicznych i mechatronicznych oraz umie podać ich charakterystyki czasowe, ale nie zna analogii elektromechanicznych, ani nie potrafi wyjaśnić zależności właściwości układów od zmiany parametrów
3.5	Student zna modele układów dynamicznych i systemów mechatronicznych, umie podać ich charakterystyki czasowe, orientuje się w analogiach elektromechanicznych, ale nie potrafi wyjaśnić zależności właściwości układów od zmiany parametrów
4	Student zna modele układów dynamicznych i systemów mechatronicznych, zna ich charakterystyki czasowe, zna analogie elektromechaniczne, ale nie potrafi wyjaśnić zależności właściwości układów od zmiany parametrów

4.5	Student bez problemów operuje modelami układów dynamicznych i systemów mechatronicznych, zna ich charakterystyki czasowe, zna analogie elektromechaniczne, ale ma problemy z wyjaśnieniem zależności właściwości układów od zmiany parametrów
5	Student bez problemów operuje modelami układów dynamicznych i systemów mechatronicznych, zna ich charakterystyki czasowe, zna analogie elektromechaniczne, potrafi wyjaśnić zależność właściwości układów od zmiany parametrów
<b>EK3</b>	<b>Student potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne do komputerowego modelowania układu mechatronicznego i przeprowadzić symulacje działania układu.</b>
2	Student nie potrafi wykorzystywać narzędzi informatycznych do komputerowego modelowania układu mechatronicznego.
3	Student potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne do modelowania komputerowego w zakresie odtwórczym i przeprowadzić symulacje działania układu mechatronicznego zgodnie z instrukcją, nie potrafi wyjść poza instrukcje i przykłady, nie potrafi odpowiednio wprowadzać zmiany niektórych parametrów.
3.5	Student umie wykorzystać narzędzia informatyczne do modelowania komputerowego i wykonać symulacje układu mechatronicznego zgodnie z instrukcją, potrafi odpowiednio zmieniać parametry, interpretuje uzyskane wyniki dla prostych układów, ma trudności z interpretacją wyników dla układów złożonych.
4	Student umie wykorzystać narzędzia informatyczne do modelowania komputerowego w sposób twórczy na podstawie opisu matematycznego i wykonać symulacje układu mechatronicznego, interpretuje wyniki dla prostych i złożonych układów, ma trudności z tworzeniem złożonego modelu matematycznego układu mechatronicznego.
4.5	Student umie wykorzystać narzędzia informatyczne do modelowania komputerowego w sposób twórczy na podstawie opisu matematycznego i wykonać symulacje układu mechatronicznego, interpretuje wyniki dla prostych i złożonych układów, umie tworzyć model matematyczny układu mechatronicznego.
5	Student potrafi swobodnie tworzyć modele matematyczne i komputerowe na podstawie opisu układu oraz przeprowadzać symulacje i wykorzystywać wyniki w procesie projektowania układów mechatronicznych.
<b>EK4</b>	<b>Student interpretuje wyniki symulacji i na ich podstawie dokonuje analizy właściwości układu mechatronicznego.</b>
2	Student nie potrafi na podstawie symulacji zinterpretować wyników i dokonać analizy właściwości układu mechatronicznego
3	Student potrafi przedstawić sposoby analizy właściwości układu mechatronicznego, ale ma problemy z prawidłową interpretacją niektórych wyników symulacji
3.5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki, ale ma problemy z analizą właściwości układu mechatronicznego
4	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki i definiuje właściwości układu mechatronicznego
4.5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki i analizuje właściwości układu mechatronicznego
5	Student na podstawie symulacji umie dokonać analizy właściwości układu mechatronicznego oraz zinterpretować je i przewidzieć zmiany wyniku symulacji przy zmianie parametrów symulacji

### **III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE (strona www WE PCZ)**

1. Informacja gdzie można zapoznać się z prezentacjami do zajęć, instrukcjami do laboratorium itp.
2. Informacje na temat miejsca odbywania się zajęć: laboratorium C013, inne sale wg planu zajęć.
3. Informacje na temat terminu zajęć (dzień tygodnia/ godzina): zgodnie z planem zajęć.
4. Informacja na temat konsultacji (godziny + miejsce): pokoje C017 i C018, tel. 34 3250802.

Nazwa modułu (przedmiotu): <b>Napędy w robotyce</b>		
Kierunek: <b>Automatyka i Robotyka</b> Specjalność: <b>Automatyzacja procesów</b> Tryb: <b>stacjonarne</b>		Kod modułu (przedmiotu): <b>AiR_1S_AP_5S</b>
		Język wykładowy: <b>polski</b>
Obszar studiów: <b>techniczny</b>	Profil: <b>ogólnoakademicki</b>	Tytuł zaw. absolwenta: <b>inżynier</b>
Rodzaj modułu (przedmiotu) <b>Specjalnościowy</b>	Poziom kwalifikacji: <b>I stopnia</b>	Rok: <b>III</b> Semestr: <b>VI</b> Semestr: <b>letni</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>2, 0, 2, 0, 0</b>	Liczba punktów: <b>4 ECTS</b>
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: <b>Wydział Elektryczny</b>		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): <b>prof. dr hab. inż. Ihor Shchur</b>		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: <b>dr inż. Krzysztof Szewczyk</b>		

## **I KARTA PRZEDMIOTU**

### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu napędów w robotyce
- C2. Zapoznanie studentów ze specyfiką układów napędowych w robotyce
- C3. Nabycie przez studentów praktycznej wiedzy w zakresie zastosowania napędów w robotyce

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

#### **KOMPETENCJI**

1. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
2. Znajomość podstaw napędu elektrycznego i maszyn elektrycznych

### **EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 – Student posiada wiedzę w zakresie zastosowania napędów do zasilania energią mechaniczną robotów
- EK 2 – Student zna wymagania co do parametrów napędów do zastosowań w robotyce
- EK 3 – Student zna zasady doboru napędów do zastosowań w robotyce
- EK 4 - Student posiada umiejętności w zakresie doboru silnika do pracy w układach robotyki
- EK 5 - Student posiada umiejętności w zakresie doboru napędu elektrycznego do urządzenia.

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Forma zajęć – WYKŁADY**

<b>Treść zajęć</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – Wprowadzenie do przedmiotu. Obszar zastosowania napędów w robotyce.	<b>2</b>
<b>W 2</b> – Rodzaje silników, specyfika charakterystyk elektromechanicznych	<b>2</b>
<b>W 3</b> – Pojęcie punktu pracy na charakterystyce elektromechanicznej	<b>2</b>
<b>W 4</b> – Układy o wielu stopniach swobody	<b>2</b>
<b>W 5</b> – Praca stabilna, niestabilna napędu	<b>2</b>

<b>W 6</b> – Rozruch, hamowanie silnika, oddziaływanie energii potencjalnej pola grawitacyjnego	<b>2</b>
<b>W 7</b> – Silniki prądu stałego, charakterystyki elektromechaniczne, obszary zastosowań	<b>2</b>
<b>W 8</b> – Silniki prądu stałego pracującego ze stałym strumieniem, regulacja prędkości obrotowej	<b>2</b>
<b>W 9</b> – Silniki prądu przemiennego, regulacja prędkości obrotowej	<b>2</b>
<b>W 10</b> – Silniki prądu przemiennego, charakterystyki elektromechaniczne, obszary zastosowań	<b>2</b>
<b>W 11</b> – Silniki momentowe	<b>2</b>
<b>W 12</b> - Silniki bezszczotkowe, reluktancyjne	<b>2</b>
<b>W 13</b> - Rodzaje zasilaczy do napędów do pracy w robotyce	<b>2</b>
<b>W 14</b> – Dobór punktu pracy dla poszczególnych rodzajów silników	<b>2</b>
<b>W 15</b> – Tendencje rozwojowe napędów do zastosowań w robotyce	<b>2</b>
<b>SUMA</b>	<b>30</b>

### Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
<b>L 1</b> , – BHP, Zakres i tematyka ćwiczeń laboratoryjnych	<b>2</b>
<b>L 2</b> – Wprowadzenie teoretyczne	<b>2</b>
<b>L 3</b> – Charakterystyka elektromechaniczna silnika obcowzbudnego zasilanego z układu impulsowego (przerwywacza)	<b>2</b>
<b>L 4</b> – Badanie wału elektrycznego	<b>2</b>
<b>L 5</b> – Badanie charakterystyki zewnętrznej prądnicy bocznikowej, zwarcie prądnicy	<b>2</b>
<b>L 6</b> – Hamowanie dynamiczne, pomiar momentu hamowania metodą bezpośrednią	<b>2</b>
<b>L 7</b> – Test – zakończenie I serii	<b>2</b>
<b>L 8</b> – Charakterystyka zewnętrzna prądnicy obcowzbudnej	<b>2</b>
<b>L 9</b> - Badanie rozruchu silnika asynchronicznego	<b>2</b>
<b>L 10</b> – Wartości krytyczne prądnicy bocznikowej	<b>2</b>
<b>L 11</b> - Badanie momentu bezwładności metodą wybiegu	<b>2</b>
<b>L 12</b> – Charakterystyka elektromechaniczna silnika asynchronicznego zwartego zasilanego z falownika w układzie otwartym sterowania	<b>2</b>
<b>L 13</b> – Test – Zakończenie II serii	<b>2</b>
<b>L 14</b> - Termin na odrabianie ćwiczeń	<b>2</b>
<b>L 15</b> -Test zaliczeniowy	<b>2</b>
<b>SUMA</b>	<b>30</b>

### METODY DYDAKTYCZNE

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Laboratorium – praca w zespołach pięcioosobowych

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Środki audiowizualne
2. Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
3. Laboratorium zestawów układów napędowych przystosowanych do tematyki laboratorium

### SPOSÓB ZALICZENIA

<b>Z1.</b> Wykład - Zaliczenie
<b>Z2.</b> Laboratorium – zaliczenie teoretyczne oraz sprawozdania z pomiarów na ocenę

### SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
<b>F2.</b> ocena poprawnego wykonania zadania postawionego w trakcie zajęć
<b>F3.</b> ocena poprawnego wykonania sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego
<b>P1.</b> wykład – test (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
<b>P2.</b> ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków i przygotowania dokumentacji (100% oceny zaliczeniowej z laboratorium)



## **II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Ocena	Efekt
<b>EK1</b>	Student posiada się wiedzę w zakresie zastosowania napędów do zasilania energią mechaniczną robotów
2	Student nie posiada wiedzy w zakresie napędów w robotyce.
3	Student zna właściwości wszystkich rodzajów silników ,oraz ich właściwości
3.5	Student zna charakterystyki elektromechaniczne silników
4	Student zna charakterystyki mechaniczne różnych rodzajów obciążeń silników elektrycznych
4.5	Student potrafi połączyć charakterystykę elektromechaniczną silnika z charakterystyką mechaniczną obciążenia
5	Student potrafi przyporządkować rodzaj silnika do potrzeb użytkownika przy użyciu charakterystyk silnika i obciążenia
<b>EK2</b>	Student zna wymagania co do parametrów napędów do zastosowań w robotyce
2	Student nie potrafi specyfikować wymagań parametrów napędu do pracy w układach robotyki
3	Student potrafi specyfikować parametry napędu
3.5	Student potrafi wyliczać parametry napędu
4	Student zna parametry dynamiczne napędu elektrycznego
4.5	Student potrafi opisać dynamikę układu napędowego
5	Student potrafi opisać matematycznie dynamikę układu napędowego od strony silnika oraz odbiornika oraz właściwie interpretować wyniki obliczeń
<b>EK3</b>	Student zna zasady doboru napędów do zastosowań w robotyce
2	Student nie zna sposobów regulacji prędkości silników elektrycznych
3	Student zna sposoby regulacji prędkości silników elektrycznych
3.5	Student potrafi interpretować regulację prędkości silników elektrycznych w oparciu o właściwą charakterystykę elektromechaniczną oraz o właściwy schemat aplikacyjny regulacji
4	Student zna zasady projektowania rozruszników oraz układów hamowania silników elektrycznych
4.5	Student potrafi obliczyć układ napędowy z rozrusznikiem
5	Student potrafi obliczyć układ napędowy do hamowania
<b>EK4</b>	Student posiada umiejętności w zakresie doboru silnika do pracy w układach robotyki
2	Student nie zna zasad doboru układu napędowego
3	Student zna zasady doboru układu napędowego do pracy w układach robotyki
3.5	Student zna zasady oceny charakterystyk mechanicznych układu odbiorczego
4	Student zna zasady doboru rodzaju silnika do układu odbiorczego
4.5	Student zna zasady obliczania i doboru rodzaju silnika do układu odbiorczego
5	Student umie opisać matematycznie proces doboru silnika do układu mechanicznego
<b>EK5</b>	Student posiada umiejętności w zakresie doboru napędu elektrycznego do urządzenia
2	Student nie potrafi dobrać układu napędowego do urządzenia
3	Student potrafi opisać matematycznie napęd elektryczny zasilający odbiornik mechaniczny
3.5	Student wyróżnia stany pracy układu napędowego z 1 stopniem swobody
4	Student zna opis matematyczny układu napędowego z wieloma stopniami swobody
4.5	Student potrafi wyliczyć zastępczy moment obciążenia na wale silnika napędowego
5	Student potrafi dobrać układ napędowy do odbiornika mechanicznego.

## **III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE (strona www WE PCZ)**

1. Informacja gdzie można zapoznać się z prezentacjami do zajęć, instrukcjami do laboratorium itp. – na wykładzie
2. Informacje na temat miejsca odbywania się zajęć – gabłota z planem, www WE PCz
3. Informacje na temat terminu zajęć (dzień tygodnia/ godzina) – gabłota z planem, www WE PCz
4. Informacja na temat konsultacji (godziny + miejsce) – pok. B017

Nazwa modułu (przedmiotu): <b>Metody diagnostyki procesów</b>		
Kierunek: <b>Automatyka i Robotyka</b> Specjalność: <b>Automatyzacja procesów</b> Tryb: <b>stacjonarny</b>		Kod modułu (przedmiotu): <b>AiR_1S_AP_6S</b>
		Język wykładowy: <b>polski</b>
Obszar studiów: <b>techniczny</b>	Profil: <b>ogólnoakademicki</b>	Tytuł zaw. absolwenta: <b>inżynier</b>
Rodzaj modułu (przedmiotu) <b>Specjalnościowy</b>	Poziom kwalifikacji <b>I stopnia</b>	Rok: <b>III</b> Semestr: <b>VI</b> Semestr: <b>letni</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>2<sup>E</sup>, 0, 0, 2, 0</b>	Liczba punktów: <b>4 ECTS</b>
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: <b>Wydział Elektryczny, Instytut Telekomunikacji i Kompatybilności Elektromagnetycznej</b>		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): <b>Dr hab. inż. Lech Borowik prof. PCZ</b>		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: <b>Dr hab. inż. Lech Borowik prof. PCZ</b>		

## I KARTA PRZEDMIOTU

### CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu metod diagnostycznych.  
C2. Zapoznanie z metodami określania bieżącego stanu technicznego i przyczyn zaistnienia obecnego stanu oraz określania horyzontu czasowego przyszłej zmiany stanu technicznego.

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

1. Wiedza z zakresu metrologii.
2. Wiedza z zakresu informatyki.
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
4. Umiejętność korzystania z katalogów i dokumentacji technicznej.

### EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – posiada wiedzę z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń,  
EK 2 – posiada wiedzę z zakresu monitorowania stanu obiektów,  
EK 3 – zna wybrane systemy diagnozowania obiektów,  
EK 4 – posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania.

### TREŚCI PROGRAMOWE

#### Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
<b>W 1</b> – Pojęcia podstawowe. Stan obiektu	<b>2</b>
<b>W 2</b> – Cele diagnostyki. Przyczyny i skutki stanów awaryjnych	<b>2</b>
<b>W 3</b> – Systemy sygnalizacji alarmów	<b>2</b>
<b>W 4 5</b> – Metody detekcji uszkodzeń	<b>4</b>
<b>W 6</b> – Metody lokalizacji uszkodzeń	<b>2</b>



## WYKAZ LITERATURY

### A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Korbicz J., Kościelny J.M.: Modelowanie, diagnostyka i sterowanie nadrzędne procesami, WNT, Warszawa 2009.
2. Kościelny J.M.: Diagnostyka zautomatyzowanych procesów przemysłowych, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2001.
3. Korbicz J., Kościelny J.M., Kowalczyk Z., Cholewa W.: Diagnostyka procesów. Modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania, WNT, Warszawa, 2002.
4. Cholewa W., Moczulski W.: Diagnostyka techniczna maszyn. Pomiary i analiza sygnałów. Politechnika Śląska, nr 1758.
5. Cholewa W., Kazimierczak J.: Diagnostyka techniczna maszyn. Przetwarzanie cech sygnałów. Politechnika Śląska, nr 1693.

### B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Wydawnictwo Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy, Bydgoszcz 1996.
2. Cempel Cz., Tomaszewski F.: Diagnostyka maszyn. Międzyresortowe Centrum Naukowe Majątku Trwałego, Radom 1992.
3. Cempel Cz.: Podstawy wibroakustycznej diagnostyki maszyn. WNT, Warszawa 1982.

### MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEK)	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla efektów obszarowych (OEK)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KAR1A_W16	T1A_W06	C1 , C2	wykład seminarium	<b>1,2</b>	P1 , P2 , F1 , F2 ,
EK2	KAR1A_W11	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W07	C1 , C2	wykład seminarium	<b>1,2</b>	P1 , P2 , F1 , F2 ,
EK3	KAR1A_U09	T1A_U08	C1 , C2	wykład seminarium	<b>1,2</b>	P1 , P2 , F1 , F2 ,
EK4	KAR1A_U01	T1A_U01	C1 , C2	wykład seminarium	<b>1,2</b>	P1 , P2 , F1 , F2 ,

## II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
<b>EK1</b>	<b>posiada wiedzę z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń</b>
2	Student nie posiada wiedzy z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki detekcji i lokalizacji uszkodzeń.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki detekcji i lokalizacji uszkodzeń i porównać z zalecanymi w literaturze
<b>EK2</b>	<b>posiada wiedzę z zakresu monitorowania stanu obiektów</b>
2	Student nie posiada wiedzy z zakresu monitorowania stanu obiektów.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu obiektów.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu obiektów. Umie zastosować

	posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki monitorowania i porównać z podanymi w przepisach.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki monitorowania i porównać z podanymi w przepisach oraz porównać z zalecanymi w literaturze.
<b>EK3</b>	<b>zna wybrane systemy diagnozowania obiektów</b>
2	Student nie zna systemów diagnozowania obiektów.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki diagnozowania i porównać z podanymi w przepisach.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki diagnozowania i porównać z podanymi w przepisach oraz porównać z zalecanymi w literaturze.
<b>EK4</b>	<b>posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania</b>
2	Student nie umie korzystać ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych.
3	Student umie korzystać z zasobów internetowych.
3.5	Student umie korzystać ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
4	Student umie wyszukiwać i korzystać ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
4.5	Student umie porównywać zagadnienia wybrane ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
5	Student umie porównywać zagadnienia wybrane ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych i stosować optymalne rozwiązania.

### **III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE (strona www WE PCZ)**

1. Materiały pomocnicze do zajęć będą umieszczane na wskazanej przez prowadzącego stronie www lub będą przekazywane na nośniku elektronicznym.
2. Termin i miejsce zajęć zostaną ogłoszone na początku semestru, na planie zajęć umieszczonym na stronie [www.el.pcz.pl](http://www.el.pcz.pl).
3. Terminy i miejsce konsultacji zostaną ogłoszone na początku semestru, na stronie [www.el.pcz.pl](http://www.el.pcz.pl).

Nazwa modułu (przedmiotu): <b>Elektroniczne systemy zabezpieczeń</b>		
Kierunek: <b>Automatyka i Robotyka</b> Specjalność: <b>Automatyzacja procesów</b> Tryb: <b>stacjonarny</b>		Kod modułu (przedmiotu): <b>AiR_1S_AP_7S</b>
		Język wykładowy: <b>polski</b>
Obszar studiów: <b>techniczny</b>	Profil: <b>ogólnoakademicki</b>	Tytuł zaw. absolwenta: <b>inżynier</b>
Rodzaj modułu (przedmiotu) <b>Specjalnościowy</b>	Poziom kwalifikacji: <b>I stopnia</b>	Rok: <b>III</b> Semestr: <b>VI</b> Semestr: <b>letni</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>2, 0, 2, 0, 0</b>	Liczba punktów: <b>4 ECTS</b>
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: <b>Wydział Elektryczny, Instytut Telekomunikacji i Kompatybilności Elektromagnetycznej</b>		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): <b>dr inż. Marek Gała</b>		
Osoba(y) prowadząca(e) zajęcia: <b>dr inż. Marek Gała</b>		

## **I. KARTA PRZEDMIOTU**

### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z budową elektronicznych systemów zabezpieczeń.
- C2. Nabycie przez studentów wiedzy z zakresu opisu technicznego i działania różnych czujników oraz elementów wykonawczych stosowanych w systemach zabezpieczeń.
- C3. Nabycie przez studentów wiedzy z zakresu budowy, właściwości funkcjonalnych oraz doboru central alarmowych wykorzystywanych w systemach zabezpieczeń oraz w systemach sterowania i nadzoru budynków inteligentnych.
- C4. Nabycie umiejętności programowania central alarmowych oraz modułów i elementów z nimi współpracujących.
- C5. Poznanie zasad doboru elementów systemów zabezpieczeń oraz systemów sterowania i nadzoru budynków inteligentnych.

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

1. Znajomość podstawowych zjawisk fizycznych w szczególności: piezoelektrycznych, mikrofalowych, promieniowania podczerwonego ultradźwięków.
2. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów prądu stałego i przemiennego.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz programów do tworzenia schematów elektrycznych.
4. Umiejętność wyszukiwania i korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie oraz sporządzania sprawozdań z przebiegu realizacji ćwiczeń.

## EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – Student charakteryzuje metody zabezpieczenia mienia oraz osób w zależności od rodzaju zagrożeń.
- EK 2 – Student potrafi omówić działanie oraz dokonać opisu właściwości technicznych różnych czujników i elementów wykonawczych stosowanych w elektronicznych systemach zabezpieczeń.
- EK 3 – Student zna oraz charakteryzuje budowę oraz cechy funkcjonalne różnych central mikroprocesorowych wykorzystywanych w systemach zabezpieczeń oraz w systemach sterowania i nadzoru budynków inteligentnych. Potrafi dokonać doboru właściwej centrali w zależności od jej zastosowania i realizowanych funkcji.
- EK 4 – Student potrafi programować i konfigurować centrale mikroprocesorowe oraz współpracujące z nimi moduły i elementy.

## TREŚCI PROGRAMOWE

### Forma zajęć – WYKŁADY

	Treść zajęć	Liczba godzin
W 1	– Charakterystyka elektronicznych systemów zabezpieczeń.	2
W 2	– Normalizacja oraz zbiór wymaganych aktów prawnych związanych z systemami zabezpieczeń.	2
W 3	– Analiza możliwych zagrożeń oraz klas systemów zabezpieczeń.	2
W 4,5	– Budowa oraz właściwości funkcjonalne central mikroprocesorowych przeznaczonych do budowy systemów zabezpieczeń.	4
W 6,7	– Czujniki i elementy wykonawcze stosowane w systemach zabezpieczeń.	4
W 8	– Charakterystyka modułów i elementów współpracujących z centralami mikroprocesorowymi.	2
W 9	– Sposoby komunikacji i zdalnego monitorowania systemów sygnalizacji zagrożeń.	2
W 10	– Systemy sterowania oraz monitorowania budynków inteligentnych.	2
W 11,12	– Systemy telewizji dozorowej oraz wykrywania i rejestracji zdarzeń.	4
W 13,14	– Systemy kontroli dostępu.	4
W 15	– Zaliczenie przedmiotu	2
	<b>SUMA</b>	<b>30</b>

### Forma zajęć – LABORATORIUM

	Treść zajęć	Liczba godzin
L 1	– Czujniki systemów zabezpieczeń, rodzaje, właściwości.	2
L 2	– Budowa systemu elektronicznego zabezpieczenia.	2
L 3,4	– Systemy mikroprocesorowe oparte na rodzinie central CA firmy SATEL	4
L 5,6	– Programowanie centrali mikroprocesorowej Integra z wykorzystaniem manipulatora	4
L 7,8	– Programowanie centrali mikroprocesorowej Integra za pośrednictwem komputera PC	4
L 9,10	– Metody komunikacji i zdalnego monitorowania systemów sygnalizacji zagrożeń.	4
L 11,12	– Bezprzewodowy system zabezpieczeń.	4
L 13-14	– System sterowania i nadzoru budynku inteligentnego.	4
L 15	– Zaliczenie laboratorium	2
	<b>SUMA</b>	<b>30</b>



4. Wójcik A.: Mechaniczne i elektroniczne systemy zabezpieczeń, Wyd. Verlag Dashófer Sp. z.o.o., 2001
5. Wójcik A.: Wprowadzenie do projektowania systemów alarmowych sygnalizacji zagrożeń, TECHOM Warszawa, 1999
6. Forsec. ISSN: 1897-8193
7 Systemy Alarmowe. ISSN 1230-0403
8. Zabezpieczenia. ISSN: 1505-2419

## B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Petykiewicz P.: Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku. Warszawa 2001
2. Phillips B. Electronic Security, McGraw-Hill 2002

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEK)	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla efektów obszarowych (OEK)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KAR1A_W07	T1A_W04 T1A_W07	C1	wykład	1, 2	P1
EK2	KAR1A_W03 KAR1A_U05	T1A_W02 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W07 T1A_U05	C2	wykład	1, 2	P1
EK3	KAR1A_K03 KAR1A_U01 KAR1A_U02	T1A_K03 T1A_U01 T1A_U02	C3, C5	wykład, laboratorium	1, 2, 3	P1, F1 P2
EK4	KAR1A_K03 KAR1A_U04 KAR1A_U16	T1A_K03 T1A_U04 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15	C4	laboratorium	2, 3	F1, P2

## II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
<b>EK1</b>	<b>Student charakteryzuje metody zabezpieczenia mienia oraz osób w zależności od rodzaju zagrożeń.</b>
2	Student nie zna i nie potrafi przedstawić sposobów zabezpieczenia mienia i osób.
3	Student potrafi przedstawić metody elektronicznego zabezpieczenia, ale nie zna odpowiednich unormowań prawnych ani norm.
3,5	Student potrafi przedstawić metody elektronicznego zabezpieczenia, zna niektóre unormowania prawne ale nie zna Polskich Norm
4	Student potrafi przedstawić metody elektronicznego zabezpieczenia, zna unormowania prawne, ale nie zna norm.
4,5	Student potrafi przedstawić metody elektronicznego zabezpieczenia, zna unormowania prawne i zna Polskie Normy ale nie wszystkie właściwie interpretuje.
5	Student potrafi przedstawić metody elektronicznego zabezpieczenia, zna unormowania prawne i zna normy i właściwie je interpretuje.
<b>EK2</b>	<b>Student potrafi omówić działanie oraz dokonać opisu właściwości technicznych różnych czujników i elementów wykonawczych stosowanych w elektronicznych systemach zabezpieczeń</b>
2	Student nie zna i nie potrafi wymienić żadnego rodzaju czujników ani też elementów wykonawczych dedykowanych do współpracy z systemami zabezpieczeń.
3	Student potrafi wymienić rodzaje czujników i elementów wykonawczych, jednak nie zna zasady ich działania ani też ich specyfikacji technicznej.

3,5	Student zna i wymienia elementy i czujniki stosowane w systemach sygnalizacyjnych, zna ich budowę, jednak nie zna zasady działania oraz nie zna zasad ich stosowania oraz ich właściwości technicznych.
4	Student zna i wymienia elementy i czujniki stosowane w systemach sygnalizacyjnych, zna ich budowę oraz zasadę działania, jednak nie zna zasad ich stosowania oraz ich właściwości technicznych.
4,5	Student zna i wymienia elementy i czujniki stosowane w systemach sygnalizacyjnych, zna ich budowę oraz zasadę działania, zna zasady ich stosowania, lecz nie zna ich właściwości technicznych.
5	Student zna i wymienia elementy i czujniki stosowane w systemach sygnalizacyjnych, zna ich budowę oraz zasadę działania, zasady ich stosowania oraz ich właściwości techniczne.
<b>EK3</b>	<b>Student zna oraz charakteryzuje budowę oraz cechy funkcjonalne różnych central mikroprocesorowych wykorzystywanych w systemach zabezpieczeń oraz w systemach sterowania i nadzoru budynków inteligentnych. Potrafi dokonać doboru właściwej centrali w zależności od jej zastosowania i realizowanych funkcji.</b>
2	Student nie zna oraz nie potrafi omówić budowy oraz nie zna cech funkcjonalnych poszczególnych central mikroprocesorowych. Nie potrafi również dokonać doboru właściwej centrali.
3	Student zna budowę nie wszystkich z omawianych central mikroprocesorowych stosowanych wyłącznie w systemach zabezpieczeń, jednak nie zna ich cech funkcjonalnych oraz nie potrafi dokonać doboru właściwej centrali.
3,5	Student zna oraz potrafi omówić budowę wyłącznie central mikroprocesorowych stosowanych w systemach zabezpieczeń, nie zna jednak central przeznaczonych do realizacji systemów sterowania i nadzoru budynków inteligentnych, jednak nie zna ich cech funkcjonalnych oraz nie potrafi dokonać doboru właściwej centrali.
4	Student zna oraz potrafi omówić budowę poszczególnych central mikroprocesorowych stosowanych zarówno w systemach zabezpieczeń, jak również w systemach sterowania i nadzoru budynków inteligentnych, jednak nie zna ich cech funkcjonalnych oraz nie potrafi dokonać doboru właściwej centrali.
4,5	Student zna oraz potrafi omówić budowę poszczególnych central mikroprocesorowych stosowanych w systemach zabezpieczeń i w systemach sterowania i nadzoru budynków inteligentnych. Zna również ich cech funkcjonalne, jednak nie potrafi dokonać doboru właściwej centrali.
5	Student zna i charakteryzuje budowę i cechy funkcjonalne różnych central mikroprocesorowych wykorzystywanych w systemach zabezpieczeń oraz w systemach sterowania i nadzoru budynków inteligentnych. Potrafi również dokonać doboru właściwej centrali w zależności od jej przeznaczenia i realizowanych funkcji.
<b>EK4</b>	<b>Student potrafi programować i konfigurować centrale mikroprocesorowe oraz współpracujące z nimi moduły i elementy.</b>
2	Student nie potrafi dokonać konfiguracji ani też zaprogramowania żadnej z poznanych central ani też modułów.
3	Student potrafi konfigurować centrale mikroprocesorowe wyłącznie za pośrednictwem manipulatora.
3,5	Student potrafi konfigurować centrale mikroprocesorowe wyłącznie za pośrednictwem manipulatora.
4	Student potrafi konfigurować centrale mikroprocesorowe wyłącznie za pośrednictwem manipulatora. Potrafi również dokonać podstawowych parametryzacji modułów z użyciem manipulatora.
4,5	Student potrafi programować i konfigurować centrale mikroprocesorowe oraz współpracujące z nimi moduły i elementy zarówno za pomocą manipulatorów, jak również z użyciem komputera PC przyłączonego bezpośrednio do centrali.
5	Student potrafi programować i konfigurować centrale mikroprocesorowe oraz współpracujące z nimi moduły i elementy zarówno za pomocą manipulatorów, jak również za pośrednictwem komputera PC lokalnie i zdalnie.

### **III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE (strona www WE PCZ)**

1. Informacja gdzie można zapoznać się z prezentacjami do zajęć, instrukcjami do laboratorium itp.: pokój B019, tel. 34 3250810, e-mail: [m.gala@el.pcz.czest.pl](mailto:m.gala@el.pcz.czest.pl)
2. Informacje na temat miejsca odbywania się zajęć: laboratoria - sala C013; inne sale wg planu zajęć
3. Informacje na temat terminu zajęć (dzień tygodnia/ godzina): zgodnie z planem zajęć
4. Informacja na temat konsultacji (godziny + miejsce): pokój B019, tel. 34 3250810, e-mail: [m.gala@el.pcz.czest.pl](mailto:m.gala@el.pcz.czest.pl)

Nazwa modułu (przedmiotu): <b>Sterowniki PLC i systemy SCADA</b>		
Kierunek: <b>Automatyka i Robotyka</b> Specjalność: <b>Automatyzacja procesów</b> Tryb: <b>stacjonarny</b>		Kod modułu (przedmiotu): <b>AiR_1S_AP_8S</b>
		Język wykładowy: <b>polski</b>
Obszar studiów: <b>techniczny</b>	Profil: <b>ogólnoakademicki</b>	Tytuł zaw. absolwenta: <b>inż.</b>
Rodzaj modułu (przedmiotu) <b>Specjalnościowy</b>	Poziom kwalifikacji: I stopnia	Rok: <b>III</b> Semestr: <b>VI</b> Semestr: <b>letni</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.</b>	Liczba godzin/tydzień: <b>2<sup>F</sup>, 0, 2, 0, 0</b>	Liczba punktów: <b>4 ECTS</b>
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: <b>Wydział Elektryczny PCz, Instytut EiSS</b>		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): <b>dr inż. Sebastian Dudzik</b>		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: <b>dr inż. Sebastian Dudzik</b>		

## **I KARTA PRZEDMIOTU**

### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu współpracy sterowników PLC z systemami SCADA.
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności tworzenia aplikacji do wizualizacji procesów przemysłowych.
- C3. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych.

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

1. Wiedza z podstaw automatyki oraz z zakresu ciągłych i dyskretnych układów sterowania.
2. Wiedza z podstaw informatyki i umiejętności w zakresie programowania.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń.

### **EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 – Student zna pojęcia z zakresu współpracy sterowników PLC z systemami SCADA
- EK 2 – Student zna podstawowe pojęcia z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych
- EK 3 – Student stosuje oprogramowanie InTouch i Trace MODE do wizualizacji prostego procesu przemysłowego
- EK 4 – Student zna ogólną charakterystykę systemu SCADA oraz potrafi scharakteryzować poszczególne elementy systemu SCADA

## TREŚCI PROGRAMOWE

### Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do przemysłowych systemów sterowania	2
W 2 – Sterowanie hierarchiczne	2
W 3 – Model oprogramowania i komunikacji sterowników PLC zgodnie z normą IEC 61131-3	2
W 4 – Cyfrowe interfejsy komunikacyjne w systemach PLC	2
W 5 – Dynamiczna wymiana danych (DDE) i protokół Wonderware SuiteLink	2
W 6 – Standard OPC	2
W 7 – Ogólna charakterystyka systemów SCADA	2
W 8 – Wprowadzenie do platformy Systemowej Wonderware	2
W 9 – Elementy platformy Systemowej Wonderware	2
W 10 – Program InTouch. Wprowadzenie	2
W 11 – Program InTouch. Skrypty, alarmy i zdarzenia	2
W 12 – Program InTouch. Trendy bieżące i historyczne, usługi terminalowe	2
W 13 – Oprogramowanie do automatyzacji produkcji TraceMODE. Wprowadzenie	2
W 14 – Program TraceMODE. Współpraca ze sterownikami PLC	2
Test zaliczeniowy	2
<b>SUMA</b>	<b>30</b>

### Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
Wprowadzenie	1
L1 – Zastosowanie sterownika MODICON Micro do dwupołożeniowej regulacji temperatury pieca elektrycznego	2
L2 – Zastosowanie sterownika MODICON Micro do cyfrowej regulacji PID	2
L3 – Zastosowanie sterowników MODICON Micro do sterowania obiektem w trybie MASTER/SLAVE	2
L 4 – Edytor graficzny InTouch'a	2
L 5 – Tworzenie okien w InTouch'u	2
L 6 – Tworzenie zmiennych i połączeń animacyjnych w InTouch'u	2
L 7 – Tworzenie skryptów w InTouch'u	2
L 8 – Alarmy i zdarzenia w programie InTouch	2
L 9 – Usługi terminalowe w programie InTouch	2
L 10 – Wizualizacja wirtualnego procesu technologicznego w programie InTouch	2
L 11, 12 – Wizualizacja procesu sekwencyjnego z wykorzystaniem sterownika MODICON Micro i programu InTouch	4
L13 – Wprowadzenie do programu TraceMODE	2
L14 – Wizualizacja procesu sekwencyjnego z wykorzystaniem sterownika MODICON Micro i programu TraceMODE	2
Test zaliczeniowy	1
<b>SUMA</b>	<b>30</b>

## METODY DYDAKTYCZNE

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Dyskusja
3. Laboratorium – praca w zespołach trzyosobowych

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Środki audiowizualne
2. Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
3. Laboratorium zestawów komputerowych
4. Oprogramowanie Wonderware InTouch i TraceMODE

## SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. Wykład – zaliczenie na ocenę
Z2. Laboratorium – zaliczenie na ocenę

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
<b>F2.</b> Ocena poprawnego i terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
<b>P1.</b> Wykład – test (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
<b>P2.</b> Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych – kolokwium zaliczeniowe (50% oceny zaliczeniowej z laboratorium)
<b>P3.</b> Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków i przygotowania dokumentacji – zadanie (50% oceny zaliczeniowej z laboratorium)

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności		
	[h]	Σ [h]	ECTS
Godziny kontaktowe z prowadzącym:			
wykład	30	60	3
laboratorium	30		
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5	20	1
Zapoznanie się ze specjalistycznym oprogramowaniem (poza zajęciami laboratoryjnymi)	3		
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	2		
Przygotowanie sprawozdania z laboratorium	5		
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	5		
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>			
<b>w tym zajęcia praktyczne</b>	[h]	Σ [h]	ECTS
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30	37	2
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	2		
Przygotowanie sprawozdania z laboratorium	5		

## WYKAZ LITERATURY

### A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Tatjewski P.: Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych. Struktury i algorytmy, Akadem. Oficyna Wyd. EXIT, 2002.
2. Trybus L.: Regulatory wielofunkcyjne, WNT, 1992.
3. Seta Z.: Wprowadzenie do zagadnień sterowania. Wykorzystanie programowalnych sterowników logicznych PLC, Wyd. MIKOM, 2002.
4. Mikulczyński T., Samsonowicz Z.: Automatyzacja dyskretnych procesów produkcyjnych, WNT, 1997.

### B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Legierski T., Kasprzyk J., Wyrwał J., Hajda J.: Programowanie sterowników PLC, Wyd. Pracowni Komp. J.Skalmierskiego, 1998.
2. Kasprzyk J.: Programowanie sterowników przemysłowych, WNT, 2006.
3. <a href="http://www.astor.com.pl">www.astor.com.pl</a>
4. <a href="http://www.scadasystems.net/scada-systems.html">http://www.scadasystems.net/scada-systems.html</a>
5. <a href="http://www.opcfoundation.org">www.opcfoundation.org</a>

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEK)	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla efektów obszarowych (OEK)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KAR1A_W05 KAR1A_W15	T1A_W02 T1A_W07 T1A_W05	C1	wykład	1,2	P1
EK2	KAR1A_W15	T1A_W05	C3	wykład	1,2	P1
EK3	KAR1A_U10 KAR1A_U11	T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U10	C2, C3	laboratorium	3	F1, F2, P2
EK4	KAR1A_W15	T1A_W05	C1, C3	wykład	1,2	P1

## II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
<b>EK1</b>	<b>Student zna pojęcia z zakresu współpracy sterowników PLC z systemami SCADA</b>
2	Student nie zna podstawowych pojęć z zakresu współpracy sterowników PLC z systemami SCADA
3	Student zna podstawowe pojęcia związane z procesami sekwencyjnymi oraz potrafi podać przykłady przemysłowych procesów sekwencyjnych
3,5	Student zna podstawowe pojęcia związane z procesami sekwencyjnymi, potrafi podać przykłady przemysłowych procesów sekwencyjnych oraz zna języki zdefiniowane w normie IEC-61131-3
4	Student zna podstawowe pojęcia związane z procesami sekwencyjnymi, potrafi podać przykłady przemysłowych procesów sekwencyjnych, zna języki zdefiniowane w normie IEC-61131-3 oraz model oprogramowania sterowników PLC zgodny z normą IEC-61131-3
4,5	Student zna podstawowe pojęcia związane z procesami sekwencyjnymi, potrafi podać przykłady przemysłowych procesów sekwencyjnych, zna języki, model oprogramowania oraz model komunikacji sterowników PLC zdefiniowany w normie IEC-61131-3
5	Student zna podstawowe pojęcia związane z procesami sekwencyjnymi, potrafi podać przykłady przemysłowych procesów sekwencyjnych, zna języki, model oprogramowania oraz model komunikacji sterowników PLC zdefiniowany w normie IEC-61131-3, a także zna pojęcia związane z cyfrowymi interfejsami komunikacyjnymi w systemach PLC
<b>EK2</b>	<b>Student zna podstawowe pojęcia z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych</b>
2	Student nie zna podstawowych pojęć z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych
3	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE
3,5	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE oraz zna podstawowe pojęcia związane ze standardem OLE
4	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE, zna podstawowe pojęcia związane ze standardem OLE a także zna podstawowe pojęcia związane ze standardem COM
4,5	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE, zna podstawowe pojęcia związane ze standardem OLE a także zna podstawowe pojęcia związane ze standardami COM i DCOM
5	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE, zna podstawowe pojęcia związane ze standardami OLE, COM i DCOM a także zna pojęcia związane z przemysłowym standardem komunikacyjnym OPC
<b>EK3</b>	<b>Student stosuje oprogramowanie InTouch i TraceMODE do wizualizacji prostego procesu przemysłowego</b>
2	Student nie stosuje oprogramowania InTouch i TraceMODE do wizualizacji prostego procesu przemysłowego
3	Student stosuje edytor graficzny programów InTouch i TraceMODE do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych
3,5	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch i TraceMODE do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych, potrafi tworzyć zmienne oraz potrafi tworzyć połączenia

	animacyjne w programach InTouch i TraceMODE
4	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch i TraceMODE do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych, potrafi tworzyć zmienne, połączenia animacyjne i proste skrypty w programach InTouch i TraceMODE
4,5	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch i TraceMODE do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych, potrafi tworzyć zmienne, połączenia animacyjne i proste skrypty oraz konfigurować komunikację DDE z wirtualnym modelem procesu
5	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch i TraceMODE do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych, potrafi tworzyć zmienne, połączenia animacyjne i proste skrypty, potrafi konfigurować komunikację DDE z wirtualnym modelem procesu przemysłowego a także potrafi konfigurować komunikację ze sterownikiem PLC
<b>EK4</b>	<b>Student zna ogólną charakterystykę systemu SCADA oraz potrafi scharakteryzować poszczególne elementy systemu SCADA</b>
2	Student nie zna ogólnej charakterystyki systemu SCADA i nie potrafi scharakteryzować poszczególnych elementów systemu SCADA
3	Student zna funkcje realizowane przez system SCADA
3,5	Student zna funkcje realizowane przez system SCADA, oraz zna architekturę sprzętową systemu SCADA
4	Student zna funkcje realizowane przez system SCADA, zna architekturę sprzętową systemu SCADA a także potrafi opisać poszczególne elementy architektury oprogramowania systemów SCADA
4,5	Student zna funkcje realizowane przez system SCADA, zna architekturę sprzętową systemu SCADA, potrafi opisać poszczególne elementy architektury oprogramowania systemów SCADA a także posiada wiedzę na temat funkcjonalności systemów SCADA w zakresie kontroli dostępu i tworzenia trendów
5	Student zna funkcje realizowane przez system SCADA, zna architekturę sprzętową systemu SCADA, potrafi opisać poszczególne elementy architektury oprogramowania systemów SCADA a także posiada wiedzę na temat funkcjonalności systemów SCADA w zakresie kontroli dostępu, tworzenia trendów, logowania/archiwizacji danych procesowych, automatyzacji i obsługi alarmów

### **III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE (strona www WE PCZ)**

1. Informacja gdzie można zapoznać się z prezentacjami do zajęć, instrukcjami do laboratorium itp.  
**Strona internetowa [www.ztmapc.el.pcz.pl](http://www.ztmapc.el.pcz.pl) | Studenci | Materiały pomocnicze, Czytelnia WE**
2. Informacje na temat miejsca odbywania się zajęć  
**laboratoria C112, C114; inne sale wg planu zajęć**
3. Informacje na temat terminu zajęć: **zgodnie z planem zajęć**
4. Informacja na temat konsultacji: **pokój C114, tel. 34 3250856**