

Elektronika i telekomunikacja
studia stacjonarne
zakres: Elektronika pojazdowa
Przedmioty do wyboru

Nazwa przedmiotu				
Systemy pomiarowe Measurement systems				
Dyscyplina			Oznaczenie przedmiotu	
Elektronika i telekomunikacja (Elektronika pojazdowa)			01O_EITS1_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Rok
do wyboru	1	stacjonarne		IV
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.
Liczba godzin w semestrze	15	0	30	0
				Sem.
				0
				Liczba punktów ECTS
				3
Koordynator	Prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina, minkina@el.pcz.czest.pl			
Prowadzący	Prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina, minkina@el.pcz.czest.pl			

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Uzyskanie ogólnej informacji na temat rozproszonych systemów pomiarowo - informacyjnych w stopniu pozwalającym na ich właściwą eksploatację oraz prowadzenie prac projektowych.
- C2. W dziedzinie modelowania systemów pomiarowych, poznanie możliwości pakietu *LabVIEW* w zakresie wirtualizacji pomiarów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

- „Podstawy metrologii elektrycznej”.
- „Systemy mikroprocesorowe”.
- „Technika cyfrowa” z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów.
- „Technika mikroprocesorowa”.
- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
- Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń.
- Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- EK1. Student określa strukturę wybranego rozproszonego systemu pomiarowego, np. do korekcji „sztywnej” i „adaptacyjnej” charakterystyk dynamicznych przetworników pomiarowych, pomiaru temperatury, wyznaczenia składowych *LC* impedancji z wykorzystaniem metody dynamicznej, skomputeryzowanego systemu do pomiarów termowizyjnych, rejestratora sygnału np. za pomocą karty pomiarowej *NI USB-6008* firmy National Instruments.
- EK2. Student określa strukturę wybranego rozproszonego systemu pomiarowego, np. analizatora widma dowolnego sygnału, analizatora sygnału dźwiękowego, oscyloskopu, generatora dźwięku, mikrofonu, jako rejestratora sygnału dźwiękowego.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - <i>Wstęp</i> : konfiguracja i struktura systemu pomiarowego, dokładność pomiaru dynamika systemu, ochrona przed zakłóceniami.	1
W2 - <i>Elementy składowe systemów pomiarowych</i> : przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe, cyfrowe przyrządy pomiarowe, multimetry, oscyloskopy, generatory cyfrowe, karty pomiarowe.	1
W3 - <i>Komputery w systemie pomiarowym</i> : architektura komputera, płyta główna, magistrale i szyny równoległe w komputerze, uniwersalna magistrala szeregową USB, magistrala szeregową IEEE-1394.	1
W4 - <i>Interfejsy pomiarowe</i> : system interfejsu szeregowego RS-232C (organizacja transmisji szeregowej, magistrala, system pomiarowy modemu zerowego), RS-485, RS-422A – porównanie standardów, interfejsy równoległe (IEEE-488) – organizacja transmisji równoległej, funkcje i komunikaty interfejsowe, rozproszony system pomiarowy z interfejsem IEEE-488.	2
W5 - <i>Rozproszone przewodowe systemy pomiarowe</i> : system interfejsu CAN, PROFIBUS, FieldPoint, MicroLAN (dane ogólne, struktura, magistrala, sygnały, komunikaty).	2
W6 - Systemy pomiarowe w sieci telekomunikacji ruchomej: bezprzewodowa transmisja danych pomiarowych, systemy pomiarowe z transmisją danych przez sieć telefonii komórkowej GSM, telefony komórkowe, usługi transmisji danych cyfrowych, rozproszony system pomiarowy w sieci GSM, transmisja danych w systemie UMTS.	2
W7 - Systemy pomiarowe z łączem radiowym: radiomodemy, rozproszone systemy pomiarowe z radiomodemami, porównanie własności rozproszonych systemów pomiarowych z transmisją radiową, interfejsy radiowe wielkiej częstotliwości o krótkim zasięgu Bluetooth, ZigBee (IEEE 802.15.4), HomeRF, satelitarne systemy pozycyjne.	2

W8 - Systemy pomiarowe w sieci komputerowej: standardy lokalnych sieci komputerowych LAN, sieć Ethernet, stos protokołów transmisji TCP/IP, bezprzewodowa sieć komputerowa IEEE 802.11, system pomiarowy w sieci LAN, systemy pomiarowe w sieci Internet.	2
W9 - Podsumowanie wykładu. Test zaliczeniowy.	2
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do środowiska <i>LabVIEW</i> : <ul style="list-style-type: none"> Opis panelu, opis diagramu, linijka przycisków narzędziowych systemu <i>LabVIEW</i>. Okna: „tools, controls, functions” systemu <i>LabVIEW</i>. Panele i diagramy przyrządów wirtualnych do: generacji wyników, obserwacji zmian wielkości w funkcji czasu. Obsługa wybranych przyrządów i kart pomiarowych w <i>LabVIEW</i>. Wykorzystanie systemu <i>LabVIEW</i> do oprogramowania systemów pomiarowych. Układy akwizycji sygnałów pomiarowych. 	5
L2 – Zastosowanie programu <i>LabVIEW</i> w systemach pomiarowych.	2
L3 – Technologia <i>DataSocket</i> w komunikacji systemów pomiarowych.	2
L4 – Akwizycja danych pomiarowych za pomocą karty pomiarowej w programie <i>LabVIEW</i> - do rozwiązania 5 przykładów.	2
L5 – Analiza statystyczna wyników pomiarów.	1
L6 – Zastosowanie protokołu <i>TCP/IP</i> do komunikacji w rozproszonych systemach pomiarowych	1
L7 – System pomiarowy do „sztywnej” i „adaptacyjnej” korekcji charakterystyk dynamicznych przetworników pomiarowych.	1
L8 – System do wyznaczania składowych <i>LC</i> impedancji z wykorzystaniem metody dynamicznej.	1
L9 – Skomputeryzowany rozproszony system do pomiarów termowizyjnych.	1
L10 – Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

- F1. Aktywność na zajęciach.
- F2. Ocena przygotowania i przedstawienia własnego oprogramowania dla przykładowego wirtualnego przyrządu pomiarowego w wybranym graficznym środowisku programistycznym, np. *LabVIEW*.
- P1. Test zaliczeniowy.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć audytoryjnych	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	90 /3

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Chruściel M.: „*LabVIEW* w praktyce” Wydawnictwo BTC, Legionowo 2008, 182 str., ISBN 978-83-60233 32-0.
2. Gajda J., Szyper M.: „Modelowanie i badania symulacyjne systemów pomiarowych” Wydane Nakładem Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki AG-H, Firma Jartek s.c., Kraków 1998, ISBN 83-909019-5-1.
3. Gołębiowski J., Graczyk A., Prohuń T.: „Laboratorium komputerowych systemów pomiarowych” Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2004, ISBN 83-7283-101-7.
4. Minkina W.: „Pomiary termowizyjne - przyrządy i metody” Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-237-5.
5. Minkina W., Chudzik S.: „Pomiary parametrów cieplnych materiałów termoizolacyjnych - przyrządy i metody” Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-216-2.

6. Minkina W., Gryś S.: „Korekcja charakterystyk dynamicznych czujników termometrycznych - metody, układy, algorytmy” Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-243-X.
7. Nawrocki W.: „Komputerowe systemy pomiarowe” WKiŁ, Warszawa 2002, ISBN 83-206-1455-4.
8. Nawrocki W.: „Rozproszone systemy pomiarowe” WKiŁ, Warszawa 2006, ISBN 83-206-1600-X, ISBN 978-83-206-1600-2.
9. Stabrowski M. M.: „Cyfrowe przyrządy pomiarowe” Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002, s. 294, ISBN 8301138076
10. Tumański S.: „Technika pomiarowa” Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007, ISBN 978-83-204-3233-6.
11. Winiecki W.: „Organizacja Komputerowych systemów pomiarowych” Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997, ISBN 83-87012-82-3.

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla dyscypliny naukowej Elektronika i telekomunikacja*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KET1_W06, KET1_W07, KET1_U01, KET1_U10	C1, C3, C4	Wykład, Lab	1, 2, 3	F1, F2
EK2	KET1_W10, KET1_W12, KET1_U05, KET1_U10, KET1_K06	C2	Wykład, Lab	1, 2, 3	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student zna, rozumie i potrafi omówić trendy rozwojowe w rozproszonych systemów pomiarowych.
2	Student nie potrafi omówić żadnej z treści wykładowych, ani wskazać trendów rozwojowych w zakresie systemów pomiarowych.
3	Student w stopniu zadowalającym potrafi omówić wybrane treści wykładowe lub niektóre trendy rozwojowe w zakresie systemów pomiarowych.
3,5	Student swobodnie potrafi omówić wybrane treści wykładowe lub niektóre trendy rozwojowe w zakresie systemów pomiarowych.
4	Student potrafi omówić większość treści wykładowych oraz wskazać i omówić aspekty niektórych trendów rozwojowych w zakresie systemów pomiarowych.
4,5	Student potrafi omówić większość treści wykładowych oraz wskazać i omówić aspekty niektórych trendów rozwojowych w zakresie systemów pomiarowych. Student potrafi to wykazać na podstawie odnośnych przykładów projektowania systemów pomiarowych.
5	Student potrafi omówić wskazane treści wykładowe, zna i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie systemów pomiarowych.
EK2	Student potrafi programować w graficznych środowiskach programistycznych i tworzyć wirtualną aparaturę pomiarową.
2	Student nie zna podstaw programowania w graficznych środowiskach programistycznych i tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej.
3	Student w stopniu zadowalającym zna podstawy programowania w graficznych środowiskach programistycznych i tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej.
3,5	Student dobrze zna podstawy programowania w graficznych środowiskach programistycznych i tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej.
4	Student dobrze zna podstawy programowania w graficznych środowiskach programistycznych, tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej oraz tworzenia sieci komputerowych.
4,5	Student dobrze zna podstawy programowania w graficznych środowiskach programistycznych, tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej, tworzenia sieci komputerowych oraz swobodnie porusza się w tych środowiskach.
5	Student bardzo dobrze potrafi programować w graficznych środowiskach programistycznych, bardzo dobrze zna podstawy tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej, tworzenia sieci komputerowych oraz wizualizacji procesów przemysłowych.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie <https://el.pcz.pl/pl/>.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywane są studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów.

Nazwa przedmiotu						
Energoelektronika pojazdowa Vehicle Power Electronics						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Elektronika i telekomunikacja (Elektronika pojazdowa)					03O_EiTS1_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		III	VI
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
	Liczba godzin w semestrze	30	0	15	0	15
						Liczba punktów ECTS
						4
Koordynator	Dr inż. Krzysztof Olesiak, koleziak@el.pcz.czyst.pl					
Prowadzący	Dr inż. Krzysztof Olesiak, koleziak@el.pcz.czyst.pl Dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czyst.pl Mgr inż. Marian Kępiński, mkepinski@el.pcz.czyst.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu elementów półprzewodników dużej mocy oraz ich zastosowania w przekształtnikach prądu stałego i przemiennego.
- C2. Poznanie przez studentów budowy, działania oraz zasad doboru elementów przekształtników.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie działania i możliwości regulacyjnych przekształtników prądu stałego i przemiennego.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów prądu stałego i przemiennego.
2. Wiedza z podstaw elektroniki w zakresie elementów półprzewodnikowych.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.
4. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

Efekty uczenia się

- EK1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące półprzewodnikowych przyrządów mocy, ich charakterystyk prądowo-napięciowych i sterowniczych
- EK2. Student potrafi przeprowadzić dobór elementów dla podstawowych układów przekształtników prądu stałego i przemiennego
- EK3. Student interpretuje wyniki badań laboratoryjnych i na ich podstawie dokonuje analizy własności statycznych i dynamicznych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Klasyfikacja przyrządów półprzewodnikowych mocy. Komutacja zatorów półprzewodnikowych.	2
W 2 – Struktura czterowarstwowa – tyrystor. Charakterystyka prądowo-napięciowa.	2
W 3 – Tranzystory bipolarne mocy. Tyrystor GTO, triaki. Charakterystyki statyczne i dynamiczne.	2
W 4 – Struktura i właściwości tranzystorów IGBT. Układy sterowania bramkowego.	2
W 5 – Układy zabezpieczeń i ochrony przepięciowej. Chłodzenie przyrządów półprzewodnikowych mocy.	2
W 6 – Prostowniki niesterowane dużej mocy jedno i trójfazowe.	2
W 7 – Prostowniki sterowane jednofazowe	2
W 8 – Prostowniki sterowane trójfazowe	2
W 9 – Praca prostownikowa i inwertorowa. Zjawisko komutacji w układach mostków 6T.	2
W 10 – Sterowniki prądu przemiennego jednofazowe.	2
W 11 – Sterowniki prądu przemiennego trójfazowe.	2
W 12 – Przerwywacze prądu stałego. Przekształtniki napięcia stałego na napięcie przemiennie.	2
W 13 – Przekształtniki napięcia stałego na napięcie przemiennie. Układy trójfazowe z komutacją wymuszoną.	2
W 14 – Przekształtniki napięcia stałego na napięcie przemiennie. Przemienne częstotliwości budowane w oparciu o tranzystory IGBT. Zasada modulacji PWM.	2
W 15 – Kolokwium zaliczeniowe z wykładów	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do zajęć oraz zapoznanie z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi w laboratorium	1
L 3 – Tyrystorowe układy prostownicze	2
L 4 – Przerwywacz prądu stałego	2
L 5 – Prostownik tyrystorowy sześciopulsowy mostkowy	2
L 6 – Sterownik trójfazowy napięcia przemiennego	2

L 7 – Falownik jednofazowy	2
L 8 – Falownik trójfazowy PWM	2
L 9 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8.	2
SUMA	15

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1 – Wprowadzenie do zajęć projektowych z wybranych zagadnień energoelektroniki pojazdowej.	1
P 2 – Opracowanie i przedstawienie wstępnych założeń oraz wytycznych do poszczególnych projektów grupowych - przydział projektów.	2
P 3 - Zasady doboru elementów półprzewodnikowych.	2
P 4 – Zasady projektowania układów sterujących i kontrolno-pomiarowych.	2
P 5 – Projektowanie wybranego układu energoelektroniki pojazdowej - indywidualne zadania projektowe – cz.1.	2
P 6 – Projektowanie wybranego układu energoelektroniki pojazdowej - indywidualne zadania projektowe – cz.2.	2
P 7 – Zaliczanie indywidualnych zadań projektowych – cz.1.	2
P 8 – Zaliczanie indywidualnych zadań projektowych – cz.2.	2
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna - wykład
2.	Tablica klasyczna lub interaktywna - wykład
3.	Praca indywidualna przy stanowisku komputerowym - laboratorium, projekt
4.	Stanowiska z przekształtnikami energoelektronicznymi, komputery do modelowania i symulacji, oprogramowanie Matlab/Simulink - laboratorium, projekt

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1.	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
F2.	Ocena poprawnego przygotowania sprawozdań z wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
P1.	Ocena przyswojenia zagadnień przedstawionych na wykładzie – kolokwium, odpowiedź ustna
P2.	Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków z ćwiczeń laboratoryjnych
P3.	Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów projektu, wykonania raportu i prezentacji projektu

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych i projektowych	10
Przygotowanie do testu / kolokwium/ odpowiedzi ustnej	10
Przygotowanie sprawozdań / prezentacji / projektów	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	Januszewski S., Pytlak A., Rosnowska-Nowaczyk M., Świątek H.: Energoelektronika. Wyd. SiP Warszawa 2006. Nowak M., Barlik R.: Poradnik inżyniera energoelektronika. Wyd. WNT Warszawa 1998.
2.	Tunia H., Winiarski B.: Energoelektronika w pytaniach i odpowiedziach. Wyd. WNT Warszawa 1996.
3.	Tunia H., Winiarski B.: Energoelektronika. Wyd. WNT Warszawa 1994.
4.	Piróg S.: Energoelektronika. Negatywne oddziaływania układów energoelektronicznych na źródła energii i wybrane sposoby ich ograniczania. Wyd. Nauk.-Dyd. AGH Kraków 1998.
5.	Piróg S.: Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i o komutacji twardej. Wyd. Nauk.-Dyd. AGH Kraków 2006.

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla dyscypliny naukowej Elektronika i Telekomunikacja *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KET1_W13, KET1_W14,	C1	Wykład	1,2	P1
EK2	KET1_W13, KET1_W14, KET1_U01, KET1_U03, KET1_U07, KET1_K04	C2, C3	Laboratorium, Projekt	3,4	F1, F2, P2, P3
EK3	KET1_W13, KET1_W14, KET1_U01, KET1_U03, KET1_U07, KET1_K04	C2, C3	Laboratorium, Projekt	3,4	F1, F2, P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące półprzewodnikowych przyrządów mocy, ich charakterystyk prądowo-napięciowych i sterowniczych
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących półprzewodnikowych przyrządów mocy
3	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz charakterystyki statyczne diody mocy
3.5	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz charakterystyki statyczne diody mocy i tyrystora SCR
4	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz charakterystyki statyczne diody mocy oraz tyrystorów SCR i GTO
4.5	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz charakterystyki statyczne i dynamiczne diody mocy oraz tyrystorów SCR i GTO
5	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz charakterystyki statyczne i dynamiczne diody mocy, tyrystorów SCR i GTO oraz tranzystora IGBT
EK2	Student potrafi przeprowadzić dobór elementów dla podstawowych układów przekształtników prądu stałego i przemiennego
2	Student nie potrafi przeprowadzić doboru elementów dla przekształtników prądu stałego i przemiennego
3	Student potrafi przeprowadzić dobór elementów dla prostowników sterowanych
3.5	Student potrafi przeprowadzić dobór elementów dla prostowników sterowanych i sterowników prądu przemiennego
4	Student potrafi przeprowadzić dobór elementów dla prostowników sterowanych, sterowników prądu przemiennego, przerywaczy i łączników prądu stałego
4.5	Student potrafi przeprowadzić dobór elementów dla prostowników sterowanych, sterowników prądu przemiennego, przerywaczy i łączników prądu stałego oraz falowników rezonansowych
5	Student potrafi przeprowadzić dobór elementów dla prostowników sterowanych, sterowników prądu przemiennego, przerywaczy i łączników prądu stałego, falowników rezonansowych, falowników prądu i napięcia
EK3	Student interpretuje wyniki badań laboratoryjnych i na ich podstawie dokonuje analizy własności statycznych i dynamicznych
2	Student nie potrafi dokonać interpretacji wyników badań laboratoryjnych
3	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych półprzewodnikowych przyrządów mocy
3.5	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych półprzewodnikowych przyrządów mocy oraz przeprowadzić analizę ich własności statycznych i dynamicznych
4	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych półprzewodnikowych przyrządów mocy i prostowników sterowanych oraz przeprowadzić analizę ich własności statycznych i dynamicznych
4.5	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych półprzewodnikowych przyrządów mocy, prostowników sterowanych i sterowników napięcia oraz przeprowadzić analizę ich własności statycznych i dynamicznych
5	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych półprzewodnikowych przyrządów mocy, prostowników sterowanych, sterowników napięcia, falowników i przerywaczy oraz przeprowadzić analizę ich własności statycznych i dynamicznych

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Przetwarzanie i rozpoznawanie obrazów						
Image processing and recognition						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Elektronika i telekomunikacja (Elektronika pojazdowa)					040_EITS1_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		IV	VII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0
Liczba punktów ECTS						
4						
Koordynator	Prof., dr hab. Andriy Kityk kityk@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Dr Marek Matusiewicz mm@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. gryś@el.pcz.czest.pl Prof., dr hab. Andriy Kityk kityk@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Nauczenie studenta rodzajów reprezentacji obrazów oraz operacji na nich.
- C2. Nauczenie studenta wykonywania operacji na obrazach.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Umiejętność programowanie.
2. Podstawowa znajomość geometrii oraz analizy matematycznej.

Efekty uczenia się

- EK1. Student zna rodzaje reprezentacji obrazów. Student zna podstawowe rodzaje operacji na obrazach.
- EK2. Student potrafi wykonywać podstawowe operacje na obrazach.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 –Postrzeganie obrazu przez człowieka.	2
W2 – Reprezentacja cyfrowa obrazu – reprezentacja, pozyskiwanie.	2
W3 – Parametry obrazu (jasność, nasycenie, kontrast).	2
W4 – Cyfrowa filtracja obrazu (konwolucja).	2
W5 – Przetwarzanie obrazu w dziedzinie częstotliwości, FFT.	2
W6 –Wyodrębnianie krawędzi .	2
W7 – Morfologia matematyczna.	2
W8 – Segmentacja obrazów.	2
W9 – Kształty w obrazie.	2
W10 – Tekstury w obrazach.	2
W11 – Zmiana rozdzielczości obrazów.	2
W12 – Przeuczenia się geometryczne.	2
W13 – Detekcja i rozpoznawanie obiektów.	2
W14 – Kompresja obrazów	2
W15 – Szum w obrazach	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Podstawowe procedury manipulacji obrazów z wykorzystaniem SciLab (Przykłady)	4
L2 – Histogram obrazów.	2
L3 - Dodawanie zakłócenia do obrazu	2
L4 – Zakłócenia Pieprz & Sól i ich filtracja.	4
L5 – Binaryzacja / Kwantyzacja.	4
L6 – Korekcja gamma.	2
L7 – Zmiana rozmiaru obrazu.	2
L8 – Przeuczenia się geometryczne obrazu.	2
L9 – Wykrywanie różnic w obrazach.	2
L10 – Wykrywanie cech w obrazach cyfrowych.	4
L11 – Detekcja krawędzi.	2

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną.
2. Laboratorium komputerowe

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

- F1. Aktywność na wykładach (obecność, dyskusja).
- P1. Zaliczenie na ocenę.

Obciążenie pracą doktora

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15
Przygotowanie do kolokwium	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Katarzyna Stapor, Metody klasyfikacji obiektów w wizji komputerowej”, Wydawnictwo Naukowe PWN 2011
2. Marek Kurzyński, Rozpoznawanie obiektów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 1997
3. Marek Sawerwain, Przetwarzanie obrazów grafiki 2D, PWN, Warszawa 2016

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla dyscypliny naukowej Elektronika i telekomunikacja*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KET1_W17	C1	Wykład, Laboratorium	1, 2	F1, P1
EK2	KET1_U14	C2	Wykład, Laboratorium	1, 2	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student zna rodzaje reprezentacji obrazów. Student zna podstawowe rodzaje operacji na obrazach.
2	Student nie zna zasad reprezentacji obrazów.
3	Student zna rodzaje reprezentacji obrazów.
3.5	Student zna zasady operacji zmiany rozmiaru obrazu .
4	Student zna zasady operacji zmiany pikselizacji oraz kwantyzacji obrazu ..
4.5	Student zna przynajmniej jedną metodę wykrywania krawędzi.
5	Student zna metody wykrywania wzorca w obrazie
EK2	Student potrafi wykonywać podstawowe operacje na obrazach.
2	Student nie potrafi wykonywać żadnych operacji przekształcania obrazów.
3	Student potrafi wykonywać wczytać oraz zapisać w innej reprezentacji obraz.
3.5	Student potrafi zmienić rozmiar obrazu .
4	Student potrafi przeprowadzić kwantyzację obrazu .
4.5	Student potrafi wykonać filtrację obrazu.
5	Student potrafi wykryć krawędzie w obrazie.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu					
Podstawy mechatroniki Fundamentals of Mechatronics					
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu
Elektronika i telekomunikacja (Elektronika pojazdowa)					06O_ETS1_EP
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	1	stacjonarne	polski		III
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.
	Liczba godzin w semestrze	15	0	30	15
				Sem.	0
					Liczba punktów ECTS
					4
Koordynator	Dr inż. Janusz Rak, jrak@el.pcz.czyst.pl				
Prowadzący	Dr inż. Janusz Rak, jrak@el.pcz.czyst.pl Dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czyst.pl Dr inż. Janusz Baran, baranj@el.pcz.czyst.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy układów mechatronicznych, właściwości ich elementów składowych, zasad sterowania oraz zapoznanie z aktualnymi trendami rozwoju systemów mechatronicznych.
- C2. Zdobycie przez studentów umiejętności posługiwania się technikami komputerowymi modelowania układów mechatronicznych.
- C3. Nabycie przez studentów umiejętności projektowania elementów urządzeń mechatronicznych z wykorzystaniem narzędzi informatycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu równań różniczkowych oraz rachunku operatorowego.
2. Wiedza z mechaniki w zakresie kinematyki i dynamiki oraz z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów i budowy maszyn elektrycznych.
3. Podstawowa wiedza z automatyki, elektroniki, symulacji komputerowej oraz programowania układów mikroprocesorowych i sterowników PLC.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.

Efekty uczenia się

- EK1. Student zna budowę układów mechatronicznych, właściwości ich elementów składowych oraz zasady sterowania i regulacji systemów mechatronicznych.
- EK2. Student ma wiedzę w zakresie projektowania i modelowania elementów systemów mechatronicznych oraz analizy ich właściwości w dziedzinie czasu.
- EK3. Student potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne do projektowania i modelowania układu mechatronicznego oraz zinterpretować wyniki symulacji.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1-2 – Mechatronika, podstawowe pojęcia, zakres, kierunki i etapy rozwoju mechatroniki.	2
W3 – Urządzenia i systemy mechatroniczne.	1
W4-5 – Sensoryka w urządzeniach mechatronicznych – przetworniki i czujniki pomiarowe.	2
W6-7 – Aktoryka – elementy wykonawcze, napędy mechatroniczne.	2
W8-9 – Sterowniki przemysłowe, sterowanie numeryczne, systemy wbudowane.	2
W10 – Sieciowe systemy komunikacyjne w urządzeniach mechatronicznych.	1
W11 – Systemy MEMS, NEMS i ich zastosowanie.	1
W12 – Elementy robotyki, systemy zrobotyzowane.	1
W13 – Istota modelowania w mechatronice. Ogólne zasady modelowania elektromechanicznych układów wykonawczych i systemów sterowania oraz tworzenia modeli mechatronicznych.	1
W14 – Komputerowe narzędzia modelowania i symulacji systemów mechatronicznych.	1
W15 – Techniki projektowania mechatronicznego.	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do zajęć oraz zapoznanie z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium	2
L2 – Wprowadzenie do środowiska LabVIEW oraz MATLAB/Simulink z pakietem Power Systems	2
L3 – Badania symulacyjne prostych układów mechanicznych, hydraulicznych i pneumatycznych	2

L4 – Symulacja napędu prądu stałego z wykorzystaniem LabVIEW	2
L5 – Modelowanie napędu prądu stałego z wałem elastycznym	2
L6 – Modelowanie układu napędowego silnika asynchronicznego z falownikiem PWM	2
L7 – Programowa identyfikacja parametrów układu napędowego walcarki	2
L8 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L3, L4, L5, L6, L7	2
L9 – Badanie cyfrowego napędu prądu stałego z enkoderem inkrementalnym	2
L10 – Badanie układu napędowego silnika krokowego z enkoderem absolutnym	2
L11 – Badanie serwonapędu Mitsubishi	2
L12 – Badanie modelu układu transportu międzyoperacyjnego	2
L13-14 – Programowe sterowanie pracą modelu obrabiarki CNC	4
L15 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L9, L10, L11, L12, L13, L14	2
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1-2 – Wprowadzenie do środowiska Matlab/Simulink z pakietem wsparcia Arduino	2
P3-5 – Projektowanie elementów systemów mechatronicznych	3
P6-8 – Projektowanie podsystemów pomiarowych i transmisji danych	3
P9-14 – Projekt układu sterowania cyfrowego napędu (DC, AC, silnik krokowy)	6
P15 – Prezentacja i zaliczanie projektów	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład w formie prezentacji komputerowej
2. Prezentacje multimedialne - filmy, symulacje komputerowe
3. Stanowiska dydaktyczne - laboratorium
4. Oprogramowanie MATLAB Simulink, LabVIEW - laboratorium
5. Biblioteka pakietu wsparcia Arduino programu MATLAB Simulink - projekt

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

- F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
- F2. Ocena poprawnego przygotowania sprawozdań z wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
- P1. Ocena przyswojenia zagadnień przedstawionych na wykładzie – kolokwium, odpowiedź ustna
- P2. Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków z ćwiczeń laboratoryjnych
- P3. Ocena umiejętności projektowania z wykorzystaniem narzędzi informatycznych

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	14
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Wykonanie sprawozdań z laboratorium	14
Opracowanie projektów	14
Przygotowanie do kolokwium	8
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	120 / 4

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Auslander K.L.: Mechatronics, Kluwer Academic Press, New York, 1998.
2. Bishop R.H. (red.): The Mechatronics Handbook, CRC Press, 2007.
3. Gawrysiak M.: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne, Wyd. Pol. Białostockiej, Białystok 1997.
4. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady, PWN, Warszawa 2001.
5. Mrozek B., Mrozek Z.: MATLAB i Simulink: poradnik użytkownika, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2018.
6. Olszewski M. (red): Podstawy mechatroniki. Rea, Warszawa 2006.
7. Petko M.: Wybrane metody projektowania mechatronicznego, Wyd. Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 2008.
8. Turowski J.: Podstawy mechatroniki. WSHE, Łódź 2008.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla dyscypliny naukowej Elektronika i telekomunikacja*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KET1_W12, KET1_W13	C1	Wykład	1, 2	P1

EK2	KET1_W07, KET1_W09, KET1_W15, KET1_K01	C2, C3	Wykład, Projekt	1, 2, 5	F1, P1, P3
EK3	KET1_U01, KET1_U03, KET1_U06, KET1_U10, KET1_K01, KET1_K04	C2, C3	Laboratorium, Projekt	3, 4, 5	F1, F2, P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student zna budowę systemów mechatronicznych, właściwości ich elementów składowych oraz zasady sterowania i regulacji systemów mechatronicznych
2	Student nie zna budowy systemów mechatronicznych, właściwości ich elementów składowych oraz zasad sterowania i regulacji systemów mechatronicznych
3	Student orientuje się w budowie systemów mechatronicznych, ma podstawową wiedzę odnośnie właściwości ich elementów składowych, ale nie zna zasad regulacji systemów mechatronicznych
3.5	Student ma podstawową wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych i właściwości 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 właściwości ich elementów składowych oraz zasady sterowania i regulacji systemów mechatronicznych
4.5	Student ma usystematyzowaną wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych, dobrze zna właściwości 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 ich elementów składowych, a także zna i rozumie zasady oraz metody sterowania i regulacji systemów mechatronicznych
EK2	Student ma wiedzę w zakresie projektowania i modelowania elementów systemów mechatronicznych oraz analizy ich właściwości w dziedzinie czasu
2	Student nie ma wiedzy w zakresie projektowania i modelowania elementów systemów mechatronicznych, ani nie potrafi opisać ich podstawowych właściwości w dziedzinie czasu
3	Student orientuje się w zakresie zasad projektowania i modelowania elementów systemów mechatronicznych, umie opisać ich właściwości w dziedzinie czasu, ale nie potrafi wyjaśnić zależności właściwości układów od zmiany parametrów
3.5	Student ma podstawową wiedzę w zakresie projektowania i modelowania elementów systemów mechatronicznych, umie opisać ich właściwości w dziedzinie czasu, ale ma problemy z wyjaśnieniem zależności właściwości układów od zmiany parametrów
4	Student ma ugruntowaną wiedzę w zakresie projektowania i modelowania elementów systemów mechatronicznych, zna ich charakterystyki czasowe oraz potrafi opisać wpływ zmiany parametrów na właściwości prostych układów mechatronicznych
4.5	Student ma usystematyzowaną wiedzę w zakresie projektowania i modelowania elementów systemów mechatronicznych, zna dobrze ich charakterystyki czasowe oraz potrafi opisać wpływ zmiany parametrów na właściwości złożonych układów mechatronicznych
5	Student ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę w zakresie projektowania i modelowania elementów systemów mechatronicznych, zna bardzo dobrze ich charakterystyki czasowe oraz potrafi opisać i wyjaśnić wpływ zmiany parametrów na właściwości złożonych układów mechatronicznych
EK3	Student potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne do projektowania i modelowania układu mechatronicznego oraz zinterpretować wyniki symulacji
2	Student nie potrafi wykorzystywać narzędzi informatycznych do projektowania i modelowania układu mechatronicznego oraz nie potrafi na podstawie symulacji zinterpretować wyników
3	Student potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne do projektowania i modelowania prostych układów mechatronicznych, ma problemy z prawidłową interpretacją niektórych wyników symulacji
3.5	Student umie wykorzystać narzędzia informatyczne do projektowania i modelowania układów mechatronicznych, interpretuje poprawnie uzyskane wyniki dla prostych układów, ale ma trudności z projektowaniem i interpretacją wyników dla układów złożonych
4	Student umie wykorzystać narzędzia informatyczne do projektowania i modelowania układów mechatronicznych, właściwie interpretuje wyniki dla prostych i złożonych układów, ma trudności z tworzeniem projektu i modelu złożonego układu mechatronicznego
4.5	Student umie wykorzystać narzędzia informatyczne do projektowania i modelowania układów mechatronicznych w sposób twórczy na podstawie opisu matematycznego, właściwie interpretuje wyniki dla prostych i złożonych układów, umie projektować układy mechatroniczne i tworzyć ich modele symulacyjne
5	Student potrafi swobodnie korzystać z narzędzi informatycznych do projektowania i symulacji złożonych systemów mechatronicznych w sposób twórczy na podstawie opisu matematycznego, prawidłowo interpretuje wyniki dla prostych i złożonych układów, potrafi projektować złożone układy mechatroniczne i tworzyć ich modele symulacyjne

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Języki skryptowe							
Scripting languages							
Dyscyplina						Oznaczenie przedmiotu	
Elektronika i telekomunikacja (Elektronika pojazdowa)						08O_EiTS1_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne		polski		IV	VII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	0	3
Koordynator	Dr inż. Łukasz Piątek, l_piatek@el.pcz.czyst.pl						
Prowadzący	Dr inż. Łukasz Piątek, l_piatek@el.pcz.czyst.pl Mgr inż. Paweł Pelka, p.pelka@el.pcz.czyst.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Nauka podstaw programowania w języku Python.
C2.	Nauka podstaw programowania logiki serwera www w języku PHP.
C3.	Nauka podstaw programowania w języku Javascript i tworzenia dynamicznych stron www.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Podstawowe umiejętności programowania strukturalnego i obiektowego.
2.	Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych.

Efekty uczenia się	
EK1.	Student posiada umiejętność programowania podstawowych programów w języku Python.
EK2.	Student posiada umiejętność tworzenia kodu serwera web w języku PHP.
EK3.	Student posiada umiejętność programowania w języku Javascript.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Historia języka Python. Podstawowy program w języku Python.	1
W2 – Instrukcje warunkowe i pętle w języku Python.	1
W3 – Funkcje w języku Python.	1
W4 – Podstawy programowania interfejsu graficznego w języku Python cz. 1.	1
W5 – Podstawy programowania interfejsu graficznego w języku Python cz. 2.	1
W6 – Komponenty graficzne.	1
W7 – Obsługa zdarzeń w języku Python.	1
W8 – Historia języka PHP. Środowisko uruchomieniowe języka PHP.	1
W9 – Łańcuchy znaków w języku PHP.	1
W10 – Obsługa tablic w języku PHP.	1
W11 – Funkcje w języku PHP. Obsługa formularzy WWW.	1
W12 – Podstawy języka Javascript.	1
W13 – Instrukcje warunkowe i iteracyjne w Javascript. Funkcje w Javascript.	1
W14 – Obsługa zdarzeń w środowisku przeglądarki www.	1
W15 – Podsumowanie	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
L1 – Historia języka Python. Podstawowy program w języku Python.	2
L2 – Instrukcje warunkowe i pętle w języku Python.	2
L3 – Funkcje w języku Python.	2
L4 – Podstawy programowania interfejsu graficznego w języku Python cz. 1.	2
L5 – Podstawy programowania interfejsu graficznego w języku Python cz. 2.	2
L6 – Komponenty graficzne.	2
L7 – Obsługa zdarzeń w języku Python.	2
L8 – Historia języka PHP. Środowisko uruchomieniowe języka PHP.	2
L9 – Łańcuchy znaków w języku PHP.	2
L10 – Obsługa tablic w języku PHP.	2
L11 – Funkcje w języku PHP. Obsługa formularzy WWW.	2

L12 – Podstawy języka Javascript.	2
L13 – Instrukcje warunkowe i iteracyjne w Javascript. Funkcje w Javascript.	2
L14 – Obsługa zdarzeń w środowisku przeglądarki www.	2
L15 – Podsumowanie	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna (wykład)
2.	Interpretatory języków skryptowych. Środowiska IDE.

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1.	Aktywność przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
P1.	Zaliczenie na ocenę z zakresu języków skryptowych.
P2.	Zrealizowanie ćwiczeń laboratoryjnych.

Obciążenie pracą doktoranta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	Zed A. Shaw: Python 3. Proste wprowadzenie do fascynującego świata programowania, Wydawnictwo Helion, 2018
2.	Mark Lutz: Python – wprowadzenie wydanie IV, Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2009
3.	Marcin Lis: PHP7. Praktyczny kurs, Wydawnictwo Helion, 2017
4.	Luke Welling, Laura Thomson: PHP i MySQL. Tworzenie stron WWW, 2009
5.	Kyle Simpson: Tajniki języka JavaScript. Na drodze do biegłości, O'Reilly, 2016

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla dyscypliny naukowej Elektronika i telekomunikacja*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KET1_W07, KET1_U22	C1	Wykład, Laboratorium	1, 2	F1,P1,P2
EK2	KET1_W07, KET1_U22	C2	Wykład, Laboratorium	1, 2	F1,P1,P2
EK3	KET1_W07, KET1_U22	C3	Wykład, Laboratorium	1, 2	F1,P1,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student posiada umiejętność programowania podstawowych programów w języku Python.
2	Student nie potrafi programować w języku Python.
3	Student potrafi napisać i omówić działanie programu dokonującego operacji wejścia/wyjścia w języku Python.
3.5	Student zna i stosuje instrukcje warunkowe i iteracyjne w języku Python.
4	Student potrafi programować funkcje w języku Python.
4.5	Student potrafi w środowisku IDE zaprogramować aplikację z graficznym interfejsem użytkownika.
5	Student rozumie zasady użycia komponentów graficznych i przekazywania.
EK2	Student posiada umiejętność tworzenia kodu serwera web w języku PHP
2	Student nie potrafi programować w języku PHP.
3	Student programuje podstawowe operacje wypisywania danych do pliku html.
3.5	Student posługuje się funkcjami operacji na łańcuchach.
4	Student potrafi używać instrukcji iteracyjnych i warunkowych w PHP.
4.5	Student posługuje się funkcjami w programowaniu PHP.
5	Student potrafi odebrać dane przekazane przez formularze.
EK3	Student posiada umiejętność programowania w języku Javascript.
2	Student nie potrafi programować w języku Javascript.
3	Student zna podstawowe typy danych języka Javascript i potrafi obsłużyć w tym języku standardowe wyjście.
3.5	Student zna instrukcje warunkowe i iteracyjne w Javascript.

4	Student potrafi stosować funkcje w programowaniu Javascript.
4.5	Student potrafi obsłużyć przynajmniej jeden rodzaj zdarzenia w przeglądarce www.
5	Student potrafi obsługiwać zdarzenia w przeglądarce www.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla doktorantów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Modelowanie i symulacja systemów pojazdowych						
Modelling and simulation of vehicle systems						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Elektronika i telekomunikacja (Elektronika pojazdowa)					09O_EITS1_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski		IV	VII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	0
Koordynator	dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl dr inż. Janusz Baran, baranj@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu rodzajów systemów w pojazdach oraz metod ich modelowania i symulacji komputerowej.
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie budowania i symulacji komputerowej uproszczonych modeli układów pojazdowych oraz wnioskowania o ich zachowaniu.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z matematyki z zakresu równań różniczkowych, całek oraz rachunku operatorowego.
2. Podstawowa wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów, automatyki i teorii sterowania.
3. Umiejętność obsługi komputera
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- EK1. Student zna i rozumie pojęcia dotyczące modelowania oraz symulacji układów dynamicznych z wykorzystaniem technik komputerowych
- EK2. Student potrafi wybrać właściwe środowisko obliczeniowe i zastosować je do wykonania komputerowego modelu układu pojazdu i przeprowadzenia symulacji.
- EK3. Student potrafi interpretować wyniki symulacji komputerowych modeli układów pojazdów

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zapoznanie z tematyką przedmiotu i literaturą. Podstawowe pojęcia.	1
W2 – Etapy modelowania i symulacji. Przykłady zastosowania modelowania i symulacji systemów pojazdów	1
W3 – Klasyfikacja układów, sygnałów, modeli.	1
W4 – Modele parametryczne.	1
W5 – Modele nieparametryczne.	1
W6 – Pakiet obliczeniowo-symulacyjny MATLAB/SIMULINK, biblioteki.	1
W7 – Modelowanie układów elektrycznych, hydraulicznych, mechanicznych.	1
W8 – Algorytmy numeryczne. Aproksymacja, interpolacja.	1
W9 – Modelowanie z wykorzystaniem sieci neuronowych.	1
W10 – Podstawy modelowania rozmytego.	1
W11 – Identyfikacja i estymacja.	1
W12 – Modelowanie układów dynamicznych procesów dyskretnych.	1
W13 – Kierunki rozwoju modelowania i symulacji	1
W14 – Test zaliczeniowy.	1
W15 – Podsumowanie i zaliczenie wykładu.	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Szkolenie laboratoryjne stanowiskowe i bhp. Program zajęć.	2
L2 – Wprowadzenie do środowiska do modelowania i symulacji.	2
L3 – Modelowanie akumulatora.	2
L4 – Model układu zawieszenia pojazdu.	2
L5 – Model skrzyni biegów.	2

L6 – Układ elektrycznego sterowania szybami.	2
L7 – Model układu elektrycznego pojazdu.	2
L8 – Układ sterowania klimatyzacją.	2
L9 – Napęd spalinowy.	2
L10 – Napęd elektryczny.	2
L11 – Napęd hybrydowy.	2
L12 – Model dynamiki pojazdu.	2
L13 – Odrabianie zaległych ćwiczeń.	2
L14 – Podsumowanie, kolokwium zaliczeniowe.	2
L15 – Rozliczenie sprawozdań i zaliczenie laboratorium.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna.
2. Komputery ze specjalistycznym oprogramowaniem.
3. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

- F1. Aktywność na zajęciach
- F2. Poprawne przygotowanie sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
- P1. Kolokwium zaliczeniowe - laboratorium
- P2. Test zaliczeniowy - wykład

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	6
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	6
Przygotowanie do testu	10
Przygotowanie do kolokwium	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	87 / 3

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Gutenbaum J.: Modelowanie matematyczne systemów. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.
2. Riehl H-J., Herner A.: Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, 2013.
3. Osowski S.: Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
4. Morrison F.: *Sztuka modelowania układów dynamicznych*. WNT, Warszawa, 1996
5. Mrozek B., Mrozek Z.: *MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika*. Helion, Gliwice, 2010
6. Söderström T., Stoica P.: Identyfikacja systemów. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1997
7. www.mathworks.com

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla dyscypliny naukowej Elektronika i telekomunikacja *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KETA_W02, KET1_W12, KET1_W19	C1, C2	wykład	1	F1, P2
EK2	KET1_U07, KET1_U10	C2, C3	wykład laboratorium	1,2,3	F1, F2, P1, P2
EK3	KET1_U07	C3	laboratorium	2,3	F1, F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student zna i rozumie pojęcia dotyczące modelowania oraz symulacji układów dynamicznych z wykorzystaniem technik komputerowych
2	Student nie potrafi przedstawić klasyfikacji modeli oraz sygnałów, nie potrafi określić etapów, celów i sposobów modelowania i symulacji układów, a także nie zna opisu parametrycznego i nieparametrycznego układów.

3	Student potrafi sklasyfikować modele i sygnały oraz wymienić cele modelowania i symulacji.
3.5	Student potrafi sklasyfikować modele i sygnały, wymienić etapy i cele modelowania i symulacji oraz sposoby opisu parametrycznego i nieparametrycznego układów.
4	Student potrafi sklasyfikować modele i sygnały oraz opisać etapy i cele modelowania i symulacji układów, wymienić sposoby opisu parametrycznego i nieparametrycznego układów i scharakteryzować przynajmniej dwa z nich.
4.5	Student potrafi przedstawić klasyfikację modeli i sygnałów, scharakteryzować opis parametryczny i nieparametryczny układów, a także opisać etapy i cele modelowania i symulacji układów.
5	Student potrafi przedstawić klasyfikację modeli i sygnałów, scharakteryzować opis parametryczny i nieparametryczny układów oraz podać przykłady, a także szczegółowo wyjaśnić jakie są cele i na czym polegają etapy modelowania i symulacji układów.
EK2	Student potrafi wybrać właściwe środowisko obliczeniowe i zastosować je do wykonania komputerowego modelu układu i przeprowadzenia symulacji
2	Student nie potrafi wymienić i scharakteryzować żadnych programów do modelowania i symulacji układów oraz nie umie opracować komputerowego modelu prostego układu dynamicznego ani zaproponować sposobu wykonania jego symulacji.
3	Student potrafi wymienić kilka programów do modelowania i symulacji układów oraz potrafi opracować komputerowy model prostego układu.
3.5	Student potrafi wymienić i krótko scharakteryzować kilka programów do modelowania i symulacji układów oraz potrafi opracować komputerowy model prostego układu i zaproponować sposób realizacji jego symulacji.
4	Student potrafi wymienić i krótko scharakteryzować kilka programów do modelowania i symulacji układów oraz potrafi opracować komputerowy model prostego układu oraz zaproponować sposób i wykonać jego symulację.
4.5	Student potrafi szczegółowo scharakteryzować kilka programów do modelowania i symulacji układów oraz potrafi opracować komputerowy model złożonego układu i wykonać jego symulację oraz sformułować wnioski
5	Student potrafi szczegółowo scharakteryzować kilka programów do modelowania i symulacji układów oraz potrafi opracować komputerowy model złożonego układu i wykonać jego symulację oraz sformułować wnioski i zaproponować inny sposób rozwiązania.
EK3	Student potrafi interpretować wyniki symulacji komputerowych modeli układów dynamicznych
2	Student nie potrafi na podstawie symulacji zinterpretować wyników
3	Student potrafi przedstawić sposoby analizy własności układu dynamicznego
3.5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki
4	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki i definiuje własności układu dynamicznego
4.5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki i analizuje własności układu dynamicznego
5	Student na podstawie symulacji dokonać analizy własności układu dynamicznego oraz zinterpretować je i przewidzieć zmiany wyniku symulacji przy zmianie parametrów symulacji

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Cyfrowe przetwarzanie sygnałów Digital Signal Processing						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Elektronika i telekomunikacja (Elektronika pojazdowa)					100_EiTS1_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok
do wyboru	1	stacjonarne		polski		IV
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0
						Liczba punktów ECTS
						4
Koordynator	Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czyst.pl)					
Prowadzący	Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czyst.pl) Dr inż. Aleksander Zaremba (zaremba@el.pcz.czyst.pl) Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. (grys@el.pcz.czyst.pl)					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Zdobycie przez studentów wiedzy i umiejętności w zakresie typowych metod i zastosowań cyfrowego przetwarzania sygnałów (DSP)
C2.	Nabycie przez studentów umiejętności posługiwania się metodami komputerowego wspomaganie analizy i projektowania algorytmów DSP
C3.	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami sprzętowego implementowania algorytmów DSP i ich działania w czasie rzeczywistym

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza i umiejętności 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

Efekty uczenia się	
EK1.	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie typowych metod i zastosowań DSP (analiza widmowa, korelacyjna, filtracja cyfrowa) oraz potrafi je zastosować w obliczeniach i zinterpretować wyniki.
EK2.	Student potrafi posługiwać się narzędziami komputerowego wspomaganie analizy i projektowania algorytmów DSP
EK3.	Student zna podstawowe zagadnienia praktycznej implementacji algorytmów DSP oraz umie wykorzystać narzędzia programowania procesorów sygnałowych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zarys historyczny rozwoju teorii, sprzętu i obszarów zastosowań DSP. Zagadnienia próbkowania sygnałów analogowych	2
W2 – Przekształcenie Fouriera w czasie dyskretnym. Dyskretne przekształcenie Fouriera DFT i interpretacja jego wyników. Krótkookresowa analiza Fouriera - spektrogram. Algorytm szybkiego przekształcenie Fouriera.	2
W3 – Równania różnicowe i układy dynamiczne czasu dyskretnego. Liniowe układy stacjonarne – transmitancje, charakterystyki impulsowe i częstotliwościowe. Filtry o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej (SOI i NOI).	2
W4 – Specyfikacje projektowe filtrów w dziedzinie częstotliwości. Projektowanie filtrów NOI. Metoda prototypów analogowych, dyskretyzacja prototypów, transformacje częstotliwości. Metody optymalizacyjne, algorytm Yule-Walkera.	2
W5 – Projektowanie filtrów SOI: metoda okien, metoda próbkowania w dziedzinie częstotliwości, metoda optymalizacji minimaksowej, algorytm Parks-McClellana (filtry equiripple).	2
W6 – Struktury realizacyjne filtrów SOI i NOI. Blokowa filtracja SOI przez mnożenie transformat. Segmentacja szybkiego splotu.	2
W7 – Przetwarzanie wieloczęstotliwościowe sygnałów. Interpolacja cyfrowa. Decymacja cyfrowa. Połączenie interpolacji i decymacji.	2
W8 – Próbkowanie sygnału pasmowego. Banki filtrów. Podpasmowa dekompozycja i kompresja sygnału.	2
W9 – Reprezentacja liczb w DSP. Problemy związane z arytmetyką stałoprzecinkową. Proces kwantowania. Efekty kwantowania w filtrach cyfrowych. Charakteryzowanie błędu kwantowania jako szumu.	2
W10 – Podstawowe statystyki sygnałów losowych, funkcje korelacji i gęstości widmowej mocy i ich estymacja. Przetwarzanie sygnału losowego przez układ liniowy.	2

W11 – Analiza korelacyjna. Detekcja sygnału w szumie. Filtr dopasowany do sygnału, przykłady zastosowania.	2
W12 – Obrazy statyczne jako sygnały dwuwymiarowe. Dwuwymiarowe DFT. Dwuwymiarowa nieprzyczynowa filtracja liniowa obrazu. Nieliniowa filtracja medianowa.	2
W13 – Filtr optymalny Wienera. Podstawy filtracji adaptacyjnej. Algorytmy LMS i RLS. Zastosowania filtracji adaptacyjnej: predykcja sygnału, identyfikacja układu, adaptacyjne kasowanie szumu.	2
W14 – Przykłady zastosowania DSP: modulacja sigma-delta, liniowe kodowanie predykcyjne LPC.	2
W15 – Implementacja algorytmów DSP na kartę TI DSK6713 z procesorem sygnałowym w środowisku MATLAB-SIMULINK. Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do laboratorium. Prezentacja sprzętu i oprogramowania MATLAB-SIMULINK	2
L2 – DFT i analiza widmowa dyskretnych sygnałów deterministycznych	2
L3 – Szybkie przekształcenie Fouriera FFT	2
L4 - Liniowe układy stacjonarne – symulacja, charakterystyki impulsowe i częstotliwościowe.	2
L5-6 – Projektowanie filtrów cyfrowych SOI i NOI	4
L7 – Analiza korelacyjna i widmowa dyskretnych sygnałów losowych	2
L8 – Przetwarzanie sygnałów losowych przez liniowe układy dyskretne. Filtry dopasowane	2
L9 – Elementy cyfrowego przetwarzania obrazów	2
L10-11 – Wieloczęstotliwościowe przetwarzanie sygnałów – interpolacja i decymacja	4
L12-13 – Filtracja optymalna i adaptacyjna	4
L14-15 – Implementacja algorytmów przetwarzania sygnałów dźwiękowych na karcie DSK6713	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna
2.	Tablica klasyczna lub interaktywna
3.	Oprogramowanie MATLAB-SIMULINK i Code Composer Studio
4.	Stanowiska dydaktyczne z kartami TI DSK6713 z procesorem sygnałowym

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1.	Aktywność na zajęciach
F2.	Ocena realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań
P1.	Kolokwium zaliczeniowe z wykładów

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do kolokwium	15
Przygotowanie sprawozdań	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	110 / 4

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
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> , wyd.2, WKiŁ, 2010.
4.	Manloakis D., Ingle V.: <i>Applied Digital Signal Processing. Theory and Practice</i> , Cambridge, 2011
5.	Ingle V., Proakis J.: <i>Essentials of Digital Signal Processing Using Matlab</i> , 3rd ed, Cengage, 2012
6.	<i>Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w telekomunikacji</i> pod red. T.Zielińskiego, PWN, 2014
7.	Wojciechowski J.: <i>Sygnały i systemy</i> , WKiŁ, 2008.
8.	Chassaing J.: <i>Digital Signal Processing and Applications with C6713 & C6416 DSK</i> , John Wiley, 2005.

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla dyscypliny naukowej Elektronika i telekomunikacja*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny

EK1	KET1_W10, KET1_W14, KET1_W17, KET1_U08, KET1_K01, KET1_K02	C1	wykład laboratorium	1,2,3,4	F1, F2, P1
EK2	KET1_W14, KET1_U08, KET1_U16, KET1_U22	C2	laboratorium	3,4	F2
EK3	KET1_W08, KET1_U10, KET1_U16, KET1_U22 KET1_K01	C3	wykład laboratorium	1,3,4	F1, F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie typowych metod i zastosowań DSP (analiza widmowa, korelacyjna, filtracja cyfrowa) oraz potrafi je zastosować w obliczeniach i zinterpretować wyniki
2	Student nie rozumie podstawowych metod DSP i nie potrafi wykorzystać teorii do obliczeń
3	Student ma podstawową wiedzę na temat metod i zastosowań DSP i potrafi rozwiązać elementarne problemy obliczeniowe, z trudnością interpretuje wyniki obliczeń/symulacji
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma w niektórych zagadnieniach wiedzę bardziej szczegółową umożliwiającą rozwiązywanie problemów o większym stopniu trudności, potrafi interpretować uzyskane wyniki obliczeń/symulacji
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, umie zastosować te metody w obliczeniach i wszechstronnie zinterpretować wyniki obliczeń/symulacji
EK2	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
EK3	Student zna podstawowe zagadnienia praktycznej implementacji algorytmów DSP oraz umie wykorzystać narzędzia programowania procesorów sygnałowych
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

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.