

AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia niestacjonarne

Treści programowe obowiązujące od
roku akademickiego 2019-2020

Przedmioty zakresowe

Zakres: Przemysłowe systemy
informatyczne

Nazwa przedmiotu						
Metody analizy i przetwarzania obrazów Image analysis and processing methods						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka					01S_ANS1_MAIPO	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok
do wyboru	1	niestacjonarne		polski / angielski		3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
Liczba godzin w semestrze		9	0	18	0	9
						Liczba punktów ECTS
						4
Koordinator	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. grys@el.pcz.czyst.pl					
Prowadzący	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. grys@el.pcz.czyst.pl Prof. dr hab. inż. Andrey Kityk, kityk@el.pcz.czyst.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Zapoznanie studentów z metodami analizy i przetwarzania obrazów.
C2.	Nabycie przez studentów umiejętności obsługi programów komercyjnych oraz tworzenia własnego oprogramowania implementującego wybrane metody analizy i przetwarzania w zastosowaniach przemysłowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Podstawowa wiedza z zakresu algebry macierzowej, programowania wysokopoziomowego, układów elektronicznych, protokołów sieciowych.
3.	Podstawowa znajomość środowisk naukowo-inżynierskich, np. Matlab i środowisk programistycznych.
4.	Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie, w tym proponowania rozwiązania problemu technicznego.

Efekty uczenia się	
EK1.	Student zna i rozumie działanie powszechnie stosowanych metod analizy i przetwarzania obrazów.
EK2.	Student potrafi integrować kamerę z oprogramowaniem, używać komercyjnych programów do analizy i przetwarzania danych oraz tworzyć i dokumentować własne oprogramowanie.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Czym jest obraz. Reprezentacja obrazu w pojedynczym pliku, film, a strumień danych. Standardy przemysłowe. Zastosowania analizy i przetwarzania obrazu.	1
W2 – Przegląd komercyjnych programów do analizy i przetwarzania danych.	1
W3 – Praca z różnymi typami kamer i obrazem w trybie off-line i on-line.	1
W4 – Tworzenie przykładowej aplikacji z interfejsem użytkownika np. w środowisku.	1
W5 – Podstawowe techniki przetwarzania obrazu – powiększenie, głębia kolorów, histogram, kontrast, filtracja, segmentacja, profil	1,5
W6 – Podstawowe techniki przetwarzania sekwencji obrazów.	0,5
W7 – Podstawowe techniki analizy obrazu – metody statystyczne i syntaktyczne (identyfikacja obiektu na obrazie, klasyfikatory, dopasowanie wzorca, pomiar cech).	1,5
W8 – Przykłady zastosowań wybranych metod i ich implementacja programowa, m.in. metoda korelacyjna, n-średnich, n-sąsiadów, sieć neuronowa.	1
W9 – Test zaliczeniowy	0,5
SUMA	9

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe i stanowiskowe)	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do zajęć, BHP, zasady zaliczenia laboratorium	0,5
L2 – Zapoznanie z programami komercyjnymi do przetwarzania danych termograficznych	1,5
L3 – Praca z różnymi typami kamer. Konfiguracja sprzętu. Konwersja typu pliku	1,5
L4 – Import danych do programu Matlab, wizualizacja obrazu, podstawowe operacje, skrypty, własne funkcje	1,5
L5 – Zapoznanie z metodyką tworzenia aplikacji z GUI za pomocą GUIDE Matlab	2
L6 – Podstawowe techniki przetwarzania pojedynczego termogramu – kontrast, filtracja szumu, segmentacja, profil, głębia kolorów, histogram	3,5
L7 – Podstawowe techniki przetwarzania sekwencji obrazów	2
L8 – Realizacja zadań projektowych indywidualnie lub w zespołach dwuosobowych	4,5
L9 – Zaliczenie laboratorium/wpisy do indeksu	1
SUMA	18

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Zasady realizacji i zaliczenia projektu	1
P2– Projekty do realizacji indywidualnie lub w zespołach dwuosobowych	7
P3 – Zaliczenie projektu / wpisy do indeksu	1
SUMA	9

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Kamera przenośna niskiej jakości+smartfon, kamera wysokiej jakości
3. Komputery PC z programem Matlab i komercyjnym oprogramowaniem do przetwarzania i analizy obrazów

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

- F1. Aktywność na wykładach (dyskusja).
- F2. Aktywność podczas laboratorium i projektu.
- P1. Zaliczenie na ocenę wykładu.
- P2. Zaliczenie na ocenę zadań wspólnych i indywidualnych.

Obciążenie pracą Studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	24
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Tadeusiewicz T., Korohoda P.: Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wyd. Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997.
2. Wróbel Z., Koprowski R.: Praktyka przetwarzania obrazów z zadaniami w programie Matlab, Wyd. EXIT, Warszawa 2012.
3. Malina W., Smiatcz M.: Cyfrowe przetwarzanie obrazów, Wyd. EXIT, Warszawa 2000.
3. Solomon Ch., Breckon T.: Fundamentals of digital image processing. Practical approach with examples in Matlab, Wiley-Blackwell 2011.
4. Zawada-Tomkiewicz A.: „Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów”, Wydawnictwo Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 1999, 78 str.
5. Gonzalez R., Woods R., Eddins S.: Digital Image Processing Using MATLAB, Pearson Prentice-Hall 2004.
6. Shih F.Y.: Image Processing and Pattern Recognition. Fundamentals and Techniques, Wiley and Sons, 2010.
7. Instrukcje obsługi kamery oraz oprogramowania.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla dyscypliny naukowej Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KAR1A_W09, KAR1A_W15	C1	W, Lab	1, 2, 3	F1, P1
EK2	KAR1A_U03, KAR1A_U10, KAR1A_U16	C2	W, Lab, Proj	1, 2, 3	F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student zna i rozumie działanie metod analizy i przetwarzania obrazów
2	Student zna żadnych metod analizy i przetwarzania obrazów
3	Student zna kilka podstawowych metod analizy i przetwarzania obrazów i potrafi omówić wybraną metodę
3.5	Student zna kilka metod analizy i przetwarzania obrazów i potrafi je omówić wybrane metody
4	Student zna i rozumie działanie podstawowych metod analizy i przetwarzania obrazów
4.5	Student zna i rozumie działanie wielu metod analizy i przetwarzania obrazów
5	Student zna i rozumie działanie powszechnie stosowanych metod analizy i przetwarzania obrazów
EK2	Student zna i potrafi integrować kamerę z oprogramowaniem, używać komercyjnych programów do analizy i przetwarzania danych oraz tworzyć i dokumentować własne oprogramowanie.
2	Student nie potrafi integrować kamery z oprogramowaniem ani używać komercyjnych programów do analizy i przetwarzania danych.
3	Student potrafi integrować kamerę z oprogramowaniem, używać podstawowych funkcji komercyjnych programów do analizy i przetwarzania danych.

3.5	Student potrafi integrować kamerę z oprogramowaniem, używać komercyjnych programów do analizy i przetwarzania danych.
4	Student potrafi integrować kamerę z oprogramowaniem, używać komercyjnych programów do analizy i przetwarzania danych oraz tworzyć proste oprogramowanie.
4.5	Student potrafi integrować kamerę z oprogramowaniem, używać komercyjnych programów do analizy i przetwarzania danych oraz tworzyć proste oprogramowanie i je dokumentować.
5	Student potrafi integrować kamerę z oprogramowaniem, używać komercyjnych programów do analizy i przetwarzania danych oraz tworzyć i dokumentować własne oprogramowanie.

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						
Sterowniki PLC i Systemy SCADA PLC Controllers and SCADA Systems						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka					02S_ANS1_PLSCSD	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne	polski		3	6
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
	Liczba godzin w semestrze	18	0	18	0	0
Koordynator	dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebdud@el.pcz.czyst.pl					
Prowadzący	dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebdud@el.pcz.czyst.pl dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czyst.pl mgr inż. Olga Sochacka, o.sochacka@el.pcz.czyst.pl					

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.
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

Efekty uczenia się

- EK1. Student zna ogólną charakterystykę systemu SCADA oraz pojęcia z zakresu współpracy sterowników PLC z systemami SCADA
- EK2. Student zna podstawowe pojęcia z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych
- EK3. Student stosuje oprogramowanie InTouch, LabVIEW i Trace MODE do wizualizacji prostego procesu przemysłowego

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do przemysłowych systemów sterowania	1
W 2 – Sterowanie hierarchiczne	1
W 3 – Model oprogramowania i komunikacji sterowników PLC zgodnie z normą IEC 61131-3	2
W 4 – Cyfrowe interfejsy komunikacyjne w systemach PLC	2
W 5 – Dynamiczna wymiana danych (DDE) i protokół Wonderware SuiteLink	2
W 6 – Standard OPC	2
W 7 – Ogólna charakterystyka systemów SCADA	2
W 10 – Program InTouch.	1
W 11 – Wprowadzenie do środowiska LabVIEW	1
W 12 – Programowanie w środowisku LabVIEW	1
W 13 – Wprowadzenie do Datalogging and Supervisory Control (DSC)	1
W 14 – Oprogramowanie TraceMODE	1
Test zaliczeniowy	1
SUMA	18

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie	1
L 1 2 – Zastosowanie sterownika SIEMENS S7-1200 i oprogramowania FACTORY I/O do sterowania wirtualnym modelem procesu (1)	1
L 3 – Zastosowanie sterownika SIEMENS S7-1200 i oprogramowania FACTORY I/O do sterowania wirtualnym modelem procesu (2)	1
L 4 – Zastosowanie sterownika SIEMENS S7-1200 i oprogramowania FACTORY I/O do sterowania wirtualnym modelem procesu (3)	1
L 5 – Edytor graficzny InTouch'a	2
L 6 – Tworzenie okien w InTouch'u	2
L 7 – Tworzenie zmiennych i połączeń animacyjnych w InTouch'u	2
L 8 – Tworzenie skryptów w InTouch'u	2

L 9 – Alarmy i zdarzenia w programie InTouch	2
L 10 – Wprowadzenie do środowiska LabVIEW	1
L 11 – Zastosowanie mechanizmu LabVIEW Web Server	1
L 12 – Wprowadzenie do modułu LabVIEW DSC (LV DSC Module)	1
Test zaliczeniowy	1
SUMA	18

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Specjalistyczne oprogramowanie
3. Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- F2. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
- P1. Test
- P2. Egzamin

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na realizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	24
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	20
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	0
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Tatjewski P.: Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych. Struktury i algorytmy, Akadem. Oficyna Wyd. EXIT, 2002.
2. Trybus L.: Regulatory wielofunkcyjne, WNT, 1992.
3. Seta Z.: Wprowadzenie do zagadnień sterowania. Wykorzystanie programowalnych sterowników logicznych PLC, Wyd. MIKOM, 2002.
4. Mikulczyński T., Samsonowicz Z.: Automatykacja dyskretnych procesów produkcyjnych, WNT, 1997.
5. <http://www.scadasystems.net/scada-systems.html>
6. www.opcfoundation.org

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla dyscypliny naukowej Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KAR1A_W05, KAR1A_W15	C1	wykład	1, 3	F1, P2
EK2	KAR1A_W15	C3	wykład	1, 3	F1, P2
EK3	KAR1A_U10, KAR1A_U11	C2	laboratorium	2, 3	F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
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, LabVIEW i TraceMODE do wizualizacji prostego procesu przemysłowego
2	Student nie stosuje oprogramowania InTouch, LabVIEW 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

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					
Metody statystyczne w systemach przemysłowych Statistical methods in industrial systems					
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu
Automatyka i robotyka					03S_ANS1_MSWS
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	1	niestacjonarne	polski		3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
	Liczba godzin w semestrze	9	0	18	0
					Proj.
					9
					Liczba punktów ECTS
					4 ECTS
Koordynator	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czest.pl dr inż. Piotr Szelaż, szelaż@el.pcz.czest.pl mgr inż. Monika Weźgowiec, m.wezgowiec@el.pcz.czest.pl mgr Piotr Chabecki, piotr.chabecki@el.pcz.czest.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu wnioskowania statystycznego
- C2. Poznanie metod modelowania i prognozowania procesów przemysłowych z zastosowaniem modeli statystycznych i ekonometrycznych wraz z oceną własności modelu.
- C3. Poznanie przez studentów wybranych metody doboru celów i sposobów rozwiązania problemów decyzyjnych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu przedmiotów: **Podstawy programowania i Podstawy automatyki**
2. Ogólna wiedza gospodarczo - ekonomiczna
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
4. Umiejętność samodzielnego tworzenia referatu na zadane zagadnienie
5. Umiejętność obsługi komputera, obsługi pakietu Office, oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

- EK1. Student ma uporządkowaną wiedzę z zakresu zasad projektowania eksperymentu i przeprowadzania badań, dokumentowania wyników pomiarów oraz obliczania niepewności uzyskanych wyników, jednostek miar, a także zna zasady stosowania aparatury pomiarowej oraz właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych, funkcjonowania systemów pomiarowych oraz metody komunikacji przyrządów i oprogramowania systemów
- EK2. Student potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie układów i systemów elektrycznych - dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne lub potrafi opracować i zrealizować rozwiązanie inżyniersko-techniczne skierowane na stworzenie wysokoefektywnego i ekonomicznego układu automatyki

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Omówienie programu zajęć, przedstawienie wymagań dotyczących celów przedmiotu oraz efektów uczenia się, omówienie literatury przedmiotu, wskazanie źródeł podstawowych i pomocniczych	1
W2–Elementy statystyki. Opracowanie i prezentacja materiału statystycznego.	1
W3–Charakterystyki liczbowe zbiorowości. Miary statystyczne. Metody analizy korelacyjnej.	1
W4 - Pojęcie prognozy. Funkcje i klasyfikacje prognoz. Organizacja procesu prognostycznego.	1
W5 - Prognozowanie z wykorzystaniem szeregów czasowych.	1
W6 - Modele wygładzania wykładniczego. Liniowy model Holta, model Wintersa.	1
W7–Klasyczna metoda najmniejszych kwadratów MNK.	1
W8 - Ocena modelu predykcyjnego.	1
W9 – Test podsumowujący	1
SUMA	9

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań zaliczenia. Omówienie harmonogramu i tematyki laboratorium i sposobu przebiegu zajęć	1
L2 – Budowa, testowanie i ocena modeli ekstrapolacji trendu.	2
L3 – Budowa, testowanie i ocena modeli statystycznych opartych na „metodach naiwnych” i średnich.	2
L4 – Budowa, testowanie i ocena modelu Holta	2

L5 – Budowa, testowanie i ocena modelu Wintersa	4
L6 - Budowa i testowanie modelu regresji liniowej	4
L7 - Ocena modeli predykcyjnych wielowymiarowych	2
L8 – Zaliczenie laboratorium	1
SUMA	18

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań na zaliczenie. Omówienie harmonogramu i tematyki projektu oraz sposobu realizacji zajęć	1
P2 – Omówienie założeń wstępnych do projektu. Wybór materiału statystycznego oraz jego dekompozycja.	2
P3 – Omówienie założeń wstępnych do projektu. Selekcja testów statystycznych. Wybór symulacji procesu lub prognozowania. Selekcja prognostycznych metod statystycznych.	2
P4 - Omówienie oceny uzyskanych wyników projektowych.	2
P5 – Zaliczenie projektu	2
SUMA	9

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie

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

- F1. Aktywność na zajęciach, ocena realizacji zadań w laboratorium, ocena aktywności i przygotowania tematycznego studenta do laboratorium, ocena poprawności wykonania projektu przez studenta.
- P1. Kolokwium lub test sprawdzający

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	25
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	9
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Tadeusz Kufel, Ekonometria Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem programu GRETL, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 3, 2018
2. Mieczysław Sobczyk, Statystyka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 5, 2018
3. Marianna Lipiec-Zajchowska (redakcja), Optymalizacja procesów decyzyjnych, Wydawnictwa Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1999
4. Barbara Radzikowska (redakcja), Metody Prognozowania. Zbiór zadań, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław 2000
5. Popławski T. Teoria i praktyka planowania rozwoju i eksploatacji systemów elektroenergetycznych. Wybrane aspekty. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej. Częstochowa 2013
6. Popławski T. (Red.). Wybrane zagadnienia prognozowania długoterminowego w systemach elektroenergetycznych. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej. 2012.
7. Dobrzańska I., Daśal K., Łyp J., Popławski T., Sowiński J.: Prognozowanie w elektroenergetyce. Zagadnienia wybrane. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2002.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla dyscypliny naukowej Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KAR1A_W11	C1,C2	W, Sem	1,2,3	F1,P1
EK2	KAR1A_U22	C3	W, Proj	1,2,3	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efektey
-------	---------

EK1	Student ma uporządkowaną wiedzę z zakresu zasad projektowania eksperymentu i przeprowadzania badań, dokumentowania wyników pomiarów oraz obliczania niepewności uzyskanych wyników, jednostek miar, a także zna zasady stosowania aparatury pomiarowej oraz właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych, funkcjonowania systemów pomiarowych oraz metody komunikacji przyrządów i oprogramowania systemów
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach laboratorium, projektu oraz wykładów
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć
EK2	Student potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie układów i systemów elektrycznych - dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne lub potrafi opracować i zrealizować rozwiązanie inżyniersko-techniczne skierowane na stworzenie wysokoefektywnego i ekonomicznego układu automatyki
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, poprawnie orientuje się w tematyce
4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach laboratorium, projektu oraz wykładów
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć

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						
Programowanie w języku Python Programming in Python						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka					04S_ANS1_PwJP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne	polski		3	6
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	18	0	18	0	0	4
Koordynator	dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebdud@el.pcz.czyst.pl					
Prowadzący	dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebdud@el.pcz.czyst.pl dr hab. inż. Grzegorz Dudek, prof. PCz, dudek@el.pcz.czyst.pl dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz, gryś@el.pcz.czyst.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu podstaw programowania w języku Python.
- C2. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu zastosowań języka Python do rozwiązywania wybranych zadań z zakresu programowania.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu algorytmiki.
2. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- EK1. Student ma wiedzę z zakresu programowania w języku Python.
- EK2. Student potrafi zastosować język Python do rozwiązywania wybranych zadań z zakresu programowania.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie do języka Python. Podstawy obsługi środowiska uruchomieniowego.	1
W2 – Podstawowe typy danych w języku Python	2
W3 – Dynamiczne typy danych w języku Python	2
W4, 5 – Łańcuchy znaków, listy, krotki, słowniki.	2
W6, 7 – Instrukcje języka Python	2
W8, 9 – Funkcje w języku Python	2
W10, 11 – Moduły i pakiety modułów w języku Python	2
W12, 13 – Programowanie obiektowe w języku Python	2
W14 – Obsługa wyjątków i operacje wejścia-wyjścia	2
W 15 – Test zaliczeniowy	1
SUMA	18

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie	1
L2 – Podstawy obsługi środowiska uruchomieniowego języka Python. Środowisko interaktywne IPython.	1
L3 – Podstawy zintegrowanego środowiska programistycznego PyCharm. Tworzenie i zarządzanie projektami	1
L4 – Podstawowe typy danych i zmienne w języku Python. Analiza błędów czasu wykonania	2
L5 – Zaawansowane struktury danych w języku Python.	2
L7, 8 – Instrukcje języka Python. Sterowanie przebiegiem programu.	2
L9 – Zastosowanie funkcji w języku Python.	2
L10, 11 – Programowanie w języku Python z użyciem modułów. Biblioteki wbudowane.	2
L12, 13 – Programowanie obiektowe w języku Python.	2
L14 – Obsługa wyjątków i operacje wejścia-wyjścia w języku Python.	2
L15 – Test zaliczeniowy	1
SUMA	18

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna
3.	Specjalistyczne oprogramowanie
Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1.	Aktywność na zajęciach
P1.	Test

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	24
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	20
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	0
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 h / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	Lutz M.: Python. Wprowadzenie, wydanie IV. Helion.
2.	Boschetti A., Massaron L.: Python. Podstawy nauki o danych, wydanie II. Helion.

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla dyscypliny naukowej Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KARIA_W03	C1, C2	Wykład	1, 2	F1
EK2	KARIA_U16	C1, C2	Laboratorium	1, 2	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	Student ma wiedzę z zakresu programowania w języku Python
2	Student nie ma wiedzy z zakresu programowania w języku Python.
3	Student posiada wiedzę z zakresu środowiska uruchomieniowego języka Python, środowiska PyCharm a także zna podstawowe typy danych.
3.5	Student ma wiedzę większą niż na ocenę 3, ale niewystarczającą na ocenę 4.
4	Student posiada wiedzę z zakresu środowiska uruchomieniowego języka Python oraz środowiska PyCharm, zna podstawowe typy danych, instrukcje sterujące i zaawansowane struktury danych języka Python.
4.5	Student ma wiedzę większą niż na ocenę 4, ale niewystarczającą na ocenę 5.
5	Student posiada wiedzę z zakresu środowiska uruchomieniowego języka Python oraz środowiska PyCharm, zna podstawowe typy danych, instrukcje sterujące i zaawansowane struktury danych języka Python a także zna pojęcia związane z funkcjami, programowaniem obiektowym, obsługą wyjątków i operacjami wejścia-wyjścia.
EK2	Student potrafi zastosować język Python do rozwiązywania wybranych zadań z zakresu programowania
2	Student nie potrafi zastosować języka Python do rozwiązywania wybranych zadań z zakresu programowania.
3	Student potrafi obsługiwać środowisko uruchomieniowe języka Python oraz środowisko PyCharm, a także stosuje zmienne podstawowych typów danych do rozwiązywania wybranych zadań z zakresu programowania.
3.5	Student ma umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4.
4	Student potrafi obsługiwać środowisko uruchomieniowe języka Python oraz środowisko PyCharm, stosuje zmienne podstawowych typów danych, instrukcje sterujące i zaawansowane struktury danych języka Python do rozwiązywania wybranych zadań z zakresu programowania.
4.5	Student ma umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5.
5	Student potrafi obsługiwać środowisko uruchomieniowe języka Python oraz środowisko PyCharm, stosuje zmienne podstawowych typów danych, instrukcje sterujące, zaawansowane struktury danych oraz funkcje i programowanie obiektowe, a także wyjątki i operacje wejścia-wyjścia do rozwiązywania wybranych zadań z zakresu programowania.

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						
Przemysłowe systemy czasu rzeczywistego Industrial real-time systems						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka					05S_ANS1_PSCR	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne	polski		4	7
Rodzaj zajęć	Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze	9E	0	18	0	9	4
Koordynator	dr inż. Piotr Szelaż, szelaż@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	dr inż. Piotr Szelaż, szelaż@el.pcz.czest.pl dr inż. Mirosław Kornatka, kornatka@el.pcz.czest.pl dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebdud@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu przemysłowych systemów informacyjnych czasu rzeczywistego
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności obsługi wybranych systemów informacyjnych czasu rzeczywistego

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z zakresu systemów informatycznych i baz danych
2. Umiejętność obsługi komputera i aplikacji komputerowych
3. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych

Efekty uczenia się

- EK1. Student zna zasady funkcjonowania przemysłowych systemów czasu rzeczywistego
- EK2. Student posiada umiejętność obsługi przemysłowych systemów czasu rzeczywistego

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Systemy informacyjne czasu rzeczywistego	1
W2 – Wybrane funkcje kontrolera domeny	1
W3 – Tworzenie ekranów synoptycznych – funkcje podstawowe	1
W4 – Tworzenie ekranów synoptycznych – funkcje zaawansowane	1
W5 – Tworzenie struktur zasobów, funkcje podstawowe PI System Explorer	1
W6 – Tworzenie struktur zasobów, funkcje zaawansowane PI System Explorer	1
W7 – Przygotowanie raportów	1
W8 – Baza danych czasu rzeczywistego, dostęp do danych w bazie danych	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	9

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Tworzenie kont, grup i nadawanie uprawnień na kontrolerze domeny	2
L2 – Tworzenie ekranów synoptycznych funkcje podstawowe – PI ProcessBook	2
L3 – Tworzenie ekranów synoptycznych funkcje zaawansowane – PI ProcessBook	2
L4 – Tworzenie struktur zasobów – PI System Explorer	2
L5 – Podstawowe funkcje PI DataLink	2
L6 – Zaawansowane funkcje PIDataLink	2
L7 – Tworzenie raportów z wykorzystaniem PI DataLink	2
L8 – Automatyzacja procesu tworzenia struktur – PI Builder	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	18

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Przedstawienie założeń projektowych systemu czasu rzeczywistego	1
P2 – Architektura systemu, wybór komponentów	1
P3 – Elementy systemu – funkcjonalność	1
P4-7 – Wdrożenie i walidacja systemu	4

P8-9 – Opracowanie dokumentacji	2
SUMA	9

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Specjalistyczne oprogramowanie
3. Stanowisko komputerowe

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- F2. Ocena poprawnego wykonania zadania postawionego w trakcie zajęć
- P1. Egzamin
- P2. Kolokwium
- P3. Opracowanie dokumentacji projektowej

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na realizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć	14
Przygotowanie do kolokwium	10
Przygotowanie do egzaminu	5
Przygotowanie dokumentacji z zajęć projektowych	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Plaza R., Wróbel E.: „Systemy czasu rzeczywistego”, Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa 1988.
2. <https://www.osisoft.com/pi-system>
3. <https://livelibrary.osisoft.com>

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla dyscypliny naukowej Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KAR1A_W07, KAR1A_W15, KAR1A_U01	C1	W	1	F1, P1
EK2	KAR1A_U01, KAR1A_U03, KAR1A_K03, KAR1A_K04	C2	Lab, Proj	2,3	F2, P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student zna zasady funkcjonowania przemysłowych systemów czasu rzeczywistego
2	Student nie zna zasad funkcjonowania przemysłowych systemów czasu rzeczywistego
3	Student zna zasady funkcjonowania przemysłowych systemów czasu rzeczywistego na poziomie podstawowym
3.5	Student zna zasady funkcjonowania przemysłowych systemów czasu rzeczywistego na poziomie wyższym niż podstawowy
4	Student zna zasady funkcjonowania przemysłowych systemów czasu rzeczywistego na poziomie średnim
4.5	Student zna zasady funkcjonowania przemysłowych systemów czasu rzeczywistego na poziomie wyższym niż średni
5	Student zna zasady funkcjonowania przemysłowych systemów czasu rzeczywistego na poziomie zaawansowanym
EK2	Student posiada umiejętność obsługi przemysłowych systemów czasu rzeczywistego
2	Student nie posiada umiejętności obsługi przemysłowych systemów czasu rzeczywistego
3	Student posiada umiejętność obsługi przemysłowych systemów czasu rzeczywistego na poziomie podstawowym
3.5	Student posiada umiejętność obsługi przemysłowych systemów czasu rzeczywistego na poziomie wyższym niż podstawowy
4	Student posiada umiejętność obsługi przemysłowych systemów czasu rzeczywistego na poziomie średnim
4.5	Student posiada umiejętność obsługi przemysłowych systemów czasu rzeczywistego na poziomie wyższym niż średni
5	Student posiada umiejętność obsługi przemysłowych systemów czasu rzeczywistego na poziomie zaawansowanym

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					
Metody sztucznej inteligencji w automatyce Artificial Intelligence Methods in Automation					
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu
Automatyka i Robotyka					06S_ANS1_MS1wA
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	1	niestacjonarne	polski		4
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
	Liczba godzin w semestrze	9	0	18	0
					Proj.
					9
					Liczba punktów ECTS
					4
Koordynator	Dr hab. inż. Grzegorz Dudek, prof. PCz, dudek@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	Dr hab. inż. Grzegorz Dudek, prof. PCz, dudek@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, dudek@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Paweł Pelka, p.pelka@el.pcz.czest.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu wybranych metod sztucznej inteligencji.
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie wykorzystania metod sztucznej inteligencji do rozwiązywania problemów w automatyce

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu równań liniowych, teorii zbiorów, rachunku macierzowego, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki.
2. Wiedza z zakresu podstaw programowania w językach wysokiego poziomu.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- EK1. Student ma wiedzę z zakresu metod sztucznej inteligencji.
- EK2. Student ma praktyczne umiejętności w zakresie wykorzystania metod sztucznej inteligencji do rozwiązywania problemów

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Informacje wstępne	1
W2-W3 - Systemy uczące się	2
W4-W5 - Sztuczne sieci neuronowe	2
W6 - Logika rozmyta	1
W7 - Wnioskowanie rozmyte	1
W8 - Algorytmy genetyczne	1
W9 - Algorytmy ewolucyjne	1
SUMA	9

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Narzędzia do implementacji metod sztucznej inteligencji	2
L2 - Aproksymacja funkcji za pomocą wielowarstwowego perceptronu	4
L3 - Klasyfikator neuronowy na bazie wielowarstwowego perceptronu	2
L4 - Rozmyty system decyzyjny	4
L5 - Algorytmy genetyczne i ewolucyjne	4
Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	18

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Sieci neuronowe w automatyce	3
P2 – Systemy rozmyte w automatyce	3
P3 – Algorytmy ewolucyjne w automatyce	3
SUMA	9

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Komputery i specjalistyczne oprogramowanie

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

- F1. Zaliczenie na ocenę sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
 P1. Kolokwium

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do kolokwium	5
Przygotowanie sprawozdań i projektów	24
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Kisielewicz A.: Sztuczna inteligencja i logika. WNT
2. Flasiński M.: Wstęp do sztucznej inteligencji. PWN
3. Rutkowski L.: Metody i techniki sztucznej inteligencji. PWN
4. Osowski S.: Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym. WNT
5. Luger G.: Artificial intelligence: structures and strategies for complex problem solving. Pearson (Addison-Wesley)
6. Arabas J., Cichosz P.: Sztuczna inteligencja. Materiały do wykładu. http://wazniak.mimuw.edu.pl/index.php?title=Sztuczna_inteligencja
7. Russel S., Norvig P.: Artificial Intelligence. Prentice-Hall
8. Łęski J.: Systemy neuronowo-rozmyte. WNT
9. Wenerski M.: Podstawy logiki rozmytej i wnioskowania rozmytego. Self Publishing
10. Piegat A.: Modelowanie i Sterowanie Rozmyte. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT
11. Michalewicz Z.: Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne. WNT
12. Arabas J., Wykłady z algorytmów ewolucyjnych. WNT

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla dyscypliny naukowej Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KAR1A_W03, KAR1A_U01, KAR1A_K01	C1	W, Lab	1, 2	P1
EK2	KAR1A_U03, KAR1A_U11	C2	Lab	3	F1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student ma wiedzę z zakresu metod sztucznej inteligencji
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, ale słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, dostatecznie orientuje się w tematyce
4	Student potrafi omówić większość tematów wykładowych, dobrze orientuje się w tematyce
4.5	Student zna dobrze tematykę wykładową, potrafi omówić większość zagadnień
5	Student zna bardzo dobrze tematykę wykładową, potrafi omówić wszystkie zagadnienia
EK2	Student ma praktyczne umiejętności w zakresie wykorzystania metod sztucznej inteligencji do rozwiązywania problemów
2	Student nie potrafi zastosować żadnego algorytmu i narzędzia do sztucznej inteligencji omawianego na zajęciach
3	Student potrafi zastosować niektóre algorytmy i narzędzia do sztucznej inteligencji omawiane na zajęciach w stopniu dostatecznym
3.5	Student potrafi zastosować niektóre algorytmy i narzędzia do sztucznej inteligencji omawiane na zajęciach w stopniu zadowalającym
4	Student potrafi zastosować większość algorytmów i narzędzi do sztucznej inteligencji omawianych na zajęciach
4.5	Student potrafi zastosować wszystkie algorytmy i narzędzia do sztucznej inteligencji omawiane na zajęciach w stopniu zadowalającym
5	Student potrafi zastosować wszystkie algorytmy i narzędzia do sztucznej inteligencji omawiane na zajęciach w stopniu bardzo dobrym

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						
Systemy automatyki domowej Home automation systems						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka					07S_ANS1_PSI	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok
do wyboru	1	niestacjonarne		polski		4
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
Liczba godzin w semestrze		9	0	18	0	9
						Liczba punktów ECTS
						4
Koordinator	dr inż. Marek Gała, m.gala@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	dr inż. Piotr Szelaąg, szelaag@el.pcz.czest.pl dr inż. Marek Gała, m.gala@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Poznanie elektronicznych systemów automatyki domowej.
C2.	Nabywanie umiejętności instalacji, parametryzacji, doboru i programowania elementów i systemów elektronicznych automatyki domowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Podstawowa wiedza z zakresu elektrotechniki, instalacji elektrycznych oraz sieci komputerowych.
2.	Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych.

Efekty uczenia się	
EK1.	Student zna budowę i elementy elektronicznych systemów automatyki domowej.
EK2.	Student potrafi instalować elementy elektronicznych systemów automatyki domowej, zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji, wizualizacji i zarządzania tymi systemami oraz potrafi parametryzować i programować elementy elektroniczne systemów automatyki domowej.
EK3.	Student potrafi projektować elektroniczne systemy automatyki domowej.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Wprowadzenie. Zintegrowane systemy sterowania i automatyki domowej.	1
W2 - Zasady realizacji systemów automatyki domowej.	1
W3 - Systemy bezpieczeństwa w budynkach. Centrale i urządzenia detekcyjne systemów bezpieczeństwa w budynkach.	1
W4 - Specjalne urządzenia detekcyjne w systemach bezpieczeństwa. Integracja, zdalna łączność i zarządzanie systemami bezpieczeństwa w budynkach.	1
W5 - Sterowanie komfortem cieplnym w budynkach. Systemy sterowania oświetleniem.	1
W6 - System KNX/EIB. System Innogy SmartHome.	1
W7 - System APA Vision. System Homematic IP.	1
W8 - System LCN.	1
W9 - System FIBARO. Zaliczenie.	1
SUMA	9

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Wprowadzenie do laboratorium	2
L2 - Sterowanie elementami wykonawczymi w domu wyposażonym w system bezpieczeństwa z centralami INTEGRA 32, 64 i 64 Plus.	2
L3 - Instalacja elementów, parametryzacja i badanie podsystemu EQ3 MAX!	2
L4 - Instalacja elementów i konfiguracja systemu Homematic IP.	2
L5 - Instalacja elementów i konfiguracja systemu Innogy SmartHome.	2
L6 - Budowa, instalacja i programowanie elementów systemu LCN.	2
L7 - Zastosowanie systemu LCN do sterowania oświetleniem, roletami i komfortem cieplnym w budynku.	2
L8 - Budowa, instalacja i programowanie elementów systemu FIBARO.	2
L9 - Zaliczenie.	2
SUMA	18

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 - Wprowadzenie do projektu. Omówienie założeń i wymagań projektowych.	1

P2-8 - Realizacja projektu.	7
P9 - Zaliczenie.	1
SUMA	9

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Stanowiska dydaktyczne (laboratorium)
3. Instrukcje, karty katalogowe, dokumentacja techniczna elementów i urządzeń wykorzystywanych na zajęciach (wykład, laboratorium, projekt)
4. Oprogramowanie DloadX, GuardX, ConfX, Integra Control, Versa Control, Micra Control, FIBARO, Amazon Alexa, Innogy SmartHome, Homematic IP, LCN-Pro, Samsung SmartCam (laboratorium)
5. Stanowiska komputerowe wraz z oprogramowaniem. (projekt)

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

- P1. Egzamin (wykład)
- P2. Zaliczenie na ocenę sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (laboratorium)
- P3. Zaliczenie na ocenę projektu (projekt)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą i dokumentacją techniczną	24
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	10
Opracowanie projektu	15
Przygotowanie do zaliczenia i egzaminu	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Borkowski P. et. al.: Inteligentne systemy zarządzania budynkiem, Łódź, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2011
2. Borkowski P. et. al.: Podstawy integracji systemów zarządzania zasobami w obrębie obiektu, WNT Warszawa, 2009
3. Clements-Croome D.: Intelligent Buildings: design, management and operation, Thomas Telford LTD, 2004
4. Klajn A.: Wybrane aspekty integracji systemów inteligentnych instalacji w budynkach, Wiadomości Elektrotechniczne, nr 10/2010, s. 29-33
5. Kraule J.: Technologia LCN – od domu jednorodzinnego aż po wieżowiec. Elektroinstalator, nr 1/2007, s. 56-58
6. Mikulik J.: Wybrane zagadnienia zapewnienia bezpieczeństwa i komfortu w budynkach, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Kraków, 2008
7. Mikulik J.: Budynek inteligentny. Tom II. Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Wydanie III, Gliwice, 2014
8. Możliwości Systemu APA Vision BMS dla domu i przemysłu. APA Innovative, Gliwice 2013
9. Niezabitowska E., Sowa J., Staniszewski Z., Winnicka - Jasłowska D., Boroń W., Niezabitowski A.: Budynek inteligentny t. I – Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2014
10. Ożadowicz A.: Analiza porównawcza dwóch systemów sterowania inteligentnym budynkiem – systemu europejskiego EIB/KNX oraz standardu amerykańskiego na bazie technologii LonWorks, rozprawa doktorska, Kraków 2006
11. Dokumentacja techniczna i karty katalogowe urządzeń i systemów Smart Home
12. Publikacje i wydawnictwa branżowe: Zabezpieczenia, Systemy Alarmowe, a&s Polska, Budynek Inteligentny

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla dyscypliny naukowej Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KAR1A_W05, KAR1A_W15, KAR1A_K01	C1, C2	W, Lab	1, 2, 3, 4	P1
EK2	KAR1A_W07, KAR1A_W15, KAR1A_U01, KAR1A_U05, KAR1A_U10, KAR1A_U25, KAR1A_K03	C1, C2	Lab	2, 3, 4	P2
EK3	KAR1A_W07, KAR1A_U01, KAR1A_U03, KAR1A_U05, KAR1A_U21, KAR1A_U22, KAR1A_U26	C2	Proj	3, 5	P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student zna budowę i elementy elektronicznych systemów stosowanych w budynkach inteligentnych.
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach.
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce.
4	Student potrafi omówić budowę i elementy niektórych systemów stosowanych w budynkach inteligentnych.
5	Student zna tematykę wykładową, potrafi omówić dowolny temat.
EK2	Student potrafi instalować elementy elektronicznych systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji, wizualizacji i zarządzania tymi systemami oraz potrafi parametryzować i programować elementy i elektroniczne systemy stosowane w budynkach inteligentnych.
2	Student nie potrafi zainstalować żadnego elementu elektronicznych systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych i nie potrafi ich parametryzować i programować.
3	Student potrafi instalować niektóre z elementów systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych i ma częściową wiedzę na temat sposobu ich parametryzacji.
4	Student potrafi instalować dowolne z elementów systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych, zna niektóre z programów przeznaczonych do ich parametryzacji oraz potrafi ich użyć w niepełnym zakresie.
5	Student potrafi instalować poznane na zajęciach elementy elektronicznych systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji, wizualizacji i zarządzania tymi systemami oraz potrafi parametryzować i programować elementy i elektroniczne systemy stosowane w budynkach inteligentnych.
EK3	Student potrafi projektować elektroniczne systemy automatyki domowej.
2	Student nie potrafi zrealizować żadnego z elementów projektu systemu automatyki domowej.
3	Student potrafi dobrać pojedyncze z elementów projektu systemu automatyki domowej.
4	Student potrafi szczegółowo przeanalizować założenia projektowe i prawidłowo dobrać wszystkie elementy wybranych podsystemów automatyki domowej.
5	Student potrafi szczegółowo przeanalizować założenia projektowe i prawidłowo dobrać wszystkie elementy całego systemu automatyki domowej. Potrafi uzasadnić trafność zaproponowanych przez siebie rozwiązań technicznych.

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 materiały, dokumentację techniczną i oprogramowanie niezbędne do realizacji zajęć.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywane są studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Modelowanie i symulacje							
Modeling and simulation							
Dyscyplina						Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i robotyka						08S_ANS1_MiS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
Do wyboru	1	niestacjonarne		polski		4	7
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		18	0	18	0	0	4 ECTS
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 klasyfikacji układów oraz rodzajów ich modeli
- C2. Zapoznanie studentów z technikami budowania komputerowych modeli układów dynamicznych oraz możliwościami wnioskowania o ich zachowaniu na podstawie symulacji komputerowej.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie budowania i symulacji komputerowych modeli prostych układów dynamicznych.

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, maszyn elektrycznych.
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 i przeprowadzenia symulacji
- EK3. Student potrafi interpretować wyniki symulacji komputerowych modeli układów dynamicznych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zapoznanie z tematyką przedmiotu i literaturą. Podstawowe pojęcia. Etapy modelowania i symulacji. Przykłady zastosowania.	2
W2 – Klasyfikacja modeli. Modele parametryczne. Modele nieparametryczne.	2
W3 – Modele układów złożonych. Pakiet obliczeniowo-symulacyjny MATLAB/SIMULINK, biblioteki.	2
W4 – Algorytmy numeryczne. Aproksymacja, interpolacja.	2
W5 – Modelowanie z wykorzystaniem sieci neuronowych i systemów rozmytych. Przykłady	2
W6 – Identyfikacja i estymacja.	2
W7 – Modelowanie układów dynamicznych procesów dyskretnych; dyskretyzacja modeli ciągłych.	2
W8 – Środowiska do modelowania i symulacji układów dynamicznych.	2
W9 – Test zaliczeniowy i zaliczenie wykładu.	2
SUMA	18

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Szkolenie laboratoryjne stanowiskowe i bhp. Program zajęć.	2
L2 – Podstawy programowania w środowisku Matlab.	2
L3 – Matlab - rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych.	2
L4 – Modelowanie systemów dynamicznych – metody opisu modeli układów.	2
L5 – Wykorzystanie nakładki Simulink do budowy i symulacji modeli dynamicznych.	2
L6 – Modelowanie układu regulacji automatycznej.	2
L7 – Modelowanie rozmyte na przykładzie Fuzzy Logic Toolbox.	2
L8 – Modelowanie układów sterowanych zdarzeniami.	2
L9 – Rozliczenie sprawozdań i kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	18

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	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	24
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Przygotowanie do testu	10
Przygotowanie do kolokwium	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Gutenbaum J.: Modelowanie matematyczne systemów. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.
2. Osowski S.: Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
3. Morrison F.: Sztuka modelowania układów dynamicznych. WNT, Warszawa, 1996
4. Mrozek B., Mrozek Z.: MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika. Helion, Gliwice, 2010
5. Söderström T., Stoica P.: Identyfikacja systemów. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1997
6. www.mathworks.com

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla dyscypliny naukowej Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KAR1A_W03, KAR1A_W04, KAR1A_W07, KAR1A_W14	C1, C2	wykład	1	F1, P2
EK2	KAR1A_W07, KAR1A_U08, KAR1A_U11	C2, C3	wykład laboratorium	1,2,3	F1, F2, P1, P2
EK3	KAR1A_U09, KAR1A_U10	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.