

AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia niestacjonarne

Treści programowe obowiązujące od
roku akademickiego 2013-2014

Przedmioty specjalnościowe

Specjalność: Automatyzacja procesów

Nazwa modułu (przedmiotu): Cyfrowe przetwarzanie sygnałów		
Kierunek: Automatyka i Robotyka Specjalność: Automatyzacja procesów Tryb: niestacjonarny		Kod modułu (przedmiotu): AiR_1NS_AP_1S
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil: ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: inżynier
Rodzaj modułu (przedmiotu) Specjalnościowy	Poziom kwalifikacji: I stopnia	Rok: III Semestr: VI Semestr: letni
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/zjazd: 2^F, 0, 2, 0, 0	Liczba punktów: 6 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz, Instytut Elektroniki i Systemów Sterowania		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr inż. Janusz Baran		
Osoba(y) prowadząca(e) zajęcia: dr inż. Janusz Baran dr inż. Sebastian Dudzik		

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.
W 1 – Obszary zastosowań DSP. Przekształcenie Fouriera dla sygnałów czasu dyskretnego. Dyskretne przekształcenie Fouriera DFT i interpretacja jego wyników. Algorytm szybkiego przekształcenia Fouriera.	2
W 2 – Równania różnicowe i układy dynamiczne czasu dyskretnego. Transmitancje i charakterystyki impulsowe filtrów o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej (SOI i NOI) i ich właściwości. Specyfikacje projektowe filtrów w dziedzinie częstotliwości. Projektowanie filtrów NOI.	2
W 3 – Projektowanie filtrów SOI: metoda okien, metoda próbkowania w dziedzinie częstotliwości, metoda optymalizacji minimaksowej (filtry equiripple). Struktury realizacyjne filtrów SOI i NOI.	2
W 4 – Przetwarzanie wieloczęstotliwościowe sygnałów. Interpolacja cyfrowa. Decymacja cyfrowa. Połączenie interpolacji i decymacji. Próbkowanie sygnału pasmowego. Banki filtrów. Podpasmowa dekompozycja i kompresja sygnału.	2
W 5 – Reprezentacja liczb w DSP. Problemy związane z arytmetyką stałoprzecinkową. Proces kwantowania. Efekty kwantowania w filtrach cyfrowych. Procesory sygnałowe, ich architektura i programowanie	2
W 6 – Podstawowe statystyki sygnałów losowych, funkcje korelacji i gęstości widmowej mocy i ich estymacja. Przetwarzanie sygnału losowego przez układ liniowy. Analiza korelacyjna. Detekcja sygnału w szumie. Filtr dopasowany do sygnału.	2
W 7 – Obrazy statyczne jako sygnały dwuwymiarowe. Dwuwymiarowe DFT. Dwuwymiarowa nieprzyczynowa filtracja liniowa obrazu. Nieliniowa filtracja medianowa.	2
W 8 – Podstawy filtracji optymalnej i adaptacyjnej. Algorytmy LMS i RLS. Zastosowania filtracji adaptacyjnej. Przykłady zastosowania DSP w telekomunikacji: modulacja log-PCM, modulacja delta DM, modulacje różnicowe.	2
W 9 – Implementacja algorytmów DSP na kartę TI DSK6713 z poziomu środowiska Matlab-Simulink	1
W 9 – Kolokwium zaliczeniowe	1
Suma	18

Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godz.
L 1 – Wprowadzenie. Analiza widmowa dyskretnych sygnałów deterministycznych	2
L 2 – Projektowanie filtrów cyfrowych	2
L 3 – Analiza korelacyjna i widmowa dyskretnych sygnałów losowych	2
L 4 – Przetwarzanie sygnałów losowych przez liniowe układy dyskretny	2
L 5 – Elementy cyfrowego przetwarzania obrazów	2
L 6 – Wieloczęstotliwościowe przetwarzanie sygnałów – interpolacja i decymacja	2
L 7 – Filtracja optymalna i adaptacyjna	2
L 8 – Implementacja algorytmów przetwarzania sygnałów akustycznych na karcie DSK6713	2
L 9 – Zaliczanie laboratorium	2
Suma	18

METODY DYDAKTYCZNE

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Ćwiczenia laboratoryjne – praca w zespołach: przeprowadzanie obliczeń i symulacji, uruchamianie programów i obserwacja efektów, opracowanie sprawozdań laboratoryjnych

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Środki audiowizualne
2. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
3. Zestawy komputerowe i karty DSK6713 z procesorami DSP w laboratorium
4. Oprogramowanie Matlab/Simulink z Signal Processing Toolbox i innymi bibliotekami

SPOSÓB ZALICZENIA

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

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. ocena poprawnego i terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
P1. Kolokwium zaliczeniowe z laboratorium
P2. Kolokwium zaliczeniowe z wykładów

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności		
	[h]	Σ [h]	ECTS
Godziny kontaktowe z prowadzącym: wykład laboratorium	18 18	36	3
Zapoznanie się z literaturą	9	50	3
Zapoznanie się i praca z oprogramowaniem (poza zajęciami laboratoryjnymi)	9		
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	9		
Przygotowanie sprawozdań z laboratorium i konsultacje	9		
Przygotowanie do kolokwiów zaliczeniowych	5+9		
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		86	6
w tym zajęcia praktyczne			
Zapoznanie się i praca z oprogramowaniem (poza zajęciami)	9	45	3
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	18		
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	9		
Przygotowanie sprawozdań z laboratorium	9		

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> , WKiŁ, 2008.
2. Red. Dutoit T., Marques F.: <i>Applied Signal Processing. A Matlab Based Proof of Concept</i> , Springer 2009
3. Malina W., Ablameyko S.: <i>Podstawy cyfrowego przetwarzania obrazów</i> , Oficyna Wyd. EXIT, 2002.
4. Chassaing J.: <i>Digital Signal Processing and Applications with C6713 & C6416 DSK</i> , John Wiley, 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	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
2	Student nie rozumie podstawowych metod DSP i nie potrafi ich 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	Student dysponuje wiedzą na temat typowych zastosowań DSP, głównie w telekomunikacji
2	Student nie ma wiedzy na temat ujętych w treści przedmiotu zastosowań DSP lub nie rozumie na czym one 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	Student potrafi posługiwać się narzędziami komputerowego wspomaganie analizy i projektowania algorytmów DSP
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	Student rozumie zagadnienia praktycznej implementacji algorytmów DSP oraz umie wykorzystać komputerowe narzędzie wspomaganie programowania procesora DSP
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 | 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
Informacja na temat konsultacji (godziny + miejsce): pokój C114, tel. 34 3250880

Nazwa modułu (przedmiotu): Robotyzacja procesów przemysłowych		
Kierunek: Automatyka i Robotyka Specjalność: Automatyzacja procesów Tryb: niestacjonarny		Kod modułu (przedmiotu): AiR_1NS_AP_2S
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil: ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: inżynier
Rodzaj modułu (przedmiotu) Specjalnościowy	Poziom kwalifikacji: I stopnia	Rok: III Semestr: VI Semestr: letni
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/zjazd: 2^E, 0, 2, 0, 0	Liczba punktów: 6 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz, Instytut Telekomunikacji i Kompatybilności Elektromagnetycznej		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr inż. Janusz Rak		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: dr inż. Janusz Rak mgr inż. Marian Kępiński		

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. Zdobywanie 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 własności

układu zrobotyzowanego.
TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 – Robotyka – historia i kierunki rozwoju, podstawowe definicje. Aspekty techniczne, ekonomiczne i społeczne robotyzacji. Rodzaje operacji w procesach produkcji.	2
W 2 – Roboty przemysłowe: klasyfikacja, kierunki rozwoju. Budowa robotów przemysłowych: podstawowe układy i podzespoły.	2
W 3 – Przykłady konstrukcji robotów przemysłowych. Kinematyka manipulatorów robotów i analiza mechanizmów napędowych.	2
W 4 – Sterowanie robotów przemysłowych. Układy sterowania i zasilania robotów.	2
W 5 – Programowanie i uczenie robotów przemysłowych. Modelowanie pracy robotów przemysłowych	2
W 6 – Chwytaaki i głowice technologiczne robotów przemysłowych. Napędy i układy sensoryczne chwytaków. Systemy wizyjne i układy wymiany narzędzi.	2
W 7 – Przykłady zrobotyzowanych stanowisk i linii produkcyjnych.	2
W 8 – Roboty przemysłowe w elastycznych systemach produkcji. Zastosowania robotów poza przemysłem	2
W 9 – Bezpieczeństwo na zrobotyzowanych stanowiskach pracy. Zasady projektowania technologicznych systemów zrobotyzowanych. Perspektywy rozwoju robotyki.	2
SUMA	18

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 pakietu Matlab/Simulink	1
L 1 – Podstawy uruchamiania, obsługi i uczenia robota przemysłowego z panelu dotykowego	2
L 2 – Programowanie robota w AS language i przenoszenie programów do kontrolera	2
L 3 – Programowanie robota przemysłowego metodą instrukcji blokowych	2
L 4 – Symulacja pracy robota przemysłowego w oprogramowaniu PC-ROSET i i przenoszenie programów do kontrolera	2
L 5 – Kinematyka pracy robota przemysłowego w programie Matlab/Simulink	2
L 6 – Konfiguracja i programowanie napędu pozycyjnego prądu przemiennego sterowanego przez magistralę PROFIBUS ze sterownika PLC	2
L 7 – Programowanie i testy linii transportowej ze sterownikiem PLC i panelem operatorskim	2
Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń laboratoryjnych	1
Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń i laboratoryjnych	1
SUMA	18

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	18	36	2	
	laboratorium	18			
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	14	58	4		
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10				
Przygotowanie sprawozdań z laboratorium	14				
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	8				
Przygotowanie do egzaminu z wykładu	12				
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU				94	6
w tym zajęcia praktyczne			[h]	Σ [h]	ECTS
Udział w zajęciach laboratoryjnych	18	50	3		
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych i kolokwium	10+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
4. Szlagowski J.: Automatyzacja pracy maszyn roboczych. Metodyka i zastosowania. WKiŁ 2011

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	T1A_W02	C1	Wykład	1,2	P1

	KAR1A_W15	T1A_W05 T1A_W07				
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
EK1	Student zna budowę systemów zrobotyzowanych, właściwości podzespołów robotów oraz zasady sterowania i programowania robotów przemysłowych
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
EK2	Student ma podstawową wiedzę w zakresie programowania i symulacji komputerowej robotów przemysłowych
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
EK3	Student potrafi tworzyć i uruchomić proste programy sterujące robotem
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.
EK4	Student interpretuje wyniki symulacji i na ich podstawie dokonuje analizy własności układu zrobotyzowanego
2	Student nie potrafi na podstawie symulacji zinterpretować wyników i dokonać analizy własności układu zrobotyzowanego
3	Student potrafi przedstawić sposoby analizy własności 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 własności układu zrobotyzowanego
4	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki i definiuje własności układu zrobotyzowanego
4.5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki i analizuje własności układu zrobotyzowanego
5	Student na podstawie symulacji umie dokonać analizy własności 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): Pomiary przemysłowe		
Kierunek: Automatyka i Robotyka Specjalność: Automatyzacja procesów Tryb: niestacjonarny		Kod modułu (przedmiotu): AiR_1NS_AP_3S
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil: ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: inżynier
Rodzaj modułu (przedmiotu) Specjalnościowy	Poziom kwalifikacji: I stopnia	Rok: III Semestr: VI Semestr: letni
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/tydzień: 2, 0, 2, 0, 0	Liczba punktów: 6 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektrycznych PCz, Instytut Telekomunikacji i Kompatybilności Elektromagnetycznej		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr inż. Paweł Czaja		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: dr inż. Paweł Czaja		

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, kwalifikacje osób wykonujących pomiary, bhp, kontrola metrologiczna i dokładność mierników	2
W 2 – Środki ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach i urządzeniach elektroenergetycznych	2
W 3 – Badanie środków ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektroenergetycznych	2
W 4 – Badania i pomiary eksploatacyjne linii kablowych, lokalizacja uszkodzeń	2
W 5 – Badania i pomiary eksploatacyjne przekładników prądowych i napięciowych	2
W 6 – Badania i pomiary eksploatacyjne baterii kondensatorów i transformatorów elektroenergetycznych	2
W 7 – Badania i pomiary eksploatacyjne elektrycznych urządzeń napędowych i elektronarzędzi	2
W 8 – Badania i pomiary eksploatacyjne urządzeń akumulatorowych i prostowniczych. Badania i pomiary eksploatacyjne urządzeń do elektrolizy i elektrotermicznych	2
W 9 – Badania i pomiary eksploatacyjne urządzeń piorunochronnych i uzi omowych. Test	2
SUMA	18

Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
L 1 – Badanie linii kablowych. Lokalizacja uszkodzeń linii kablowych	2
L 2 – Badanie elektroenergetycznego przekładnika prądowego	2
L 3 – Badanie kondensatora elektroenergetycznego	2
L 4 – Badanie transformatora	2
L 5 – Badanie elektroenergetycznego przekładnika napięciowego – pomiarowego	2
L 6 – Pomiar rezystancji uziomu, rezystywności gruntu	2
L 7 – Badanie środków ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektroenergetycznych	2
L 8 – Badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w obwodach zabezpieczonych wyłącznikami różnicowoprądowymi	2
L 9 – Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	18

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 laboratorium	18	36	4
	18		
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą i normami	10	60	2
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20		
Przygotowanie do testu	10		
Przygotowanie sprawozdań i protokołów z przeprowadzonych badań	10		
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	10		
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		96	6
w tym zajęcia praktyczne			
Udział w zajęciach laboratoryjnych	18	48	4
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20		
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. Laskowski J.: Poradnik elektroenergetyka przemysłowego, COSiW SEP, Warszawa 2003
4. Musiał E.: Pomiary odbiorcze i eksploatacyjne zapewniające bezpieczeństwo przy urządzeniach elektroenergetycznych, www.edwardmusiał.info, 2010
5. Norma PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytuczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych

B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Markiewicz H. Instalacje elektryczne, WNT, Warszawa 2007
2. Łasak F.: Pomiary w instalacjach elektrycznych o napięciu do 1 kV, INPE zeszyt nr 23, 2009
3. Norma PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzenie
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
EK1	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia oraz próby dotyczące badań odbiorczych i okresowych urządzeń i instalacji elektroenergetycznych
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 typu badania i rodzaju urządzenia lub elementu instalacji elektroenergetycznej
EK2	Student potrafi określić wymagania dotyczące ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektroenergetycznych
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
EK3	Student umie praktycznie wykonać podstawowe badania okresowe urządzeń

	elektroenergetycznych
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
EK4	Student potrafi zinterpretować uzyskane wyniki badań i porównać z odpowiednimi kryteriami zawartymi w przepisach i normach
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.
3. Terminy i miejsce konsultacji zostaną ogłoszone na początku semestru, na stronie www.el.pcz.pl.

Nazwa modułu (przedmiotu): Modelowanie w mechatronice		
Kierunek: Automatyka i Robotyka Specjalność: Automatyzacja procesów Tryb: niestacjonarny		Kod modułu (przedmiotu): AiR_1NS_AP_4S
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil: ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: inżynier
Rodzaj modułu (przedmiotu) Specjalnościowy	Poziom kwalifikacji: I stopnia	Rok: IV Semestr: VII Semestr: zimowy
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/zjazd: 2, 0, 2, 0, 0	Liczba punktów: 6 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz, Instytut Telekomunikacji i Kompatybilności Elektromagnetycznej		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr inż. Janusz Rak		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: dr inż. Janusz Rak mgr inż. Marian Kępiński		

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 symulację działania układu.

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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 – Podejście mechatroniczne i istota modelowania w mechatronice. Ogólne zasady modelowania elektromechanicznych układów wykonawczych i systemów sterowania, tworzenie modeli mechatronicznych.	2
W 2 – Opis matematyczny i modele elementów układów mechatronicznych.	2
W 3 – Modelowanie układów elektromechanicznych wielomasowych z elementami sprężystymi, ogólne równania ruchu napędu z elementami sprężystymi.	2
W 4 – Opis matematyczny i podstawowe metody modelowania stanów dynamicznych układów elektromechanicznych: metoda maszyny uogólnionej w zastosowaniu do analizy stanów dynamicznych maszyn elektrycznych, metoda wariacyjna wyznaczania równań ruchu układów elektromechanicznych.	2
W 5 – Modelowanie układów mechatronicznych ze sprzężeniem zwrotnym. Sterowanie i regulacja systemów mechatronicznych.	2
W 6 – Równania różniczkowe, modele oraz analiza dynamiki napędów prądu stałego i przemiennego.	2
W 7 – Modele dynamiczne wybranych napędów mechatronicznych.	2
W 8 – Ogólne zasady cyfrowego modelowania dynamiki układów elektromechanicznych, komputerowe narzędzia modelowania i symulacji systemów mechatronicznych.	2
W 9 – Zasady modelowania w środowisku MATLAB-SIMULINK układów napędowych ze sprzężeniami zwrotnymi i zasilanych z przekształtników energoelektronicznych.	1
Praca zaliczeniowa	1
SUMA	18

Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
L 1 – Badanie prostych układów mechanicznych	2
L 2 – Badanie układów napędowych: silnika prądu stałego z rozrusznikiem oporowym i układu sterowania zespołu silnik synchroniczny – turbina wodna	2
L 3 – Badanie napędu wentylatora z silnikiem asynchronicznym	2
L 4 – Symulacja pracy ramienia robota	2
L 5 – Badanie dynamiki napędu prądu stałego z wałem sztywnym i elastycznym	2
L 6 – Badanie rozruchu silnika asynchronicznego z falownikiem PWM	2
L 7 – Badanie rozruchu napędu kalibrownicy z układem soft-startu	2
L 8 – Modelowanie napędu walcarki	2
Kolokwium zaliczeniowe ćwiczeń laboratoryjnych	1
Zaliczanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	1
SUMA	18

METODY DYDAKTYCZNE

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

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Środki audiowizualne
2. Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
3. Laboratorium zestawów komputerowych
4. Oprogramowanie Matlab/Simulink

SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. Wykład - zaliczenie na ocenę
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 – ocena opanowania przedstawionych zagadnień – praca zaliczeniowa (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
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	18	36	2
laboratorium	18		
Zapoznanie się z literaturą	10	58	4
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	14		
Przygotowanie sprawozdań z laboratorium	16		
Przygotowanie do kolokwium z wykładu i laboratorium	8+10		
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		94	6
w tym zajęcia praktyczne		[h]	ECTS
Udział w zajęciach laboratoryjnych		18	4
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych i kolokwium		14+10	
Przygotowanie sprawozdań z laboratorium		16	

WYKAZ LITERATURY

A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Auslander K.L.: Mechatronics, Kluwer Academic Press, New York, 1998.
2. Gawrysiak M.: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne, Wyd. Pol. Białostockiej, Białystok 1997.
3. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady, PWN, Warszawa 2001.
4. Mrozek B., Mrozek Z.: MATLAB i Simulink: poradnik użytkownika, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2004.
5. Osowski S.: Modelowanie układów dynamicznych z zastosowaniem języka SIMULINK, Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 1997.
6. Osowski S.: Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych, Ofic. Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 2007.

B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Czempik A.: Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów, WNT, Warszawa 2008.
2. Petko M.: Wybrane techniki projektowania mechatronicznego, AGH, Kraków 2006.
3. Szklarski L., Jaracz K., Horodecki A.: Electric Drive Systems Dynamics, PWN-Elsevier, Warszawa 1990.

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
EK1	Student zna budowę systemów mechatronicznych, modele ich elementów składowych oraz zasady sterowania i regulacji systemów mechatronicznych.
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
EK2	Student ma wiedzę w zakresie tworzenia modeli matematycznych układów dynamicznych i systemów mechatronicznych oraz analizy ich właściwości w dziedzinie czasu.
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
EK3	Student potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne do komputerowego modelowania układu mechatronicznego i przeprowadzić symulacje działania układu.
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.
EK4	Student interpretuje wyniki symulacji i na ich podstawie dokonuje analizy własności układu mechatronicznego.
2	Student nie potrafi na podstawie symulacji zinterpretować wyników i dokonać analizy własności układu mechatronicznego
3	Student potrafi przedstawić sposoby analizy własności 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 własności układu mechatronicznego
4	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki i definiuje własności układu mechatronicznego
4.5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki i analizuje własności układu mechatronicznego
5	Student na podstawie symulacji umie dokonać analizy własności 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): Napędy w robotyce		
Kierunek: Automatyka i Robotyka Specjalność: Automatyzacja procesów Tryb: niestacjonarny		Kod modułu (przedmiotu): AiR_1NS_AP_5S
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil: ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: inżynier
Rodzaj modułu (przedmiotu) Specjalnościowy	Poziom kwalifikacji: I stopnia	Rok: IV Semestr: VII Semestr: zimowy
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/zjazd: 2, 0, 2, 0, 0	Liczba punktów: 6 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny, IEiSS, ITiKE		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr inż. Krzysztof Szewczyk		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: dr inż. Krzysztof Szewczyk		

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 teoretycznej i 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 posługuje się wiedzą w zakresie zastosowania napędów do zasilania energią mechaniczną robotów
- EK 2 – Student zna zasady doboru napędów do zastosowań w robotyce
- EK 3 – Student zna parametry napędu do pracy w polu grawitacyjnym
- EK 4 – Student zna wymagania co do parametrów napędów do zastosowań w robotyce
- EK 5 - Student posiada wiedzę w zakresie doboru silnika do pracy w układach robotyki
- EK 6 - Student posiada wiedzę w zakresie doboru napędu elektrycznego do urządzenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do przedmiotu. Obszar zastosowania napędów w robotyce.	1
W 2 – Rodzaje silników, specyfika charakterystyk elektromechanicznych	1
W 3 – Pojęcie punktu pracy na charakterystyce elektromechanicznej	1
W 4 – Układy o wielu stopniach swobody	1
W 5 – Praca stabilna, niestabilna napędu	1
W 6 – Rozruch, hamowanie silnika, oddziaływanie energii potencjalnej pola	1

grawitacyjnego	
W 7 – Silniki prądu stałego, charakterystyki elektromechaniczne, obszary zastosowań	1
W 8 – Silniki prądu stałego pracującego ze stałym strumieniem, regulacja prędkości obrotowej	2
W 9 – Silniki prądu przemiennego, regulacja prędkości obrotowej	1
W 10 – Silniki prądu przemiennego, charakterystyki elektromechaniczne, obszary zastosowań	2
W 11 – Silniki momentowe	1
W 12 - Silniki bezszczotkowe, reluktancyjne	1
W 13 - Rodzaje zasilaczy do napędów do pracy w robotyce	1
W 14 – Dobór punktu pracy dla poszczególnych rodzajów silników	1
W 15 – Tendencje rozwojowe napędów do zastosowań w robotyce	1
Test zaliczeniowy	1
SUMA	18

Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
L 1 , – BHP, Zakres i tematyka ćwiczeń laboratoryjnych	1
L 2 – Wprowadzenie teoretyczne	1
L 3 – Charakterystyka elektromechaniczna silnika obcowzbudnego zasilanego z układu impulsowego (przerywacza)	1
L 4 – Badanie wału elektrycznego	1
L 5 – Badanie charakterystyki zewnętrznej prądnicy bocznikowej, zwarcie prądnicy	1
L 6 – Hamowanie dynamiczne, pomiar momentu hamowania metodą bezpośrednią	1
L 7 – Test – zakończenie I serii	1
L 8 – Charakterystyka zewnętrzna prądnicy obcowzbudnej	1
L 9 - Badanie rozruchu silnika asynchronicznego	1
L 10 – Wartości krytyczne prądnicy bocznikowej	1
L 11 - Badanie momentu bezwładności metodą wybiegu	1
L 12 – Charakterystyka elektromechaniczna silnika asynchronicznego zwartego zasilanego z falownika w układzie otwartym sterowania	1
L 13 – Test – Zakończenie II serii	2
L 14 - Termin na odrabianie ćwiczeń	2
L 15 -Test zaliczeniowy	2
SUMA	18

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

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

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności		
	[h]	Σ [h]	ECTS
Godziny kontaktowe z prowadzącym:	18	36	2
wykład laboratorium	18		
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	30	60	4
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	30		
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU			6
w tym zajęcia praktyczne	[h]	Σ [h]	ECTS
Udział w laboratorium	18	48	3
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	30		

WYKAZ LITERATURY

A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Jezierski E.: Dynamika robotów, WNT, Warszawa 2006
2. Niederliński A.: Roboty przemysłowe, WSiP, Warszawa 1997
3. Gogolewski Z., Kuczewski Z.: Napęd elektryczny, WNT, Warszawa 1991
4. Gogolewski Z.: Napęd elektryczny, WNT, Warszawa 1987

B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Stryczek S.: Napędy hydrostatyczne, WNT, Warszawa 2005

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_W06	T1A_W02 T1A_W07	C1	wykład	1	P1
EK2	KAR1A_W13	T1A_W03 T1A_W05 T1A_W06 T1A_W07	C1	wykład	1	P1
EK3	KAR1A_W13	T1A_W03 T1A_W05 T1A_W06 T1A_W07	C2	ćwiczenia	2	P2
EK4	KAR1A_U12	T1A_U07 T1A_U09 T1A_U10	C3	laboratorium	3	P2
EK5	KAR1A_U17	T1A_U12 T1A_U16	C3	laboratorium	3	P3

II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	Student posługuje się wiedzą 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
EK2	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
EK3	Student potrafi obliczyć parametry napędu do pracy w polu grawitacyjnym
2	Student nie potrafi obliczyć parametrów napędu do pracy w polu grawitacyjnym.
3	Student zna pojęcie momentu czynnego
3.5	Student zna wpływ momentu czynnego na dynamikę napędu.
4	Student zna opis matematyczny układu mechanicznego pracującego z magazynami energii
4.5	Student zna opis matematyczny statyki układu napędowego
5	Student zna opis matematyczny dynamiki układu napędowego pracującego w układzie z energią potencjalną
EK4	Student potrafi specyfikować 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
EK5	Student posiada wiedzę 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
EK6	Student posiada wiedzę 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 – gablota z planem, www WE PCz
3. Informacje na temat terminu zajęć (dzień tygodnia/ godzina) – gablota z planem, www WE PCz
4. Informacja na temat konsultacji (godziny + miejsce) – pok. B017

Nazwa modułu (przedmiotu): Metody diagnostyki procesów		
Kierunek: Automatyka i Robotyka Specjalność: Automatyzacja procesów Tryb: niestacjonarny		Kod modułu (przedmiotu): AiR_1NS_AP_6S
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil: ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: inżynier
Rodzaj modułu (przedmiotu) Specjalnościowy	Poziom kwalifikacji I stopnia	Rok: IV Semestr: VII Semestr: zimowy
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/zjazd: 2^F, 0, 0, 2, 0	Liczba punktów: 6 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny, Instytut Telekomunikacji i Kompatybilności Elektromagnetycznej		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): Dr hab. inż. Lech Borowik prof. PCZ		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: Dr hab. inż. Lech Borowik prof. PCZ		

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
W 1 – Pojęcia podstawowe. Stan obiektu	1
W 2 – Cele diagnostyki. Przyczyny i skutki stanów awaryjnych	1
W 3 – Systemy sygnalizacji alarmów	1
W 4 5 – Metody detekcji uszkodzeń	2
W 6 – Metody lokalizacji uszkodzeń	2

W 7 – Metody identyfikacji uszkodzeń	2
W 8 – Metody sztucznej inteligencji w diagnostyce	1
W 9 – Systemy doradcze w diagnostyce	2
W 10 – Metody inżynierii wiedzy w diagnostyce	1
W 11 – Metody pozyskiwania wiedzy w diagnostyce	1
W 12 – Przykład zastosowania wybranych metod diagnostycznych	1
W 13 – Automatyka – diagnostyka – informatyka konieczna synteza wiedzy	1
W 14 – Podsumowanie	1
W 15 – Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	18

Forma zajęć – SEMINARIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
S 1 – Wprowadzenie, zakres, przydział tematów	1
S 2-4 – Metody detekcji uszkodzeń	3
S 5-9 – Metody lokalizacji uszkodzeń	5
S 10-12 – Metody identyfikacji uszkodzeń	3
S 13-17 – Metody monitoringu i diagnostyki	5
S 18 – Podsumowanie	1
SUMA	18

METODY DYDAKTYCZNE

1. – wykład z zastosowaniem metod tradycyjnych i środków audiowizualnych
2. – seminarium – prezentacje , dyskusja

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – metoda tradycyjna (kreda, tablica), środki audiowizualne (rzutnik i komputer lub laptop)
2. – środki audiowizualne (rzutnik i komputer lub laptop)

SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. wykład zaliczenie z oceną
Z2. seminarium zaliczenie z oceną

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć seminaryjnych
F2. – ocena wykonania prezentacji
P1. – ocena przyswojenia wiedzy przekazywanej na wykładzie – kolokwium
P2. – ocena umiejętności rozwiązywania podstawowych zadań problemowych oraz wyciągania wniosków i prezentacji wyników

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności			
	[h]	Σ [h]	ECTS	
Godziny kontaktowe z prowadzącym:	wykład	18	36	2
	seminarium	18		
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20	69	4	
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	21			
Wykonanie prezentacji	28			
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		105	6	
w tym zajęcia praktyczne	[h]	Σ [h]	ECTS	
Seminarium	18	67	4	
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	21			
Wykonanie prezentacji	28			

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	1,2	P1 , P2 , F1 , F2 ,
EK2	KAR1A_W11	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W07	C1 , C2	wykład seminarium	1,2	P1 , P2 , F1 , F2 ,
EK3	KAR1A_U09	T1A_U08	C1 , C2	wykład seminarium	1,2	P1 , P2 , F1 , F2 ,
EK4	KAR1A_U01	T1A_U01	C1 , C2	wykład seminarium	1,2	P1 , P2 , F1 , F2 ,

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	posiada wiedzę z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń
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
EK2	posiada wiedzę z zakresu monitorowania stanu obiektów
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.
EK3	zna wybrane systemy diagnozowania obiektów
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.
EK4	posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania
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.
3. Terminy i miejsce konsultacji zostaną ogłoszone na początku semestru, na stronie www.el.pcz.pl.

Nazwa modułu (przedmiotu): Elektroniczne systemy zabezpieczeń		
Kierunek: Automatyka i Robotyka Specjalność: Automatyzacja procesów Tryb: niestacjonarny		Kod modułu (przedmiotu): AiR_1NS_AP_7S
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil: ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: inżynier
Rodzaj modułu (przedmiotu) Specjalnościowy	Poziom kwalifikacji: I stopnia	Rok: IV Semestr: VII Semestr: zimowy
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/zjazd: 2, 0, 2, 0, 0	Liczba punktów: 6 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny, Instytut Telekomunikacji i Kompatybilności Elektromagnetycznej		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr inż. Marek Gała		
Osoba(y) prowadząca(e) zajęcia: dr inż. Marek Gała		

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, własności 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 własności 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.	1
W 2 – Normalizacja oraz zbiór wymaganych aktów prawnych związanych z systemami zabezpieczeń.	1
W 3 – Analiza możliwych zagrożeń oraz klas systemów zabezpieczeń.	1
W 4,5 – Budowa oraz własności funkcjonalne central mikroprocesorowych przeznaczonych do budowy systemów zabezpieczeń.	2
W 6,7 – Czujniki i elementy wykonawcze stosowane w systemach zabezpieczeń.	2
W 8,9 – Charakterystyka modułów i elementów współpracujących z centralami mikroprocesorowymi.	2
W 10,11 – Sposoby komunikacji i zdalnego monitorowania systemów sygnalizacji zagrożeń.	2
W 12,13 – Systemy sterowania oraz monitorowania budynków inteligentnych.	2
W 14,15 – Systemy telewizji dozorowej, wykrywania i rejestracji zdarzeń oraz kontroli dostępu.	2
W 16,17 – Systemy kontroli dostępu. Zaliczenie przedmiotu	2
W 18 – Zaliczenie przedmiotu	1
SUMA	18

Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
L 1,2 – Czujniki systemów zabezpieczeń, rodzaje, właściwości.	2
L 3,4 – Budowa systemu elektronicznego zabezpieczenia.	2
L 5,6 – Systemy mikroprocesorowe oparte na rodzinie central CA firmy SATEL.	2
L 7,8 – Programowanie centrali mikroprocesorowej Integra z wykorzystaniem manipulatora.	2
L 9,10 – Programowanie centrali mikroprocesorowej Integra za pośrednictwem komputera PC.	2
L 11,12 – Metody komunikacji i zdalnego monitorowania systemów sygnalizacji zagrożeń.	2
L 13,14 – Bezprzewodowy system zabezpieczeń.	2
L 15,16 – System sterowania i nadzoru budynku inteligentnego.	2
L 17,18 – Zaliczenie laboratorium.	2
SUMA	18

METODY DYDAKTYCZNE

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

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Środki audiowizualne
2. Zestawy czujników i elementów wykonawczych systemów zabezpieczeń.
3. Centrale mikroprocesorowe serii CA i Integra firmy SATEL
4. Karty katalogowe i dokumentacja wykorzystywanych urządzeń
5. Moduły komunikacyjne przeznaczone do współpracy z systemami zabezpieczeń.
6. Oprogramowanie służące do parametryzacji, programowania i zdalnego monitorowania systemów zabezpieczeń.

SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. Wykład – kolokwium zaliczeniowe (na ocenę)
Z2. Laboratorium – ocena sprawozdań oraz dyskusja i omówienie uzyskanych wyników ćwiczeń laboratoryjnych indywidualnie z każdym z zespołów ćwiczeniowych (na ocenę)

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna (50% oceny zaliczeniowej z laboratorium)
P1. Kolokwium pisemne (100 % oceny zaliczeniowej z treści objętych wykładem)
P2. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych – dyskusja i omówienie uzyskanych wyników ćwiczeń laboratoryjnych indywidualnie z każdym z zespołów ćwiczeniowych (50% oceny zaliczeniowej z laboratorium)

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności		
	[h]	∑ [h]	ECTS
Godziny kontaktowe z prowadzącym: wykład laboratorium	18	36	2
	18		
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	25	85	4
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15		
Przygotowanie sprawozdań z laboratorium	15		
Zapoznanie się z oprogramowaniem komputerowym	15		
Przygotowanie do ustnego zaliczenia z laboratorium	7,5		
Przygotowanie do kolokwium z wykładu	7,5		
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU			
w tym zajęcia praktyczne	[h]	∑ [h]	ECTS
Udział w zajęciach laboratoryjnych	18	63	3
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15		
Zapoznanie się z oprogramowaniem komputerowym	15		
Przygotowanie sprawozdań z laboratorium	15		

WYKAZ LITERATURY

A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Mikulik, Jerzy: Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2005.
2. Nowicki Z.: Alarm o przestępstwie. TNOiK Toruń, 1997
3. Włodarczyk L., Podosek Z.: Systemy teletechniczne budynków inteligentnych, Oficyna Wydawnicza

CYBER, 2002
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
EK1	Student charakteryzuje metody zabezpieczenia mienia oraz osób w zależności od rodzaju zagrożeń.
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.
EK2	Student potrafi omówić działanie oraz dokonać opisu własności technicznych różnych czujników i elementów wykonawczych stosowanych w elektronicznych systemach zabezpieczeń
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 własności 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 własności 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 własności technicznych.
5	Student zna i wymienia elementy i czujniki stosowane w systemach sygnalizacyjnych, zna ich budowę oraz zasadę działania, zasady ich stosowania oraz ich własności techniczne.
EK3	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.
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.
EK4	Student potrafi programować i konfigurować centrale mikroprocesorowe oraz współpracujące z nimi moduły i elementy.
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
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

Nazwa modułu (przedmiotu): Sterowniki PLC i systemy SCADA		
Kierunek: Automatyka i Robotyka Specjalność: Automatyzacja procesów Tryb: niestacjonarny		Kod modułu (przedmiotu): AiR_1NS_AP_8S
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil: ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: inżynier
Rodzaj modułu (przedmiotu) Specjalnościowy	Poziom kwalifikacji: I stopnia	Rok: IV Semestr: VII Semestr: zimowy
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/zjazd: 2^E, 0, 2, 0, 0	Liczba punktów: 6 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz, Instytut EiSS		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr inż. Sebastian Dudzik		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: dr inż. Sebastian Dudzik		

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. Sterowanie hierarchiczne	3
W 2 – Norma IEC 61131-3. Cyfrowe interfejsy komunikacyjne w systemach PLC	2
W 3 – Dynamiczna wymiana danych (DDE) i protokół Wonderware SuiteLink. Standard OPC	2
W 4 – Ogólna charakterystyka systemów SCADA	2
W 5 – Platforma Systemowa Wonderware	2
W 6 – Program InTouch	2
W 7 – Oprogramowanie do automatyzacji produkcji TraceMODE. Wprowadzenie	2
W 8 – Program TraceMODE. Współpraca ze sterownikami PLC	2
Test zaliczeniowy	1
SUMA	18

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, zmiennych i połączeń animacyjnych w InTouch'u	2
L 6 – Wizualizacja wirtualnego procesu technologicznego w programie InTouch	2
L 7 – Wprowadzenie do programu TraceMODE	2
L 8 – Wizualizacja procesu sekwencyjnego z wykorzystaniem sterownika MODICON Micro i programu TraceMODE	2
Test zaliczeniowy	1
SUMA	18

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)

F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
P1. Wykład – test (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
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 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 laboratorium	18 18	36	3
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5	40	3
Zapoznanie się ze specjalistycznym oprogramowaniem (poza zajęciami laboratoryjnymi)	10		
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	5		
Przygotowanie sprawozdania z laboratorium	10		
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	10		
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		76	6
w tym zajęcia praktyczne	[h]	Σ [h]	ECTS
Udział w zajęciach laboratoryjnych	18	33	3
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	5		
Przygotowanie sprawozdania z laboratorium	10		

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.
5. Mikulczyński T., Samsonowicz Z.: Automatykacja 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. www.astor.com.pl
4. http://www.scadasystems.net/scada-systems.html
5. www.opcfoundation.org

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
EK1	Student zna pojęcia z zakresu współpracy sterowników PLC z systemami SCADA
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
EK2	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych
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
EK3	Student stosuje oprogramowanie InTouch i TraceMODE do wizualizacji prostego procesu przemysłowego
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
EK4	Student zna ogólną charakterystykę systemu SCADA oraz potrafi scharakteryzować poszczególne elementy systemu SCADA
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 | 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**