

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

PROGRAM STUDIÓW

nazwa kierunku: Automatyka i Robotyka

**Cykl kształcenia rozpoczynający się
od roku akademickiego 2022/2023**

Poziom kształcenia: **studia pierwszego stopnia**

Profil kształcenia: **ogólnoakademicki**

Forma studiów: **stacjonarna**

Tytuł zawodowy: **inżynier**

Spis treści

1. Ogólna charakterystyka prowadzonych studiów	3
2. Opis sylwetki absolwenta, obejmujący opis ogólnych celów kształcenia oraz możliwości zatrudnienia i kontynuacji kształcenia przez absolwentów studiów	4
3. Parametryczna charakterystyka kierunku studiów	6
4. Opis zasad i formy odbywania praktyk studenckich	8
5. Harmonogram realizacji programu studiów z podziałem na semestry i lata cyklu kształcenia, z zaznaczeniem modułów podlegających wyborowi przez studenta oraz zakresów studiów	9
6. Opis efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka	23
7. Matryca pokrycia efektów uczenia się (zamierzone efekty uczenia się dla wszystkich zajęć ujętych w planie studiów, w których osiągnany jest efekt kierunkowy)	44
8. Zajęcia lub grupy zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia, wraz z przypisaniem do nich efektów uczenia się i treści programowych zapewniających uzyskanie tych efektów, tj. opis zajęć w postaci sylabusów	56
9. Warunki ukończenia studiów	56
Treści programowe przedmiotów - studia stacjonarne	57

1. Ogólna charakterystyka prowadzonych studiów

Podstawowe informacje o kierunku			
Nazwa kierunku studiów:	Automatyka i Robotyka		
Poziom:	Pierwszego stopnia (inżynierskie)		
Profil:	Ogólnoakademicki		
Forma studiów:	Stacjonarna		
Liczba semestrów:	7		
Klasyfikacja ISCED:	0714		
Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	210		
Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów:	2629		
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	Inżynier		
Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia się			
	Dziedzina	Dyscyplina	Udział %
Dyscyplina wiodąca (przypisano ponad 50% efektów uczenia się):	Nauki inżyniersko-techniczne	Automatyka, elektronika i elektrotechnika	100

2. Opis sylwetki absolwenta, obejmujący opis ogólnych celów kształcenia oraz możliwości zatrudnienia i kontynuacji kształcenia przez absolwentów studiów

Sylwetka absolwenta kierunku Automatyka i Robotyka

Absolwent posiada wiedzę i umiejętności niezbędne do wdrażania i eksploatacji, urządzeń i systemów automatyki oraz przemysłowych urządzeń wykonawczych - robotów. Absolwent jest przygotowany do kreowania postępu technicznego. Posiada umiejętności podejmowania twórczych przedsięwzięć inżynierskich oraz kierowania zespołami ludzkimi. Absolwent kierunku posiada wiedzę i umiejętności w zakresie: programowania sterowników programowalnych i komputerów oraz łączenia ich z różnorodnymi urządzeniami pomiarowymi i wykonawczymi, techniki cyfrowej i analogowej stosowanej w systemach regulacji, algorytmów regulacji automatycznej i systemów czasu rzeczywistego oraz mechaniki i robotyki, monitorowania i wizualizacji procesów przemysłowych, posługiwania się nowoczesnymi wspomaganymi komputerowo technikami projektowania i wytwarzania maszyn i urządzeń; projektowania i obsługi zrobotyzowanych stanowisk pracy, mechatronicznego spojrzenia na zagadnienia projektowania maszyn i urządzeń, obsługi i diagnostyki systemów sterowania i regulacji, w tym robotów i manipulatorów.

Absolwent zna język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz posiada umiejętności posługiwania się językiem specjalistycznym w dziedzinie automatyki i robotyki.

Zakres studiowania na kierunku Automatyka i Robotyka

Podstawy matematyki, fizyki, podstawy programowania, rysunek techniczny, elektrotechnika, metrologia elektryczna, podstawy ekonomii i ochrona własności intelektualnej, podstawy organizacji i zarządzania, elektronika, energoelektronika, podstawy automatyki, podstawy robotyki, maszyny elektryczne, mikromaszyny, sterowniki mikroprocesorowe, technika mikroprocesorowa, systemy przetwarzania sygnałów, automatyka napędu elektrycznego, napędy w robotyce, mechanika i mechatronika, układy sterowania urządzeń

elektrotechnologicznych, rozproszone systemy pomiarowe.

Zatrudnienie po studiach na kierunku Automatyka i Robotyka

Studia pierwszego stopnia na kierunku Automatyka i Robotyka zapewniają przygotowanie absolwenta do prowadzenia szeroko pojętej działalności inżynierskiej w obszarze automatyzacji procesów przemysłowych, integracji systemów przetwarzania sygnałów i sterowania, w tym przygotowania i kierowania produkcją. Dlatego też przewiduje się, iż absolwent kierunku Automatyka i Robotyka jest przygotowany do pracy w kraju oraz firmach korporacyjnych o zasięgu międzynarodowym, przedsiębiorstwach produkujących i serwisujących urządzenia automatyki przemysłowej.

Absolwent może być zatrudniony jako projektant i konstruktor elektromechanicznych urządzeń wykonawczych, integrator rozproszonych, przewodowych i bezprzewodowych systemów pomiarowo-sterujących. Może podjąć również pracę na stanowiskach pomocniczych w jednostkach badawczo-rozwojowych, a także w firmach prowadzących marketing, usługi serwisowe i szeroko pojętą obsługę urządzeń i systemów automatyki zawodowej. Zainteresowane również powinny być nim urzędy municypalne, straż pożarna, policja czy wojsko – na stanowiskach technicznych przewidzianych dla pracowników cywilnych lub (po odpowiednim przeszkoleniu) dla oficerów kontraktowych. Wiedza z zakresu przedmiotów ekonomicznych z kolei umożliwi absolwentowi aktywne uczestnictwo w życiu gospodarczym w tym, na samodzielne prowadzenie własnej działalności gospodarczej w zakresie zarówno projektowania i instalacji zintegrowanych systemów automatyki, jak i ich eksploatacji oraz serwisu.

3. Parametryczna charakterystyka kierunku studiów

- 1) Liczba godzin zajęć prowadzona na kierunku studiów przez nauczycieli zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy: **2509h**
- 2) Liczbę punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka angielskiego: **8 ECTS**
- 3) Wymiar praktyk studenckich oraz liczbę punktów ECTS:
4 tygodnie po 4 semestrze, 120h, 4 ECTS
- 4) W przypadku kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – określenie dla każdej dyscypliny procentowego udziału liczby punktów ECTS w liczbie punktów ECTS ogółem koniecznej do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi kształcenia, oraz wskazanie dyscypliny wiodącej:
Nie dotyczy
- 5) Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: **113 ECTS**
- 6) Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (nie mniejszą niż 5 punktów ECTS), w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne: **17 ECTS**
 - Podstawy ekonomii – 3 ECTS
 - Ochrona własności intelektualnej – 3 ECTS
 - Podstawy organizacji i zarządzania – 3 ECTS
 - Język angielski – 8 ECTS

- 7) Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta: **67 ECTS**
- Przedmioty 1S-8S – 32 ECTS
 - Przedmioty 1O-12O – 20 ECTS
 - Praca dyplomowa inżynierska – 15 ECTS
- 8) Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego, którym nie przypisuje się ani efektów uczenia się, ani punktów ECTS - w przypadku studiów stacjonarnych pierwszego stopnia: **60 h**
- 9) w przypadku:
- a. studiów o profilu praktycznym – liczbę punktów ECTS przypisaną do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne,
Nie dotyczy
- b. studiów o profilu ogólnoakademickim – liczbę punktów ECTS przypisaną do zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów oraz liczbę punktów ECTS przypisanych do zajęć przygotowujących studentów do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności:
169 ECTS
169 ECTS
- Przedmioty 1K-22K – 117 ECTS
 - Przedmioty 1S-8S – 32 ECTS
 - Przedmioty 1O-12O – 20 ECTS

4. Opis zasad i formy odbywania praktyk studenckich

Opis zasad i form odbywania praktyk studenckich reguluje Ramowy program praktyki kierunkowej dla kierunku Automatyka i Robotyka dostępny na stronie wydziału <https://el.pcz.pl/pl/student/praktyki-studenckie>

Ramowy program praktyki

Czas trwania praktyki - 4 tygodnie (20 dni roboczych).

Cele praktyki - nabycie następujących umiejętności z dziedziny automatyki i robotyki:

- czytanie i tworzenie dokumentacji technicznej,
- montaż, łączenie aparatury oraz oprzyrządowania,
- instalowanie i konfiguracja oprogramowania,
- projektowanie urządzeń i systemów automatyki,
- obsługa i programowanie robotów mobilnych oraz manipulacyjnych,
- dobór środków technicznych i organizacyjnych do wykonywania zadań w zakresie nowoczesnych systemów automatyki i robotyki.

Dla realizacji ww. celów student powinien w ramach praktyki wykonywać prace o charakterze projektowo-dokumentacyjnym jak również wykonawczym, dotyczące urządzeń oraz systemów automatyki i robotyki.

Zakres programowy praktyki powinien obejmować przynajmniej jeden spośród następujących tematów:

- obsługa i serwis regulatorów przemysłowych,
- obsługa i serwis regulatorów przemysłowych,
- modelowanie i symulacja układów automatyki z wykorzystaniem specjalistycznych przyborników programu Matlab/Simulink,
- projektowanie urządzeń i systemów automatyki dla wybranego procesu technologicznego,
- programowanie robotów manipulacyjnych z wykorzystaniem języka blokowego,

- projektowanie trajektorii ruchu robotów manipulacyjnych przy zastosowaniu symulatora,
- obsługa i programowanie robotów mobilnych,
- projektowanie i wykonanie przemysłowych sieci komunikacyjnych (np. Modbus, Profibus, CC-Link, CANopen, DeviceNet),
- tworzenie aplikacji internetowych do monitoringu i sterowania urządzeniami automatyki,
- archiwizacja i przetwarzanie danych wybranego procesu technologicznego, tworzenie i przechowywanie dokumentacji technicznej.

Szczegółowy program praktyki pozostawia się do uzgodnienia pomiędzy pracodawcą a praktykantem.

5. Harmonogram realizacji programu studiów z podziałem na semestry i lata cyklu kształcenia, z zaznaczeniem modułów podlegających wyborowi przez studenta oraz zakresów studiów

Harmonogram zajęć dla kierunku: AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia stacjonarne inżynierskie

Zakres: 1) AUTOMATYZACJA PROCESÓW 2) PRZEMYSŁOWE SYSTEMY INFORMATYCZNE

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 1					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
1P	Matematyka		2	60	30	30				30	30				6
2P	Fizyka	1	3	90	30	30	30			<u>30</u>	30	30			6
3P	Informatyka		2	60	30		30			30		30			6
1K	Rysunek techniczny		2	45	15		30			15		30			6
1KO	Podstawy ekonomii		1	30	30					30					3
2KO	Ochrona własności intelektualnej		1	15	15					15					3
4KO	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia		1	4	4					4					0
	Razem									154	60	90	0	0	30
	Ogółem w semestrze									304					

Harmonogram zajęć dla kierunku: AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia stacjonarne inżynierskie

Zakres: 1) AUTOMATYZACJA PROCESÓW 2) PRZEMYSŁOWE SYSTEMY INFORMATYCZNE

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 2					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
1P	Matematyka	1	2	60	30	30				<u>30</u>	30				6
2K	Mechanika		2	60	30	30				30	30				6
3K	Podstawy programowania		2	60	30		30			30		30			6
3KO	Podstawy organizacji i zarządzania		2	30	15	15				15	15				3
4K	Inżynieria materiałowa		1	30	30					30					3
5K	Elektrotechnika	1	2	60	30	30				<u>30</u>	30				6
	Razem									165	105	30	0	0	30
	Ogółem w semestrze									300					

Harmonogram zajęć dla kierunku: AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia stacjonarne inżynierskie

Zakres: 1) AUTOMATYZACJA PROCESÓW 2) PRZEMYSŁOWE SYSTEMY INFORMATYCZNE

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 3					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
5K	Elektrotechnika	1	3	75	30	15	30			<u>30</u>	15	30			5
5KO	Język angielski		1	30		30					30				2
6KO	Wychowanie fizyczne		1	30		30					30				0
6K	Metrologia elektryczna		2	60	30		30			30		30			5
7K	Podstawy elektroniki		3	60	15	15	30			15	15	30			4
8K	Technika mikroprocesorowa		2	45	15		30			15		30			4
9K	Podstawy automatyki	1	3	75	30	15	30			<u>30</u>	15	30			5
10K	Maszyny elektryczne		3	75	30	15	30			30	15	30			5
	Razem									150	120	180	0	0	30
	Ogółem w semestrze									450					

Harmonogram zajęć dla kierunku: AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia stacjonarne inżynierskie

Zakres: 1) AUTOMATYZACJA PROCESÓW 2) PRZEMYSŁOWE SYSTEMY INFORMATYCZNE

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 4					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
5KO	Język angielski		1	30		30					30				2
6KO	Wychowanie fizyczne		1	30		30					30				0
6K	Metrologia elektryczna	1	2	45	15		30			<u>15</u>		30			4
11K	Metody numeryczne		2	45	15		30			15		30			3
12K	Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych		1	15	15					15					1
13K	Energoelektronika		3	60	15	15	30			15	15	30			4
14K	Sterowniki mikroprocesorowe		3	60	15		30		15	15		30		15	4
15K	Podstawy robotyki	1	3	75	30	15	30			<u>30</u>	15	30			4
16K	Automatyka napędu elektrycznego		3	60	15		30		15	15		30		15	4
20K	Praktyka	4 tyg		120		120					120				4
	Razem									120	210	180	0	30	30
	Ogółem w semestrze									540					

Harmonogram zajęć dla kierunku: AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia stacjonarne inżynierskie

Zakres: 1) AUTOMATYZACJA PROCESÓW 2) PRZEMYSŁOWE SYSTEMY INFORMATYCZNE

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 5					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
5KO	Język angielski		1	30		30					30				2
17K	Systemy przetwarzania sygnałów		3	60	15		30		15	15		30		15	6
18K	Układy sterowania urządzeń elektrotechnologicznych		2	60	30		30			30		30			6
1_4S	Przedmioty zakresowe	2		240	240					240					16
	Razem									285	30	60	0	15	30
	Ogółem w semestrze									390					

Harmonogram zajęć dla kierunku: AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia stacjonarne inżynierskie

Zakres: 1) AUTOMATYZACJA PROCESÓW 2) PRZEMYSŁOWE SYSTEMY INFORMATYCZNE

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 6					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
5KO	Język angielski		2	30		30					30				2
19K	Rozproszone systemy pomiarowe	1	2	45	15		30			<u>15</u>		30			4
5_8S	Przedmioty zakresowe	2		240	240					240					16
1_12O	Przedmioty obieralne			120	120					120					8
	Razem									375	30	30	0	0	30
Ogółem w semestrze										435					

Harmonogram zajęć dla kierunku: AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia stacjonarne inżynierskie

Zakres: 1) AUTOMATYZACJA PROCESÓW 2) PRZEMYSŁOWE SYSTEMY INFORMATYCZNE

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem					Semestr 7								
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
1_12O	Przedmioty obieralne			180	180					180					12
21K	Seminarium dyplomowe		1	30				30				30		3	
22K	Praca dyplomowa inżynierska													15	
	Razem									180	0	0	30	0	30
Ogółem w semestrze										210					
Ogółem w toku studiów		2629								210					

Harmonogram zajęć dla kierunku: AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia stacjonarne inżynierskie

Zakres: AUTOMATYZACJA PROCESÓW

Przedmioty zakresowe

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 5					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
1S	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów	1	3	60	15		30		15	<u>15</u>		30		15	4
2S	Robotyzacja procesów przemysłowych	1	3	60	15		30		15	<u>15</u>		30		15	4
3S	Pomiary przemysłowe		3	60	15		30		15	15		30		15	4
4S	Modelowanie w mechatronice		3	60	15		30		15	15		30		15	4
	Razem									60	0	120	0	60	16
	Ogółem w semestrze									240					

Harmonogram zajęć dla kierunku: AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia stacjonarne inżynierskie

Zakres: AUTOMATYZACJA PROCESÓW

Przedmioty zakresowe

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 6					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
5S	Napędy w robotyce		3	60	15		30		15	15		30		15	4
6S	Metody diagnostyki procesów	1	3	60	30			15	15	<u>30</u>			15	15	4
7S	Elektroniczne systemy zabezpieczeń		3	60	15		30		15	15		30		15	4
8S	Sterowniki PLC i systemy SCADA	1	3	60	15		30		15	<u>15</u>		30		15	4
	Razem									75	0	90	15	60	16
	Ogółem w semestrze									240					

Harmonogram zajęć dla kierunku: AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia stacjonarne inżynierskie

Zakres: PRZEMYSŁOWE SYSTEMY INFORMATYCZNE

Przedmioty zakresowe

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 5					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
1S	Metody analizy i przetwarzania obrazów		3	60	15		30		15	15		30		15	4
2S	Sterowniki PLC i sytemy SCADA	1	2	60	30		30			<u>30</u>		30			4
3S	Metody statystyczne w systemach przemysłowych	1	3	60	15		30		15	<u>15</u>		30		15	4
4S	Programowanie w języku Python		2	60	30		30			30		30			4
	Razem									90	0	120	0	30	16
	Ogółem w semestrze									240					

Harmonogram zajęć dla kierunku: AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia stacjonarne inżynierskie

Zakres: PRZEMYSŁOWE SYSTEMY INFORMATYCZNE

Przedmioty zakresowe

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 6					
		E	Z	Sh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
5S	Przemysłowe systemy czasu rzeczywistego	1	3	60	15		30		15	<u>15</u>		30		15	4
6S	Metody sztucznej inteligencji w automatyce		3	60	15		30		15	15		30		15	4
7S	Systemy automatyki domowej	1	3	60	15		30		15	<u>15</u>		30		15	4
8S	Modelowanie i symulacje		2	60	30		30			30		30			4
	Razem									75	0	120	0	45	16
	Ogółem w semestrze									240					

Harmonogram zajęć dla kierunku: AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia stacjonarne inżynierskie

Zakres: 1) AUTOMATYZACJA PROCESÓW 2) PRZEMYSŁOWE SYSTEMY INFORMATYCZNE

Przedmioty obieralne

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 6					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
10	Mikromaszyny		2	60	30		30			30		30			4
20	Maszyny elektryczne z komutacją elektroniczną		2	60	30		30			30		30			4
40	Programowanie w językach graficznych		3	60	15		30		15	15		30		15	4
60	Modelowanie rozmyte		2	60	30		30			30		30			4
80	Układy automatycznego sterowania		2	60	30		30			30		30			4
	Razem									135	0	150	0	15	20
	Ogółem w semestrze									300					

Harmonogram zajęć dla kierunku: AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia stacjonarne inżynierskie

Zakres: 1) AUTOMATYZACJA PROCESÓW 2) PRZEMYSŁOWE SYSTEMY INFORMATYCZNE

Przedmioty obieralne

Lp.	Nazwa przedmiotu	Ogółem								Semestr 7					
		E	Z	Σh	W	C	L	S	P	W	C	L	S	P	ECTS
30	Układy energooszczędne		2	60	30		30			30		30			4
50	Kompatybilność elektromagnetyczna		2	60	30		30			30		30			4
70	Oświetlenie przemysłowe		2	60	30		30			30		30			4
90	Programowanie obiektowe		2	60	30		30			30		30			4
100	Projektowanie układów napędowych		3	60	15		30		15	15		30		15	4
110	Uczenie maszynowe		2	60	30		30			30		30			4
120	Termografia komputerowa w automatyce		2	60	30		30			30		30			4
	Razem									195	0	210	0	15	28
Ogółem w semestrze										420					

6. Opis efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka

Poziom i forma kształcenia:	Studia pierwszego stopnia stacjonarne			
Profil kształcenia:	Ogólnoakademicki			
Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 6*)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6**)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich***)
Osoba posiadająca kwalifikacje pierwszego stopnia:				
w zakresie wiedzy				
KAR1A_W01	ma wiedzę w zakresie algebry i analizy matematycznej, rachunku różniczkowego i całkowego, liczb zespolonych i probabilistyki, w tym metod matematycznych i numerycznych niezbędnych do opisu i analizy obiektów i procesów	P6U_W	P6S_WG P6S_KK	P6S_WG

	<p>technicznych, a w szczególności obwodów elektrycznych, elementów elektronicznych i systemów automatyki i robotyki</p>			
KAR1A_W02	<p>ma wiedzę w zakresie mechaniki klasycznej, termodynamiki, fizyki ciała stałego, optyki, fizyki jądrowej, elektryczności i magnetyzmu, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w systemach automatyki i robotyki i ich otoczeniu</p>	P6U_W	<p>P6S_WG P6S_KK</p>	P6S_WG
KAR1A_W03	<p>ma wiedzę dotyczącą budowy i działania sprzętu komputerowego, programowania klasycznego i obiektowego;</p>	P6U_W	<p>P6S_WG P6S_KK</p>	P6S_WG

	<p>programowej obsługi urządzeń w czasie rzeczywistym; stosowania baz danych i technik komputerowych w działalności inżynierskiej</p>			
KAR1A_W04	<p>ma wiedzę w zakresie numerycznego rozwiązywania równań algebraicznych i różniczkowych; stosowania algorytmów numerycznych i narzędzi informatycznych w technice</p>	P6U_W	<p>P6S_WG P6S_KK</p>	P6S_WG
KAR1A_W05	<p>zna układy automatyki, regulacji i sterowania, przetwarzania sygnałów; rozumie problemy stabilności w układach dynamicznych i zna metody ich opisu</p>	P6U_W	<p>P6S_WG P6S_KK</p>	P6S_WG
KAR1A_W06	<p>ma elementarną wiedzę w zakresie</p>	P6U_W	<p>P6S_WG P6S_KK</p>	P6S_WG

	<p>podstaw robotyki, ma wiedzę dotyczącą projektowania prostych robotów, składanych ze standardowych podzespołów, implementacji podstawowego oprogramowania sterującego robotami; projektowania prostych układów sterowania robotami</p>			
KAR1A_W07	<p>zna zasady przedstawiania graficznego elementów i urządzeń automatyki, obwodów i ich połączeń; projektowania komputerowego; czytania dokumentacji technicznej</p>	P6U_W	P6S_WG P6S_KK	P6S_WG
KAR1A_W08	<p>zna szczegółowo teorię obwodów prądu stałego i przemiennego oraz podstawowe prawa</p>	P6U_W	P6S_WG P6S_KK	P6S_WG

	<p>elektrotechniki, rozumie występowanie stanów ustalonych i nieustalonych, zna właściwości elementów obwodów elektrycznych</p>			
KAR1A_W09	<p>ma wiedzę dotyczącą opisu i analizy algorytmów przetwarzania sygnałów ciągłych i dyskretnych w czasie; opisywania systemów liniowych; analizy transmisji sygnałów przez systemy liniowe</p>	P6U_W	P6S_WG P6S_KK	P6S_WG
KAR1A_W10	<p>ma szczegółową wiedzę dotyczącą budowy mikroprocesorów i mikrokontrolerów oraz zasad programowania w językach niskiego i wysokiego poziomu</p>	P6U_W	P6S_WG P6S_KK	P6S_WG
KAR1A_W11	<p>ma uporządkowaną wiedzę z zakresu zasad projektowania eksperymentu i</p>	P6U_W	P6S_WG P6S_KK	P6S_WG

	<p>przeprowadzania badań, dokumentowania wyników pomiarów oraz obliczania niepewności uzyskanych wyników, jednostek miar, a także zasady stosowania aparatury pomiarowej oraz właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych, funkcjonowania systemów pomiarowych oraz metody komunikacji przyrządów i oprogramowania systemów</p>			
KAR1A_W12	<p>zna podstawy teoretyczne działania elementów elektronicznych, sterowanych i niesterowanych elementów energoelektronicznych, analogowych i cyfrowych układów elektronicznych,</p>	P6U_W	<p>P6S_WG P6S_KK</p>	P6S_WG

	układów scalonych			
KAR1A_W13	zna teoretyczne podstawy działania transformatorów, maszyn elektrycznych i urządzeń napędowych, zna zasady projektowania i modelowania układów napędowych i ich aplikacji przemysłowych	P6U_W	P6S_WG P6S_KK	P6S_WG
KAR1A_W14	ma wiedzę w zakresie modelowania i analizy urządzeń mechatronicznych pod kątem ich budowy i rodzaju sprzężeń wewnętrznych; optymalnego doboru parametrów geometrycznych urządzeń mechatronicznych i mechanicznych w kontekście założonej wytrzymałości oraz trwałości ich konstrukcji	P6U_W	P6S_WG P6S_KK	P6S_WG

KAR1A_W15	orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych automatyki i robotyki, pozyskuje wiedzę w języku polskim i angielskim na poziomie biegłości B2	P6U_W	P6S_WG P6S_KK	P6S_WG
KAR1A_W16	ma elementarną wiedzę na temat cyklu życia maszyn, urządzeń i systemów elektrycznych	P6U_W	P6S_WG P6S_KK	P6S_WG
KAR1A_W17	zna budowę i zasady funkcjonowania urządzeń elektrotechnologicznych	P6U_W	P6S_WG P6S_KK	P6S_WG
KAR1A_W18	ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	P6U_W	P6S_WK P6S_KK P6S_KR	P6S_WK

	obowiązujące w przemyśle elektrotechnicznym; zna problem wpływu energii elektromagnetycznej i urządzeń elektrycznych na infrastrukturę oraz środowisko			
KAR1A_W19	ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej	P6U_W	P6S_WK P6S_KK	P6S_WK
KAR1A_W20	ma elementarną wiedzę w zakresie prawa autorskiego i ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego	P6U_W	P6S_WK P6S_KK P6S_KR	P6S_WK
KAR1A_W21	posiada podstawową wiedzę dotyczącą tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości z uwzględnieniem uwarunkowań działalności inżynierskiej	P6U_W	P6S_WK P6S_KK P6S_KO	P6S_WK
w zakresie umiejętności				

KAR1A_U01	<p>potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł (w wersji drukowanej i elektronicznej), także w języku angielskim w zakresie elektrotechniki; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadnić opinie</p>	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
KAR1A_U02	<p>potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym związanym z automatyką i robotyką oraz w innych środowiskach, w tym potrafi korzystać z różnych narzędzi komunikacji</p>	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW

	elektronicznej, efektywnie wykorzystywać platformy, fora i panele dyskusyjne do porozumiewania się, wyrażania swoich opinii i uwag			
KAR1A_U03	potrafi przygotować (w języku polskim i angielskim na poziomie biegłości B2) dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu realizacji zadania inżynierskiego	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
KAR1A_U04	potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną poświęconą zagadnieniom związanym z realizacją zadania inżynierskiego	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO	P6S_UW
KAR1A_U05	ma umiejętności samokształcenia się w celu podnoszenia swoich kompetencji	P6U_U	P6S_UW P6S_UU	P6S_UW
KAR1A_U06	ma umiejętności posługiwania się językiem	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW

	angielskim w stopniu umożliwiającym porozumiewanie się, a także czytanie ze zrozumieniem dokumentacji technicznej, kart katalogowych, instrukcji obsługi urządzeń automatyki i robotyki			
KAR1A_U07	potrafi zastosować równania różniczkowe i całkowe oraz liczby zespolone do opisu zjawisk w automatyce i robotyce oraz analitycznie rozwiązywać równania algebraiczne i różniczkowe w celu przeprowadzenia analizy działania układów automatyki	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW
KAR1A_U08	potrafi zastosować metody numeryczne do rozwiązania zadania z zakresu	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW

	działania obwodu lub układu automatyki i robotyki oraz wykorzystać odpowiednie narzędzie informatyczne			
KAR1A_U09	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary symulacyjne komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW
KAR1A_U10	potrafi analizować działanie elementów stosowanych w systemach automatyki i robotyki	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW
KAR1A_U11	potrafi zamodelować (przy wykorzystaniu narzędzi informatycznych) i zaprojektować system automatyki, dobrać odpowiednie elementy i przeprowadzić	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW

	<p>badania jego funkcjonowania, umie formułować zadania optymalizacyjne, posługiwać się wybranymi algorytmami; analizy i interpretacji rozwiązań</p>			
KAR1A_U12	<p>umie zaprojektować układ prostego robota, złożonego ze standardowych podzespołów, oraz dokonać implementacji podstawowego oprogramowania sterującego robotami wraz z zaprojektowaniem prostych układów sterowania robotami</p>	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW
KAR1A_U13	<p>potrafi przeprowadzić analizę funkcjonowania systemu automatyki oraz wykonać obliczenia wydajności systemu w</p>	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW

	warunkach eksploatacyjnych			
KAR1A_U14	potrafi dokonać analizy ekonomicznej zaprojektowanego systemu automatyki	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW
KAR1A_U15	potrafi dobrać i zestawić aparaturę pomiarowo-sterującą do wykonania określonego badania, opracować wyniki pomiarów i przeprowadzić analizę uzyskanych wyników, w tym oszacować niepewność	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW
KAR1A_U16	potrafi zestawić system pomiarowo-sterujący złożony z kontrolera (komputera), przyrządów i układów akwizycji, potrafi wykorzystać zintegrowane środowisko programistyczne do przygotowania aplikacji do akwizycji,	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW

	wizualizacji i analizy uzyskanych wyników			
KAR1A_U17	potrafi zaprojektować układ napędowy z wykorzystaniem przekształtników, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW
KAR1A_U18	potrafi dobrać i obsługiwać maszyny elektryczne i transformatory, jako elementy systemów automatyki przy zachowaniu zasad bezpieczeństwa	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW
KAR1A_U19	potrafi przeprowadzić analizę funkcjonowania elektroenergetycznych układów zasilania systemów automatyki oraz wykonać obliczenia jego wydajności w warunkach eksploatacyjnych	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW
KAR1A_U20	potrafi dokonać doboru	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW

	<p>mikroprocesorów i mikrokontrolerów dla potrzeb automatyki i robotyki; projektowania układów mikroprocesorowych pod kątem zastosowań przemysłowych</p>			
KAR1A_U21	<p>potrafi zaprojektować system mikroprocesorowy do zadań z zakresu sterowania, kontroli lub pomiarów i napisać prostą aplikację</p>	P6U_U	<p>P6S_UW P6S_UO</p>	P6S_UW
KAR1A_U22	<p>potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie układów i systemów automatyki - dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne</p>	P6U_U	<p>P6S_UW P6S_UO P6S_KO</p>	P6S_UW

KAR1A_U23	stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	P6U_U	P6S_UW P6S_KO	P6S_UW
KAR1A_U24	potrafi opracować i zrealizować rozwiązanie inżyniersko-techniczne skierowane na stworzenie wysokoefektywnego i ekonomicznego układu sterowania	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	
KAR1A_U25	potrafi sprawdzić konfigurację systemów i układów automatyki i działania zabezpieczeń	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW
KAR1A_U26	potrafi zaprojektować i dobrać urządzenia w systemach automatyki i robotyki	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW
KAR1A_U27	potrafi rozwiązywać problemy dotyczące gospodarki elektroenergetycznej w tym w zakresie odnawialnych źródeł energii	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW
KAR1A_U28	potrafi konfigurować i	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW

	obsługiwać urządzenia i systemy pomiarowo – sterujące i zabezpieczeń w procesach przemysłowych			
w zakresie kompetencji społecznych				
KAR1A_K01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób	P6U_K	P6S_KK P6S_KO	
KAR1A_K02	ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P6U_K	P6S_KO P6S_KR	
KAR1A_K03	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	P6U_K	P6S_KO P6S_KR	
KAR1A_K04	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji	P6U_K	P6S_KO P6S_KR	

	określonego przez siebie lub innych zadania			
KAR1A_K05	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	P6U_K	P6S_KO P6S_KR	
KAR1A_K06	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6U_K	P6S_KO P6S_KR	
KAR1A_K07	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób	P6U_K	P6S_KO P6S_KR	

	powszechnie zrozumiały			
--	---------------------------	--	--	--

*) Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 6, zawartej w załączniku do Ustawy z dnia 22 grudnia 2015r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji.

***) Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6, zawartej w załączniku do Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6 - 8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

****) Dotyczy wyłącznie kierunków studiów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich – symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich, zawartej w załączniku do Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

7. Matryca pokrycia efektów uczenia się (zamierzone efekty uczenia się dla wszystkich zajęć ujętych w planie studiów, w których osiągnany jest efekt kierunkowy)

Matryca pokrycia efektów uczenia się: Przedmioty: 1P – 3KO

	1P	2P	3P	1K	1KO	2KO	2K	3K	3KO
KAR1A_W01	X								
KAR1A_W02		X					X		
KAR1A_W03			X					X	
KAR1A_W04									
KAR1A_W05									
KAR1A_W06									
KAR1A_W07		X		X					
KAR1A_W08									
KAR1A_W09									
KAR1A_W10									
KAR1A_W11		X							
KAR1A_W12									
KAR1A_W13									
KAR1A_W14							X		
KAR1A_W15									
KAR1A_W16									
KAR1A_W17									
KAR1A_W18						X			
KAR1A_W19					X				X
KAR1A_W20						X			
KAR1A_W21									X
KAR1A_U01									
KAR1A_U02									
KAR1A_U03									
KAR1A_U04									
KAR1A_U05	X				X				
KAR1A_U06									

Matryca pokrycia efektów uczenia się: Przedmioty: 1P – 3KO

	1P	2P	3P	1K	1KO	2KO	2K	3K	3KO
KAR1A_U07									
KAR1A_U08									
KAR1A_U09		X							
KAR1A_U10							X		
KAR1A_U11				X					
KAR1A_U12									
KAR1A_U13									
KAR1A_U14					X				
KAR1A_U15		X							
KAR1A_U16									
KAR1A_U17									
KAR1A_U18									
KAR1A_U19									
KAR1A_U20									
KAR1A_U21									
KAR1A_U22						X			X
KAR1A_U23		X							
KAR1A_U24									
KAR1A_U25									
KAR1A_U26									
KAR1A_U27									
KAR1A_U28									
KAR1A_K01					X				X
KAR1A_K02						X			
KAR1A_K03	X	X							X
KAR1A_K04		X		X					X
KAR1A_K05									
KAR1A_K06					X				
KAR1A_K07									

Matryca pokrycia efektów uczenia się: Przedmioty: 4K – 13K

	4K	5K	5KO	6KO	6K	7K	8K	9K	10K	11K	12K	13K
KAR1A_W01	X											
KAR1A_W02	X							X				
KAR1A_W03												
KAR1A_W04										X		
KAR1A_W05								X				
KAR1A_W06												
KAR1A_W07												
KAR1A_W08		X										
KAR1A_W09								X				
KAR1A_W10							X					
KAR1A_W11					X							
KAR1A_W12						X						X
KAR1A_W13									X			
KAR1A_W14												
KAR1A_W15	X							X				
KAR1A_W16												
KAR1A_W17												
KAR1A_W18											X	
KAR1A_W19												
KAR1A_W20												
KAR1A_W21												
KAR1A_U01	X		X		X			X	X			
KAR1A_U02								X				
KAR1A_U03			X									
KAR1A_U04					X							
KAR1A_U05	X											
KAR1A_U06			X									

Matryca pokrycia efektów uczenia się: Przedmioty: 4K – 13K

	4K	5K	5KO	6KO	6K	7K	8K	9K	10K	11K	12K	13K
KAR1A_U07								X				
KAR1A_U08		X						X		X		
KAR1A_U09					X				X			X
KAR1A_U10												
KAR1A_U11								X				
KAR1A_U12												
KAR1A_U13												
KAR1A_U14												
KAR1A_U15					X	X			X			X
KAR1A_U16												
KAR1A_U17												
KAR1A_U18												
KAR1A_U19												
KAR1A_U20								X				
KAR1A_U21								X				
KAR1A_U22												
KAR1A_U23											X	
KAR1A_U24												
KAR1A_U25												
KAR1A_U26												X
KAR1A_U27												
KAR1A_U28												
KAR1A_K01				X								
KAR1A_K02												
KAR1A_K03				X	X	X	X	X	X			
KAR1A_K04								X				
KAR1A_K05												
KAR1A_K06												
KAR1A_K07												

Matryca pokrycia efektów uczenia się: Przedmioty: 14K – 22K

	14K	15K	16K	17K	18K	19K	20K	21K	22K
KAR1A_W01					X				
KAR1A_W02					X	X			
KAR1A_W03	X			X		X			
KAR1A_W04		X			X				
KAR1A_W05	X		X	X					
KAR1A_W06		X					X		
KAR1A_W07									
KAR1A_W08					X				
KAR1A_W09	X								
KAR1A_W10	X								
KAR1A_W11				X		X			
KAR1A_W12					X				
KAR1A_W13			X						
KAR1A_W14		X							
KAR1A_W15	X	X	X			X	X		
KAR1A_W16									
KAR1A_W17					X	X			
KAR1A_W18							X		
KAR1A_W19									
KAR1A_W20									
KAR1A_W21									
KAR1A_U01		X					X	X	X
KAR1A_U02									
KAR1A_U03				X			X	X	X
KAR1A_U04								X	X
KAR1A_U05						X			
KAR1A_U06						X	X		

Matryca pokrycia efektów uczenia się: Przedmioty: 14K – 22K

	14K	15K	16K	17K	18K	19K	20K	21K	22K
KAR1A_U07									
KAR1A_U08									
KAR1A_U09			X	X		X			
KAR1A_U10		X							
KAR1A_U11									
KAR1A_U12		X							
KAR1A_U13									
KAR1A_U14									
KAR1A_U15			X						
KAR1A_U16				X					
KAR1A_U17									
KAR1A_U18									
KAR1A_U19									
KAR1A_U20									
KAR1A_U21	X								
KAR1A_U22									
KAR1A_U23									
KAR1A_U24									
KAR1A_U25									
KAR1A_U26		X							
KAR1A_U27									
KAR1A_U28	X								
KAR1A_K01		X							
KAR1A_K02		X							
KAR1A_K03		X	X						
KAR1A_K04		X							
KAR1A_K05									
KAR1A_K06						X			
KAR1A_K07								X	

Matryca pokrycia efektów uczenia się: Przedmioty: 1S AP – 4S PSI

	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S	1S	2S	3S	4S
	AP	AP	AP	AP	AP	AP	AP	AP	PSI	PSI	PSI	PSI
KAR1A_W01												
KAR1A_W02												
KAR1A_W03		X		X								X
KAR1A_W04	X			X								
KAR1A_W05				X				X		X		
KAR1A_W06		X			X							
KAR1A_W07												
KAR1A_W08				X								
KAR1A_W09	X								X		X	
KAR1A_W10	X											
KAR1A_W11			X									
KAR1A_W12							X					
KAR1A_W13					X							
KAR1A_W14		X		X								
KAR1A_W15		X						X	X	X		
KAR1A_W16			X			X	X					
KAR1A_W17			X									
KAR1A_W18			X									
KAR1A_W19												
KAR1A_W20												
KAR1A_W21												
KAR1A_U01	X	X	X	X		X	X					
KAR1A_U02												
KAR1A_U03		X	X	X					X			
KAR1A_U04						X						
KAR1A_U05				X			X					
KAR1A_U06	X											

Matryca pokrycia efektów uczenia się: Przedmioty: 1S AP – 4S PSI

	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S	1S	2S	3S	4S
	AP	AP	AP	AP	AP	AP	AP	AP	PSI	PSI	PSI	PSI
KAR1A_U07				X								
KAR1A_U08				X								
KAR1A_U09	X	X	X	X		X						
KAR1A_U10		X		X			X	X	X	X	X	
KAR1A_U11				X				X		X		
KAR1A_U12		X										
KAR1A_U13												
KAR1A_U14												
KAR1A_U15			X									
KAR1A_U16	X								X			X
KAR1A_U17					X							
KAR1A_U18												
KAR1A_U19												
KAR1A_U20												
KAR1A_U21												
KAR1A_U22												
KAR1A_U23			X									
KAR1A_U24		X										
KAR1A_U25												
KAR1A_U26												
KAR1A_U27												
KAR1A_U28		X										
KAR1A_K01	X						X					
KAR1A_K02			X									
KAR1A_K03	X	X	X				X					
KAR1A_K04	X						X					
KAR1A_K05			X									
KAR1A_K06												
KAR1A_K07												

Matryca pokrycia efektów uczenia się: Przedmioty: 5S PSI – 5O

	5S	6S	7S	8S	1O	2O	3O	4O	5O
	PSI	PSI	PSI	PSI					
KAR1A_W01							X		X
KAR1A_W02							X		X
KAR1A_W03	X	X		X			X		
KAR1A_W04				X					
KAR1A_W05			X			X			
KAR1A_W06									
KAR1A_W07			X	X			X		
KAR1A_W08									X
KAR1A_W09									
KAR1A_W10									
KAR1A_W11									
KAR1A_W12					X	X			
KAR1A_W13					X	X			
KAR1A_W14				X	X				
KAR1A_W15			X					X	
KAR1A_W16								X	
KAR1A_W17									
KAR1A_W18									
KAR1A_W19									
KAR1A_W20									
KAR1A_W21									
KAR1A_U01		X	X		X		X		
KAR1A_U02									
KAR1A_U03	X	X	X						
KAR1A_U04									
KAR1A_U05			X				X		
KAR1A_U06									

Matryca pokrycia efektów uczenia się: Przedmioty: 5S PSI – 5O

	5S	6S	7S	8S	10	20	30	40	5O
	PSI	PSI	PSI	PSI					
KAR1A_U07									
KAR1A_U08				X				X	
KAR1A_U09				X					
KAR1A_U10			X	X					
KAR1A_U11		X		X					
KAR1A_U12									
KAR1A_U13								X	
KAR1A_U14									
KAR1A_U15									
KAR1A_U16					X				
KAR1A_U17					X				
KAR1A_U18						X			
KAR1A_U19								X	
KAR1A_U20									
KAR1A_U21			X						
KAR1A_U22			X						
KAR1A_U23								X	
KAR1A_U24									
KAR1A_U25			X					X	
KAR1A_U26			X						
KAR1A_U27							X		
KAR1A_U28									
KAR1A_K01		X	X						
KAR1A_K02								X	
KAR1A_K03			X						
KAR1A_K04									
KAR1A_K05									
KAR1A_K06									
KAR1A_K07									

Matryca pokrycia efektów uczenia się: Przedmioty: 6O – 12O

	6O	7O	8O	9O	10O	11O	12O
KAR1A_W01							
KAR1A_W02							X
KAR1A_W03				X		X	X
KAR1A_W04							
KAR1A_W05	X		X				
KAR1A_W06							
KAR1A_W07							
KAR1A_W08							
KAR1A_W09							
KAR1A_W10							
KAR1A_W11							X
KAR1A_W12					X		
KAR1A_W13					X		
KAR1A_W14							
KAR1A_W15			X				X
KAR1A_W16		X					
KAR1A_W17							X
KAR1A_W18							
KAR1A_W19							
KAR1A_W20							
KAR1A_W21							
KAR1A_U01		X		X		X	
KAR1A_U02							
KAR1A_U03		X				X	
KAR1A_U04							
KAR1A_U05							X
KAR1A_U06							X

Matryca pokrycia efektów uczenia się: Przedmioty: 6O – 12O

	6O	7O	8O	9O	10O	11O	12O
KAR1A_U07							
KAR1A_U08	X						
KAR1A_U09	X	X		X			X
KAR1A_U10							
KAR1A_U11					X	X	
KAR1A_U12							
KAR1A_U13							
KAR1A_U14							
KAR1A_U15		X			X		
KAR1A_U16			X				
KAR1A_U17					X		
KAR1A_U18							
KAR1A_U19							
KAR1A_U20							
KAR1A_U21			X				
KAR1A_U22							
KAR1A_U23							
KAR1A_U24							
KAR1A_U25							
KAR1A_U26			X				
KAR1A_U27							
KAR1A_U28							
KAR1A_K01						X	
KAR1A_K02							
KAR1A_K03		X					
KAR1A_K04							
KAR1A_K05							
KAR1A_K06		X					X
KAR1A_K07							

8. Zajęcia lub grupy zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia, wraz z przypisaniem do nich efektów uczenia się i treści programowych zapewniających uzyskanie tych efektów, tj. opis zajęć w postaci sylabusów

Opis zajęć w postaci sylabusów poszczególnych przedmiotów zawierają:

Treści programowe przedmiotów - studia stacjonarne

9. Warunki ukończenia studiów

- Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów: **210 ECTS**
- Obrona pracy dyplomowej: **TAK**

**Treści programowe przedmiotów - studia
stacjonarne**

AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia stacjonarne

Przedmioty podstawowe
i kształcenia ogólnego

Nazwa przedmiotu						
Matematyka Mathematics						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka					1P_AS1_M	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		
Obowiązkowy	1	stacjonarne		Polski		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
Liczba godzin w semestrze		30	30	0	0	0
Liczba punktów ECTS						
6						
Koordinator	Dr Jowita Rychlewska, jowita.rychlewska@im.pcz.pl					
Prowadzący	Dr Jowita Rychlewska, jowita.rychlewska@im.pcz.pl Dr Katarzyna Freus, katarzyna.freus@im.pcz.pl Dr Lena Łacińska, lena.lacinska@im.pcz.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie studentom wiedzy z podstawowych zagadnień rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz algebry.
C2.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności rozwiązywania zadań z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz algebry.
C3.	Wskazanie zastosowań wykładanej teorii w wybranych zagadnieniach fizyki i techniki.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z zakresu matematyki na poziomie szkoły średniej.
2.	Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w szczególności z podręczników oraz zbiorów zadań (w wersji drukowanej i elektronicznej).
3.	Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

Efekty uczenia się

EU1.	Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną z wybranych działów analizy matematycznej i algebry w zakresie treści prezentowanych na wykładach.
EU2.	Student potrafi rozwiązywać zadania z wybranych działów analizy matematycznej i algebry.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Funkcja jednej zmiennej i jej własności.	2
W2 – Ciągi liczbowe.	2
W3 – Szeregi liczbowe.	2
W4 – Granica właściwa i niewłaściwa funkcji w punkcie i w nieskończoności. Asymptoty funkcji.	2
W5 – Ciągłość funkcji i pochodna funkcji jednej zmiennej.	2
W6 – Twierdzenia o funkcjach różniczkowalnych i ich zastosowania.	2
W7 – Badanie przebiegu zmienności funkcji.	2
W8, 9 – Całka nieoznaczona.	4
W10 – Całka oznaczona.	2
W11 - Całki niewłaściwe I i II rodzaju.	2
W12 – Zastosowania całki oznaczonej.	2
W13, 14 – Liczby zespolone.	4
W15 – Macierze i wyznaczniki.	2
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Wyznaczanie dziedziny funkcji jednej zmiennej, badanie własności funkcji.	2
C2 – Badanie monotoniczności ciągów, obliczanie granic ciągów.	2
C3 - Badanie zbieżności szeregów liczbowych.	2
C4 – Obliczanie granic funkcji w punkcie i w nieskończoności, wyznaczanie asymptot funkcji.	2
C5, C6 – Badanie ciągłości funkcji w punkcie i w przedziale. Wyznaczanie pochodnej funkcji. Zastosowanie twierdzeń o funkcjach różniczkowalnych.	4
C7 – Badanie przebiegu zmienności funkcji.	2
C8 – Kolokwium nr 1.	2

C9, C10 – Całka nieoznaczona.	4
C11 – Całka oznaczona.	2
C12 - Zastosowania całki oznaczonej. Całki niewłaściwe.	2
C13,C14 – Liczby zespolone.	4
C15 – Kolokwium nr 2. Macierze i wyznaczniki.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna
2.	Tablica klasyczna lub interaktywna
3.	Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / ćwiczenia - zaliczenie

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1.	Ocena przygotowania do ćwiczeń
F2.	Ocena umiejętności zastosowania zdobytej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań
F3.	Ocena aktywności podczas zajęć
P1.	Zaliczenie na ocenę – kolokwia
P2.	Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – test

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	40
Przygotowanie do zajęć	25
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	25
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	–
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	150 / 6 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	W. Żakowski, G. Decewicz, Matematyka, cz. 1, WNT, Warszawa 2010
2.	R. Leitner, Zarys matematyki wyższej, cz. 1, 2 WNT, Warszawa 1995

3. M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2003
4. M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2003
5. T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2003
6. T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2003
7. W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, cz. 1, PWN, Warszawa 2005
8. W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, cz. 2, WNT, Warszawa 2009
9. G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, tom 1 i 2, PWN Warszawa 1997
10. W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, cz. IA, IB, PWN, Warszawa 1995

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W01	C1, C3	wykład	1, 2	P2
EU2	KAR1A_W01, KAR1A_U05, KAR1A_K03	C2, C3	ćwiczenia	2	F1, F2, F3, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną z wybranych działów analizy matematycznej i algebry w zakresie treści prezentowanych na wykładach.
2	Student nie opanował nawet częściowo wiedzy teoretycznej z zakresu analizy matematycznej i algebry.
3	Student opanował częściowo wiedzę teoretyczną z wybranych działów analizy matematycznej i algebry w zakresie treści prezentowanych na wykładach. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, ale nie zawsze rozumie ich sens.
3.5	Student opanował wiedzę teoretyczną z wybranych działów analizy matematycznej i algebry w zakresie treści prezentowanych na wykładach. Zna podstawowe definicje

	i twierdzenia, ale nie zawsze rozumie ich sens.
4	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną z wybranych działów analizy matematycznej i algebry w zakresie treści prezentowanych na wykładach. Zna podstawowe definicje i twierdzenia i rozumie ich sens.
4.5	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną z wybranych działów analizy matematycznej i algebry w zakresie treści prezentowanych na wykładach. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, rozumie ich sens, ale nie zawsze potrafi podać przykłady ich zastosowań.
5	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną obejmującą materiał z dziedziny analizy matematycznej i algebry prezentowany na wykładzie. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, rozumie ich sens oraz potrafi podać przykłady ich zastosowania.
EU2	Student potrafi rozwiązywać zadania z wybranych działów analizy matematycznej i algebry.
2	Student nie potrafi zastosować poznanej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania elementarnych zadań z wybranych działów analizy matematycznej i algebry.
3	Student w stopniu dostatecznym opanował umiejętność rozwiązywania elementarnych zadań.
3.5	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań podstawowych. Ma kłopoty z zadaniami bardziej złożonymi.
4	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną do rozwiązywania różnorodnych zadań o podwyższonym stopniu trudności.
4.5	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną oraz wykorzystywać zaprezentowane w trakcie zajęć narzędzia i metody do rozwiązywania postawionych problemów z analizy matematycznej oraz algebry. Niekiedy ma kłopoty z interpretacją wyników.
5	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną oraz wykorzystywać wszystkie zaprezentowane w trakcie zajęć narzędzia i metody do rozwiązywania postawionych problemów z analizy matematycznej oraz algebry. Potrafi zinterpretować otrzymane wyniki.

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					
Matematyka Mathematics					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Automatyka i Robotyka					1P_AS1_M
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	
Obowiązkowy	1	stacjonarne		Polski	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem. Proj.
Liczba godzin w semestrze		30E	30	0	0 0
					Liczba punktów ECTS
					6
Koordinator	Dr Jowita Rychlewska, jowita.rychlewska@im.pcz.pl				
Prowadzący	Dr Jowita Rychlewska, jowita.rychlewska@im.pcz.pl Dr Katarzyna Freus, katarzyna.freus@im.pcz.pl Dr Lena Łacińska, lena.lacinska@im.pcz.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami z zakresu algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, równaniami różniczkowymi zwyczajnymi oraz teorią szeregów potęgowych i trygonometrycznych i elementami probabilistyki.
C2.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności rozwiązywania zadań z algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, teorii szeregów, elementów probabilistyki oraz rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.
C3.	Wskazanie zastosowań wykładanej teorii w wybranych zagadnieniach fizyki i techniki.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z matematyki z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej.
2.	Wiedza z matematyki z zakresu szkoły średniej.

3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, w szczególności z podręczników oraz zbiorów zadań (w wersji drukowanej i elektronicznej).

Efekty uczenia się

- EU1. Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną z algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, teorii szeregów oraz równań różniczkowych zwyczajnych i elementów probablistyki w zakresie treści prezentowanych na wykładach.
- EU2. Student posiada umiejętność rozwiązywania zadań z zakresu algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych. Student umie rozwiązywać wybrane typy równań różniczkowych zwyczajnych, potrafi rozwiązywać wybrane zagadnienia z teorii szeregów i probablistyki.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Układy równań liniowych.	2
W2 – Elementy rachunku wektorowego i geometrii analitycznej.	2
W3 – Funkcje dwóch i trzech zmiennych. Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych.	2
W4 – Zastosowania rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych.	2
W5, W6 – Całka podwójna i jej zastosowania.	3
W6, W7 – Całka potrójna i jej zastosowania.	3
W8 – Całka krzywoliniowa.	2
W9 – Równania różniczkowe pierwszego rzędu (o rozdzielonych zmiennych, liniowe, Bernoulliego).	2
W10 – Równania różniczkowe drugiego rzędu.	2
W11 – Równania różniczkowe liniowe rzędu n.	2
W12 – Układy równań różniczkowych.	2
W13 – Transformacja Laplace'a i jej zastosowanie do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i układów równań różniczkowych.	2
W14 – Szeregi funkcyjne – potęgowe i Fouriera.	2
W15 – Elementy probablistyki.	2
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Rozwiązywanie układów równań liniowych.	2
C2 – Elementy rachunku wektorowego i geometrii analitycznej.	2
C3 – Wyznaczanie dziedziny funkcji dwóch i trzech zmiennych, pochodne cząstkowe funkcji wielu zmiennych	2
C4 – Wyznaczanie ekstremów lokalnych funkcji dwóch zmiennych.	2
C5, C6 – Całka podwójna i jej zastosowania.	3
C6, C7 – Całka potrójna i jej zastosowania.	3
C8 – Całka krzywoliniowa.	2
C9 – Kolokwium nr 1.	2
C10 – Rozwiązywanie równań różniczkowych pierwszego rzędu (o rozdzielonych zmiennych, liniowe, Bernoulliego).	2
C11 – Rozwiązywanie równań różniczkowych drugiego rzędu.	2
C12 – Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych rzędu n.	2
C13 – Rozwiązywanie układów równań różniczkowych. Transformacja Laplace'a i jej zastosowania.	2
C14 – Szeregi funkcyjne.	2
C15 – Kolokwium nr 2. Elementy probabilistyki.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna
2.	Tablica klasyczna lub interaktywna
3.	Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / ćwiczenia - zaliczenie / egzamin

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1.	Ocena przygotowania do ćwiczeń
F2.	Ocena umiejętności zastosowania zdobytej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań
F3.	Ocena aktywności podczas zajęć
P1.	Zaliczenie na ocenę – kolokwia
P2.	Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – egzamin

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	40
Przygotowanie do zajęć	25
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	25
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	–
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	150 / 6 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, cz. 2, WNT, Warszawa 2009
2.	R. Leitner, Zarys matematyki wyższej, cz. 2, 3 WNT, Warszawa 1995
3.	W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, cz. 2, PWN, Warszawa 2005
4.	W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka, cz. 4, WNT, Warszawa 1995
5.	T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2003
6.	T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2003
7.	M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2002
8.	M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2004
9.	G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, tom 2 i 3, PWN Warszawa 1997
10.	W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, cz. IA, IB, PWN, Warszawa 1995

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W01	C1, C3	Wykład	1, 2	P2

EU2	KAR1A_W01, KAR1A_U05, KAR1A_K03	C2, C3	Ćwiczenia	2	F1, F2, F3, P1
-----	------------------------------------	--------	-----------	---	-------------------

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną z algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, teorii szeregów oraz równań różniczkowych zwyczajnych i elementów probabilistyki w zakresie treści prezentowanych na wykładach.
2	Student nie opanował nawet częściowo wiedzy teoretycznej z zakresu algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów i równań różniczkowych zwyczajnych oraz probabilistyki, która została zaprezentowana na wykładach.
3	Student opanował częściowo wiedzę teoretyczną z algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów i równań różniczkowych zwyczajnych oraz probabilistyki. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, ale nie zawsze rozumie ich sens.
3.5	Student opanował wiedzę teoretyczną z algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów i równań różniczkowych zwyczajnych oraz probabilistyki w zakresie treści prezentowanych na wykładach. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, ale nie zawsze rozumie ich sens.
4	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną z algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów i równań różniczkowych zwyczajnych oraz probabilistyki. Zna podstawowe definicje i twierdzenia i rozumie ich sens.
4.5	Student dobrze opanował wiedzę teoretyczną z algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów i równań różniczkowych zwyczajnych oraz probabilistyki w zakresie treści prezentowanych na wykładach. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, rozumie ich sens, ale nie zawsze potrafi podać przykłady ich zastosowań.
5	Student bardzo dobrze opanował wiedzę teoretyczną obejmującą materiał z algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów i równań różniczkowych zwyczajnych oraz probabilistyki prezentowany na wykładzie. Zna podstawowe definicje i twierdzenia, rozumie ich sens oraz potrafi

	podać przykłady ich zastosowania.
EU2	Student posiada umiejętność rozwiązywania zadań z zakresu algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych. Student umie rozwiązywać wybrane typy równań różniczkowych zwyczajnych, potrafi rozwiązywać wybrane zagadnienia z teorii szeregów i probabilistyki.
2	Student nie potrafi zastosować poznanej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania elementarnych zadań z algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów i równań różniczkowych zwyczajnych oraz probabilistyki.
3	Student w stopniu dostatecznym opanował umiejętność rozwiązywania elementarnych zadań.
3.5	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań podstawowych. Ma kłopoty z zadaniami bardziej złożonymi.
4	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną do rozwiązywania różnorodnych zadań o podwyższonym stopniu trudności.
4.5	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną oraz wykorzystywać zaprezentowane w trakcie zajęć narzędzia i metody do rozwiązywania postawionych problemów z algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów i równań różniczkowych zwyczajnych oraz probabilistyki. Niekiedy ma kłopoty z interpretacją wyników.
5	Student potrafi zastosować poznaną wiedzę teoretyczną oraz wykorzystywać wszystkie zaprezentowane w trakcie zajęć narzędzia i metody do rozwiązywania postawionych problemów z algebry, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych, z teorii szeregów i równań różniczkowych zwyczajnych oraz probabilistyki. Potrafi zinterpretować otrzymane wyniki.

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							
Fizyka Physics							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					2P_AS1_F		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	1	1		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30E	30	30	0	0	6
Koordynator	Dr hab. Katarzyna Oźga, prof. P.Cz., katarzyna.ozga@pcz.pl						
Prowadzący	Dr hab. Katarzyna Oźga, prof. P.Cz., katarzyna.ozga@pcz.pl Dr inż. Jarosław Jędryka, jaroslaw.jedryka@pcz.pl Dr Piotr Rakus, piotr.rakus@pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z fizyki ogólnej.
C2.	Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami i prawami fizyki ogólnej wysapującymi w ich otoczeniu w zakresie obejmowanym wykładem oraz teoretycznymi podstawami ćwiczeń laboratoryjnych.
C3.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności stosowania wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań z danego działu fizyki. W szczególności zawiera się w tym opanowanie przydatnej nie tylko w tym przedmiocie metodyki rozwiązywania problemów polegającej na redukcji do prostego modelu umożliwiającej zastosowanie podstawowych praw i zasad.
C4.	Nabycie przez studentów biegłości w posługiwaniu się jednostkami miar wielkości fizycznych z układu SI.
C5.	Zapoznanie studentów z metodami pomiarowymi fizyki ogólnej służącymi do wyznaczania określonych parametrów i stałych fizycznych w ramach tematyki wykładów oraz teoretycznych podstaw eksperymentów laboratoryjnych.

C6.	Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności obsługi przyrządów pomiarowych, umiejętności zestawiania aparatury pomiarowej i planowania przebiegu eksperymentu fizycznego.
C7.	Nabycie przez studentów umiejętności rejestracji, opracowania i dyskusji wyników pomiarowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z zakresu podstaw fizyki objętej programem nauczania w szkole średniej.
2.	Wiedza z analizy matematycznej z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego, która wyprzedza w czasie kurs semestralny z laboratorium fizyki (konkretnie do oszacowania niepewności pomiarowych wielkości mierzonych pośrednio).
3.	Umiejętność płynnego stosowania aparatu matematycznego objętego programem nauczania w szkole średniej.
4.	Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.
5.	Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
6.	Umiejętność obsługi komputera oraz niektórych programów graficznych w celu wyznaczenia współczynników regresji liniowej oraz wykresów podstawowych funkcji matematycznych.

Efekty kształcenia	
Eu1.	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia, zasady, prawa fizyki ogólnej oraz podstawowe zjawiska i procesy fizyczne zachodzące w jego otoczeniu w zakresie obejmowanym wykładem oraz teoretycznymi podstawami ćwiczeń laboratoryjnych.
EU2.	Student posiada umiejętność samodzielnego rozwiązywania zadań z fizyki ogólnej.
EU3.	Student posiada wiedzę na temat narzędzi i metod pomiarowych ciał w różnym stanie skupienia, potrafi wykonać pomiary wielkości i charakterystyki fizycznej, przygotować poprawnie sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego według zadanego wzorca oraz pracować w zespole badawczym.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
-----------------------------------	---------------

W 1,2 - Elementy metodologii fizyki i wielkości fizyczne. Pojęcie skalara, wektora i układu odniesienia. Wektor w danej reprezentacji. Rachunek wektorowy, iloczyn skalarny i wektorowy. Definicja pochodnej i całki, praktyczne przykłady liczenia pochodnych.	4
W 3,4 - Pojęcie ruchu (wektor położenia, prędkości i przyspieszenia) w ruchu postępowym i obrotowym. Definicja pędu i siły (odpowiednio momentu pędu i momentu siły). Zasady zachowania. Układy inercjalne i nieinercjalne. Zasady dynamiki Newtona. Prawo powszechnego ciężenia. Energia kinetyczna ruchu postępowego i obrotowego. Energia potencjalna (grawitacyjna i odkształcenia). Zasada zachowania pędu, momentu pędu i energii mechanicznej. Ruch w polu sił centralnych. Prawa Keplera.	4
W 5 - Układy ciał. Oddziaływania dwóch ciał (zderzenia sprężyste i niesprężyste, centralne i niecentralne). Kinematyka i dynamiki bryły sztywnej. Efekt giroskopowy.	2
W 6 - Elementy mechaniki i optyki relatywistycznej. Zasada względności Galileusza. Transformacje Lorentza i ich konsekwencje dotyczące długości, czasu i masy ciał. Transformacje prędkości. Energia relatywistyczna.	2
W 7 - Elementy fizyki drgań. Ruch harmoniczny prosty i jego charakterystyka. Oscylator harmoniczny i zasada zachowania energii dla oscylatora. Wahadło matematyczne i fizyczne. Drgania wymuszone. Rezonans. Elektryczne obwody drgające.	2
W 8 - Elementy fizyki molekularnej i termodynamiki. Hydrostatyka. Teoria kinetyczno-molekularna gazu doskonałego. Zasady termodynamiki. Przemiany gazowe. Zmiany stanu skupienia ciał. Właściwości cieplne ciał stałych i cieczy.	2
W 9,10,11 - Podstawowe prawa elektrodynamiki i magnetyzmu. Elementarne wiadomości charakteryzujące pole elektryczne i magnetyczne i ich jednostki. Prawo Gaussa. Ruch cząstki naładowanej i przewodnika w polu magnetycznym. Równania Maxwella.	6
W 12 - Optyka geometryczna i falowa. Prawa optyki geometrycznej. Zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia. Soczewki, zwierciadła i układy optyczne. Zjawisko dyfrakcji i interferencji. Polaryzacja światła.	2
W 13 - Podstawy akustyki. Cechy dźwięku. Skala decybelowa. Poziomy odniesienia -poziom ciśnienia dźwięku, poziom natężenia dźwięku.	2

W 14 - Elementy fizyki atomowej. Promieniowanie ciała doskonale czarnego. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne. Promieniowanie rentgenowskie. Model Bohra atomu wodoru. Hipoteza de Brogliea. Zasada nieoznaczoności. Równanie Schroedingera. Funkcja falowa materii.	2
W 15 - Elementy fizyki jądrowej. Budowa jądra atomowego. Defekt masy i energia wiązania. Rozpady i reakcje jądrowe. Budowa i zasada działania urządzeń jądrowych - budowa i różnice. Sposoby zabezpieczania przed promieniowaniem jądrowym.	2
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 - Kinematyka punktu materialnego (ruch jednowymiarowy, ruch na płaszczyźnie, rzuty).	2
C2 - Dynamika punktu materialnego (zasady dynamiki Newtona, rodzaje sił, dynamika).	2
C3 - Praca i energia (praca wykonana przez siłę stałą i zmienną, energia kinetyczna, potencjalna, moc, zasada zachowania energii mechanicznej). Pęd, Zasada zachowania pędu, zderzenia sprężyste i niesprężyste.	2
C4 - Kinematyka i dynamika ruchu obrotowego ciała sztywnego, moment bezwładności.	2
C5 - Grawitacja (prawo powszechnego ciążenia, grawitacyjna energia potencjalna, prawa Keplera, prędkości kosmiczne).	2
C6 - Kolokwium zaliczeniowe.	2
C7 - Drgania (ruch harmoniczny prosty, energia w ruchu harmonicznym prostym, ruch tłumiony, rezonans).	2
C8 - Elektrostatyka (prawo Coulomba, ruch ładunku punktowego w polu elektrycznym, kondensatory: pojemność elektryczna, łącznie kondensatorów oraz energia zmagazynowana w polu elektrycznym kondensatora).	2
C9 - Obwody prądu stałego (natężenie oraz gęstość prądu elektrycznego, rezystancja, rezystywność i konduktywność, prawo Ohma oraz łącznie oporników, obwody złożone: prawa Kirchoffa).	2

C10 - Pole magnetyczne (pole magnetyczne i jego charakteryzacja, ruch ładunku punktowego w polu magnetycznym, strumień pola magnetycznego i prawo Ampère'a)	2
C11 - Termodynamika (równanie stanu gazu doskonałego, przemiany gazowe, ciepło, energia i praca w przemianach gazowych, pierwsza i druga zasada Termodynamiki).	2
C12 - Optyka (prawo załamania, soczewki, natura falowa światła).	2
C13 - Elementy fizyki współczesnej (natura kwantowa promieniowana elektromagnetycznego, atom wodoru, masa i energia relatywistyczna).	2
C14 - Widma atomów wodoru, zasada de Brogliea.	2
C15 - Kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z przepisami BHP obowiązującymi w pracowni fizycznej. Zasady wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych oraz opracowania sprawozdań.	2
L2 - Pomiary. Błąd pomiarów. Źródła błędów (niepewności) pomiarowych. Podział błędów. Dokładność odczytu i klasa dokładności przyrządu. Zaokrąglanie wyników pomiaru i reguły zaokrąglania. Odchylenie standardowe. Wartość średnia pomiarów o jednakowej dokładności. Średni błąd kwadratowy wielkości pojedynczego pomiaru w serii i średni błąd kwadratowy wartości średniej. Średni błąd kwadratowy wielkości złożonej. Metoda Studenta określania błędów małej serii pomiarów. Regresja liniowa.	2
L3 - Graficzne metody przedstawiania wyników pomiarów. Wykonanie wykresu, dobieranie skali i nanoszenie punktów pomiarowych. Prostokąt błędu. Odczytywanie wartości z wykresu i określanie nachylenia krzywej.	2
L4 - Wyznaczanie stałej sprężystości dla wybranych sprężyn.	2
L5 - Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła matematycznego.	2
L6 - Sprawdzanie prawa Malusa.	2
L7 - Wyznaczanie pojemności i stałej dielektrycznej kondensatora płaskiego.	2
L8 - Kolokwium zaliczeniowe.	2

L9 - Wyznaczanie stałych czasowych układów RC metodą oscyloskopową.	2
L10 - Cechowanie termopary i czujnika Pt100.	2
L11 - Wyznaczanie prędkości dźwięku w wybranych materiałach przy użyciu karty cyfrowej defektoskopu ultradźwiękowego.	2
L12 - Budowa i badanie ogniwo Voltę o zmiennej wydajności.	2
L13 - Wyznaczanie ogniskowej soczewek skupiających i rozpraszających metodą Bessela.	2
L14 - Wyznaczanie współczynnika załamania światła dla wybranych materiałów przezroczystych.	2
L15 - Kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna
2.	Tablica klasyczna
3.	Zestawy zadań do rozwiązania
4.	Podręczniki i skrypty
5.	Zestawy ćwiczeń laboratoryjnych
6.	Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / ćwiczenia - zaliczenie / egzamin

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1.	Ocena przygotowania do ćwiczeń audytoryjnych
F2.	Ocena umiejętności zastosowania zdobytej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań
F3.	Ocena aktywności podczas zajęć
F4.	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych-odpowiedź ustna
F5.	Ocena terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
P1.	Wykład: ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – egzamin (test pisemny)
P2.	Ćwiczenia audytoryjne: zaliczenie na ocenę – kolokwia
P3.	Laboratorium: na ocenę końcową składa się: wykazanie umiejętności oraz aktywności podczas wykonania ćwiczenia, jakość sprawozdania z wykonanego ćwiczenia, liczba wykonanych ćwiczeń oraz oceny z kolokwiów cząstkowych

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	90
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	20
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	150 / 6 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	R. Resnick, D. Halliday, J. Walker: Podstawy fizyki, Tom 1-5, PWN, Warszawa 2011.
2.	M. Massalski, M. Massalska: Fizyka dla inżynierów, Tom I i II, WNT, Warszawa 2005.
3.	Z. Kalisz, M. Massalska, J. M. Massalski: Zbiór zadań z fizyki z rozwiązaniami, Warszawa 1991.
4.	J. Jędrzejewski, W. Kruczek, A. Kujawski: Zbiór zadań z fizyki dla uczniów szkół średnich i kandydatów na wyższe uczelnie, WNT, Warszawa 1997.
5.	H. Szydłowski., Pracownia fizyczna wspomagana komputerem: PWN, Warszawa 2003.
6.	T. Dryński, Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki: PWN, Warszawa 1985.
7.	J. Lech: Opracowanie wyników pomiarów w laboratorium podstaw fizyki, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Wydział Inżynierii Procesowej, Materiałowej i Fizyki Stosowanej, Częstochowa 2005.
8.	M. Skorko: Fizyka, PWN, Warszawa.
9.	J. Orear: Fizyka, Tom I i II, WNT, Warszawa 2008.
10.	J. Araminowicz: Zbiór zadań z fizyki, PWN, Warszawa 1996.
11.	J. R. Taylor: Wstęp do analizy błęd pomiarowego, PWN, Warszawa 2011.
12.	R. Respondowski: Laboratorium z fizyki, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999.

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W02, KAR1A_U01, KAR1A_W04, KAR1A_U09, KAR1A_K01, KAR1A_K02, KAR1A_K03, KAR1A_W07, KAR1A_U03	C1, C2, C3, C4	wykład	1, 2, 4	F3, P1
EU2	KAR1A_W01, KAR1A_W02, KAR1A_U01	C1, C2, C3, C4	ćwiczenia	2, 3, 4	F1, F2, F3, P2
EU3	KAR1A_W04, KAR1A_U01, KAR1A_W04, KAR1A_U09, KAR1A_K01, KAR1A_K02, KAR1A_K03, KAR1A_W07, KAR1A_U03	C1, C2, C4, C5, C6, C7	laboratorium	2, 3, 4	F3, F4, F5, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia, zasady, prawa fizyki ogólnej oraz podstawowe zjawiska i procesy fizyczne zachodzące w jego otoczeniu.
2	Student nie potrafi wymienić i zdefiniować wybranego podstawowego pojęcia, prawa, zjawiska z fizyki ogólnej czy procesu fizycznego zachodzącego w jego otoczeniu.
3	Student potrafi wymienić i częściowo zdefiniować wybrane podstawowe pojęcia,

	prawa, zjawiska z fizyki ogólnej oraz wymienić i omówić częściowo przebieg wybranych procesów fizycznych zachodzące w jego otoczeniu ale nie zawsze rozumie ich sens.
3.5	Student potrafi wymienić i zdefiniować wybrane podstawowe pojęcia, prawa, zjawiska z fizyki ogólnej oraz wymienić i omówić przebieg wybranych procesów fizycznych zachodzących w jego otoczeniu, ale nie zawsze rozumie ich sens.
4	Student potrafi wymienić i opisać w sposób ścisły wybrane podstawowe pojęcia, prawa, zjawiska z fizyki ogólnej oraz potrafi wymienić i opisać w sposób ścisły wybrane procesy fizyczne zachodzące w jego otoczeniu i rozumie ich sens.
4.5	Student potrafi opisać w sposób ścisły wybrane pojęcia, prawa i zjawiska z fizyki ogólnej oraz wymienić i omówić ściśle przebieg dowolnego procesu fizycznego i rozumie ich sens.
5	Student potrafi rozwiązać zagadnienia techniczne i zadania problemowe w oparciu o dowolne zjawiska i procesy fizyczne.
EU2	Student posiada umiejętność samodzielnego rozwiązywania zadań z fizyki ogólnej.
2	Student nie potrafi zastosować poznanej wiedzy teoretycznej do rozwiązania zadania z wybranego działu fizyki.
3	Student potrafi zastosować wiedzę teoretyczną (zanalizować treść, wypisać dane zawarte i wynikające z treści zadania, ujednoczyć jednostki do układu SI, wypisać wielkości szukane, wypisać lub wyprowadzić związki między wielkościami występującymi w zadaniu, prawa i zasady w postaci równań, wykonać ewentualne rysunki pomocnicze ułatwiających rozwiązanie zadania oraz rozwiązać zadanie na symbolach fizycznych) do rozwiązywania zadań wybranych zadań rachunkowych z fizyki.
3.5	Student potrafi rozwiązać wybrane zadanie rachunkowe z fizyki ze sprawdzeniem mian wielkości wyznaczonych na symbolach oraz obliczeniem wartości liczbowych szukanych wielkości.
4	Student potrafi rozwiązać dowolne zadanie rachunkowe z fizyki ze sprawdzeniem mian wielkości wyznaczonych na symbolach oraz obliczeniem wartości liczbowych szukanych wielkości.
4.5	Student potrafi wykorzystywać wszelkie zaprezentowane w trakcie zajęć narzędzia i metody do rozwiązywania dowolnego zadania.
5	Student potrafi dodatkowo dokonać analizy sensu fizycznego otrzymanego rozwiązania dowolnego zadania.

EU3	<p>Student posiada wiedzę na temat narzędzi i metod pomiarowych ciał w różnym stanie skupienia, potrafi wykonać pomiary wielkości i charakterystyki fizycznej, przygotować poprawnie sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego według zadanego wzorca oraz pracować w zespole badawczym.</p>
2	<p>Student nie opanował metod pomiarowych, nie potrafi wykonać pomiarów wybranej wielkości i charakterystyki fizycznej, nie potrafi przygotować sprawozdania z przeprowadzonego ćwiczenia laboratoryjnego według zadanego wzorca oraz nie bierze udziału w pracach zespołu.</p>
3	<p>Student potrafi wymienić tylko niektóre metody pomiarowe, potrafi wykonać pomiary wybranej wielkości i charakterystyki fizycznej przy użyciu prostych przyrządów oraz metod pomiarowych, potrafi opracować część teoretyczną sprawozdania oraz częściowo wyniki pomiarów oraz bierze udział w niektórych pracach zespołu.</p>
3.5	<p>Student potrafi wymienić większość narzędzi i metod badawczych stosowanych do badań ciał występujących w wybranym stanie skupienia oraz potrafi dokonać charakteryzacji właściwości takich ciał. Student potrafi wykonać pomiary wybranej wielkości i charakterystyki fizycznej z wykorzystaniem specjalistycznych przyrządów i metod pomiarowych. Student potrafi wykonać stosowane obliczenia zawierające wzory, przykładowe obliczenia z uwzględnieniem działań na jednostkach oraz informacje dotyczące treści sporządzanych wykresów i obliczeń na podstawie danych uzyskanych z wykresów. Potrafi dokonać oceny niepewności pomiarowej wielkości mierzonej bezpośrednio. Student potrafi aktywnie określić swoją rolę w zespole i zaplanować w nim swój udział,</p>
4	<p>Student potrafi wymienić narzędzia oraz opisać metody badań ciał występujących w dowolnym stanie skupienia oraz ściśle scharakteryzować ich właściwości fizyczne. Student potrafi wykonać pomiary wybranej wielkości i charakterystyki fizycznej z wykorzystaniem specjalistycznych przyrządów i metod pomiarowych oraz dokonać ich interpretacji. Student potrafi dodatkowo dokonać poprawnej oceny niepewności pomiarowych (oceny błędu) wielkości mierzonej pośrednio przy użyciu odpowiednich metod stosowanych do ich oszacowania i obliczenia (także w odniesieniu do wykresów). Potrafi poprawnie zapisać otrzymany wynik końcowy wielkości wyznaczonej (wartość średnią wraz z jej niepewnością pomiarową) zgodnie z zasadą zaokrąglania wyników. Student potrafi przyjmować różne role w trakcie pracy zespołowej,</p>
4.5	<p>Student potrafi dokonać analizy porównawczej metod badań oraz właściwości</p>

	<p>fizycznych ciał występujących w wybranym stanie skupienia. Student potrafi zaplanować pomiary, wykonać pomiary dowolnej wielkości i charakterystyki fizycznej przy użyciu specjalistycznych przyrządów i metod pomiarowych oraz dokonać ich prawidłowej interpretacji. Student potrafi określić względny udział różnych niepewności pomiarowych (błędów) oraz porównać uzyskane wyniki wartości zmierzonych wielkości z wartościami tablicowymi tych wielkości. Student potrafi zarządzać pracą zespołu i koordynować jego działania na wybranym etapie.</p>
5	<p>Student potrafi dokonać analizy porównawczej metod badań oraz właściwości fizycznych ciał występujących w dowolnym stanie skupienia. Student na podstawie otrzymanych wyników potrafi wyciągnąć poprawne wnioski końcowe z przeprowadzonego doświadczenia oraz stwierdzić jakie czynniki, przyrządy czy metody pomiarowe mogłyby mieć wpływ na poprawę dokładności otrzymanego wyniku końcowego wielkości fizycznej wyznaczonej w eksperymencie. Student potrafi zarządzać pracą zespołu i koordynować jego działania na każdym etapie,</p>

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.

Nazwa przedmiotu							
Informatyka Informatics							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					3P_AS1_I		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	1	1		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	6
Koordynator	Dr inż. Dariusz Całus, dc@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Dariusz Całus, dc@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz, patryk.galuszkiewicz@pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zaznajomienie z pakietem Microsoft Office: Word, Excel, PowerPoint, Access
- C2. Zapoznanie studenta z tworzeniem algorytmów oraz programowaniem w języku C++ oraz projektowaniem stron internetowych
- C3. Zapoznanie studenta z grafiką dwuwymiarową, trójwymiarową oraz tworzeniem animacji

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu podstaw obsługi pakietu Office
2. Umiejętność pracy z komputerem oraz obsługi internetu
3. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
4. Podstawowa znajomość języka angielskiego w stopniu wystarczającym do korzystania z pomocy programów
5. Wiedza z zakresu matematyki: funkcje elementarne, wykresy funkcji, pozycyjnych systemów liczbowych

Efekty uczenia się

- EU1. Student potrafi obsługiwać oraz wykorzystywać możliwości pakietu Microsoft Office
- EU2. Student potrafi programować w języku C++ oraz tworzyć w pełni funkcjonalne strony internetowe
- EU3. Student potrafi tworzyć projekty graficzne dwuwymiarowe oraz modele trójwymiarowe, a także ich animacje

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie do informatyki. Przetwarzanie informacji. Jednostki logiczne. Omówienie działów informatyki: administracja sieciowa – zarządzanie siecią komputerową, administracja systemem – zarządzanie systemem informatycznym, algorytmika – tworzenie i analizowanie algorytmów, architektura procesorów – projektowanie procesorów, bezpieczeństwo komputerowe, grafika komputerowa, informatyka afektywna, informatyka medyczna, informatyka śledcza, inżynieria oprogramowania, języki programowania, programowanie komputerów, sprzęt komputerowy, symulacja komputerowa, systemy informatyczne, sztuczna inteligencja, teoria informacji, webmastering. Budowa komputera.	2
W2 – Pozycyjne systemy liczbowe. Cechy dowolnego systemu pozycyjnego. Przykłady pozycyjnych systemów liczbowych. Przykłady konwersji liczb. Działania arytmetyczne w systemach o podstawach różnych od 10.	2
W3, W4, W5, W6 – MS Office. MS Word: tworzenie dokumentów i podstawowe operacje, formatowanie tekstu, tabulatory, listy, nagłówek i stopka, tabele, wzory, obiekty. MS Excel: podstawowe operacje na komórkach i formatowanie, formuły i funkcje, analiza danych, wykresy, makra. MS Power Point: Metody tworzenia prezentacji, tryby pracy, wykorzystanie gotowych szablonów prezentacji, tworzenie nowej prezentacji, wykorzystanie multimedialnych elementów, typy i nawigacja pokazów. MS Access: Wprowadzenie do baz danych, tabele, formularze, zbieranie lub poszukiwanie informacji w bazach danych, raporty.	8

W7, W8 – Pojęcie algorytmu i języki programowania. Elementy składowe schematów blokowych. Przykłady algorytmów w postaci schematów blokowych. Przykłady algorytmów w postaci pseudokodów. Złożoność algorytmów. Asembler. Basic. C/C++. Fortran. Pascal. Ewolucja niektórych języków programowania. Przykłady kodów źródłowych zapisanych w różnych językach programowania. Proces tworzenia programu komputerowego. Algorytm środowiska programistycznego	4
W9, W10, W11 – Podstawowe konstrukcje programistyczne. Pojęcie Funkcji i Podprogramu (Procedury). Instrukcje warunkowe. Iteracja i Rekurencja. Instrukcje iteracyjne. Przykłady programów w C/C++. Zmienne i typy danych. Preprocesor. Dyrektywy preprocesora. Definicja zmiennej i stałej. Deklaracja zmiennych i stałych. Typy danych i zakresy ich wartości. Typy pochodne. Operatory. Priorytety operatorów.	6
W12 – Projektowanie i analiza sieci komputerowych. Typy sieci komputerowych. Nośniki transmisji. Urządzenia sieciowe. Systemy informatyczne. Bezpieczeństwo sieci komputerowej. Analiza przykładowej sieci komputerowej.	2
W13 – Grafika komputerowa. Grafika dwuwymiarowa – rastrowa oraz wektorowa. Modelowanie obiektów trójwymiarowych. Tworzenie animacji.	2
W14 – Projektowanie i tworzenie stron internetowych.	2
W15 – Test zaliczeniowy.	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do przedmiotu. MS Word – Tworzenie dokumentów i podstawowe operacje, formatowanie tekstu, tabulatory, listy, nagłówek i stopka, tabele, wzory, obiekty.	2
L2, L3 – MS Excel – Podstawowe operacje na komórkach i formatowanie, formuły i funkcje, analiza danych, wykresy, makra.	4
L4 – MS Power Point – Metody tworzenia prezentacji, tryby pracy, wykorzystanie gotowych szablonów prezentacji, tworzenie nowej prezentacji, wykorzystanie multimedialnych elementów, typy i nawigacja pokazów.	2

L5 – MS Access – Wprowadzenie do baz danych, tabele, formularze, zbieranie lub poszukiwanie informacji w bazach danych, raporty.	2
L6, L7, L8 – Tworzenie prostych algorytmów i programów komputerowych – schematy blokowe, zapis algorytmów w postaci pseudokodów. Podstawy programowania w języku C++ - zmienne i typy danych, operatory, funkcje i podprogramy, instrukcje warunkowe, iteracja i rekurencja, instrukcje iteracyjne, tablice	6
L9, L10 – Grafika komputerowa. Grafika dwuwymiarowa – rastrowa oraz wektorowa. Modelowanie obiektów trójwymiarowych. Tworzenie animacji modeli trójwymiarowych.	4
L11, L12 – Modelowanie obiektów trójwymiarowych. Tworzenie animacji modeli trójwymiarowych.	4
L13, L14 – Projektowanie i tworzenie stron internetowych.	4
L15 – Zaliczenie wykonanych sprawozdań.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład). Rzutnik komputerowy wraz z ekranem.
2. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych w postaci plików .doc, .docm, .pdf, .jpg, .txt, .xlm, .zip.
3. Komputery z systemem operacyjnym Windows 7/8/10 i zainstalowanym pakietem Microsoft Office 2007, 2010, 2013, 2016 oraz przeglądarką plików .pdf, .jpg.
4. Podręczniki i skrypty.
5. Internet.
6. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - zaliczenie

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

- F1. Aktywność na zajęciach (obecność, dyskusja, praca, wykonanie testów).
- P1. Wykonanie obowiązkowego zestawu zadań w trakcie zajęć laboratoryjnych (laboratorium).
- P2. Test zaliczeniowy (wykłady).

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin
------------------	-----------------------

	na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	25
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	25
Przygotowanie do testu	20
Przygotowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	150 / 6 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. P. Wróblewski: MS Office 2016 PL w biurze i nie tylko, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2016
 2. J. Grębosz: Opus magnum C++11. Programowanie w języku C++ (komplet), Wydawnictwo Helion, Gliwice 2018
 3. T. Rudny: Multimedia i grafika komputerowa. Podręcznik do nauki zawodu technik informatyk, Wydawnictwo Helion, Gliwice 1991-2011
 4. T. Mullen: Blender. Mistrzowskie animacje 3D, Wydawnictwo Helion, Gliwice 1991-2010
 5. 2010
 6. A. Thorn: Unity i Blender. Praktyczne tworzenie gier, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2015
 7. 2015
- A. Ciborowska, J. Lipiński: WordPress dla początkujących, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2018
- R. Shreves: Joomla! Biblia. Wydanie II, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2014

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W03	C1	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1, P2
EU2	KAR1A_W03	C2	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1, P2
EU3	KAR1A_W03	C3	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student potrafi obsługiwać oraz wykorzystywać możliwości pakietu Microsoft Office
2	Student nie potrafi obsługiwać oraz wykorzystywać możliwości pakietu Microsoft Office
3	Student potrafi stworzyć prosty dokument oraz wykorzystywać podstawowe funkcje pakietu MS Office
3.5	Student potrafi tworzyć dokumenty, stosować formuły i funkcje, przeprowadzać podstawowe analizy danych
4	Student potrafi tworzyć dokumenty, stosować formuły i funkcje, przeprowadzać analizy danych oraz wykorzystywać multimedialne elementy pakietu MS Office
4.5	Student potrafi tworzyć dokumenty, przeprowadzać na nich operacje, wizualizować wyniki przeprowadzanych operacji, tworzyć raporty
5	Student potrafi samodzielnie obsługiwać oraz wykorzystywać możliwości pakietu Microsoft Office
EU2	Student potrafi programować w języku C++ oraz tworzyć w pełni funkcjonalne strony internetowe
2	Student nie potrafi programować w języku C++ oraz tworzyć stron internetowych
3	Student potrafi stworzyć prosty program, a także stronę internetową oraz wykorzystywać podstawowe funkcje środowiska programistycznego
3.5	Student potrafi stworzyć prosty program, modyfikować go oraz wykorzystywać funkcje środowiska programistycznego, a także skonfigurować serwer oraz uruchomić prostą stronę internetową
4	Student potrafi stworzyć program o średnim stopniu zaawansowania oraz opracowywać algorytmy, a także skonfigurować serwer oraz uruchomić stronę internetową, a także ją dowolnie konfigurować
4.5	Student potrafi stworzyć zaawansowany program oraz wykorzystywać złożone funkcje środowiska programistycznego, skonfigurować serwer oraz uruchomić stronę internetową, wykorzystywać zewnętrzne wtyczki, przeprowadzać zmiany w konfiguracjach strony oraz serwera
5	Student potrafi samodzielnie programować w języku C++ oraz samodzielnie stworzyć w pełni funkcjonalną stronę internetową

EU3	Student potrafi tworzyć projekty graficzne dwuwymiarowe oraz modele trójwymiarowe, a także ich animacje
2	Student nie potrafi tworzyć projektów graficznych dwuwymiarowych oraz modeli trójwymiarowych jak i ich animacji
3	Student potrafi stworzyć projekty graficzne o niskiej złożoności
3.5	Student potrafi stworzyć projekt graficzny o średnim stopniu zaawansowania
4	Student potrafi stworzyć zaawansowany projekt graficzny oraz poddać go animacji
4.5	Student potrafi stworzyć złożony projekt graficzny oraz utworzyć jego animację
5	Student potrafi samodzielnie tworzyć projekty graficzne dwuwymiarowe oraz modele trójwymiarowe, a także ich animacje

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie _C.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywane są studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Instrukcje do zajęć laboratoryjnych i treści wykładów będą umieszczane pod wskazanym przez prowadzącego adresem poczty elektronicznej. Przejrzenie instrukcji wymaga zainstalowania oprogramowania czytającego pliki .doc, .docm, .pdf, .jpg, .txt, .xlsm, .zip. Wykonywanie ćwiczeń wymaga użycia pakietu Microsoft Office (Excel, Word).
4. Zajęcia laboratoryjne będą odbywać się w sali D214 Wydziału Elektrycznego lub innej uprzednio wskazanej sali (wyposażone podobnie).

Nazwa przedmiotu							
Podstawy ekonomii Fundamentals of Economics							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					1KO_AS1_PE		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr	
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		1	1	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	0	0		3 ECTS
Koordynator	Dr Ewa Moroz, ewa.moroz@pcz.pl						
Prowadzący	Dr Ewa Moroz, ewa.moroz@pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu makro i mikroekonomii.
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie interpretowania wybranych zjawisk makro i mikroekonomicznych.
- C3. C3. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu równowagi rynkowej w teorii mikro- i makroekonomii.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza ogólna na poziomie wykształcenia średniego.
2. Umiejętność pracy samodzielnej oraz umiejętność pracy w grupie.
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- EU1. Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą podstawowych pojęć z zakresu mikro- i makroekonomii, potrafi wskazać podstawowe determinanty popytu i podaży
- EU2. Student dostrzega relacje i w podstawowym zakresie potrafi interpretować zjawiska zachodzące na rynku w ujęciu mikro- i makroekonomicznym.

EU3. Student rozróżnia podstawowe typy struktur rynkowych i potrafi (w podstawowym zakresie) scharakteryzować wybrane modele ekonomiczne.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Podstawowe pojęcia makro- i mikroekonomiczne	2
W 2 – Wybór ekonomiczny, rynek jako proces	2
W 3 – Popyt	2
W 4 – Podaż i równowaga rynkowa	2
W 5 – Elastyczność popytu	2
W 6 – Teoria racjonalnego zachowania konsumenta	2
W 7 – Teoria podaży	2
W 8 – Konkurencja doskonała, monopol	2
W 9 – Oligopol, konkurencja monopolistyczna	2
W 10 – Makroekonomia – rachunek dochodu	2
W 11 – Makroekonomia – popyt globalny	2
W 12 – Makroekonomia – pieniądz	2
W 13 – Makroekonomia - model IS-LM	2
W 14 – Makroekonomia - podaż globalna i rynek pracy	2
W 15 – Makroekonomia - inflacja	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - zaliczenie

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

- F1. Ocena przygotowania do zajęć – odpowiedź ustna
- P1. Wykład: Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładów – test jednokrotnego wyboru (100% oceny zaliczeniowej wykładu)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin
------------------	-----------------------

	na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	15
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	0
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. R. Milewski, E. Kwiatkowski, Podstawy ekonomii, Warszawa 2006
2. E. Moroz, Podstawy mikroekonomii, PWE, Warszawa 200
3. R.E. Hall, J.B. Taylor, Makroekonomia, Warszawa 2009
4. Begg D., Fisher S., Dornbusch R., Ekonomia, tom I – Mikroekonomia. PWE, Warszawa 2002.
5. Begg D., Fisher S., Dornbusch R., Ekonomia, tom II – Makroekonomia. PWE, Warszawa 2003
6. Milewski R. (red.): Podstawy ekonomii, PWN, Warszawa 2001

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W19 KAR1A_U05 KAR1A_K01 KAR1A_K06	C1, C2	Wykład	1,2	F1, P1
EU2	KAR1A_W19 KAR1A_U05 KAR1A_K01 KAR1A_K06	C1, C2, C3	Wykład	1,2	F1, P1
EU3	KAR1A_W19 KAR1A_U05 KAR1A_K01	C1, C2, C3	Wykład	1,2	F1, P1

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą podstawowych pojęć z zakresu mikro- i makroekonomii, potrafi wskazać podstawowe determinanty popytu i podaży
2	Student nie rozróżnia podstawowych pojęć z zakresu mikro- i makroekonomii, nie rozróżnia popytu i podaży.
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia związane z teorią mikro- i makroekonomii, rozróżnia zjawiska popytu i podaży, jednak nie potrafi wskazać przykładów ww zjawisk w praktyce.
3,5	Student wymienia i charakteryzuje podstawowe pojęcia związane z teorią mikro- i makroekonomii, rozróżnia zjawiska popytu i podaży, potrafi wskazać przykłady ww zjawisk w praktyce.
4	Student zna i potrafi wskazać i zinterpretować różnice między poszczególnymi pojęciami związanymi z teorią mikro- i makroekonomii; wskazuje podstawowe determinanty popytu i podaży, potrafi wskazać przykłady ww zjawisk w praktyce.
4,5	Student zna i potrafi wskazać i zinterpretować różnice między poszczególnymi pojęciami związanymi z teorią mikro- i makroekonomii. Dostrzega wzajemne relacje między poszczególnymi zjawiskami. Wskazuje podstawowe determinanty popytu i podaży, potrafi wskazać przykłady ww zjawisk w praktyce. Zna wyjątki.
5	Student zna i potrafi wskazać i zinterpretować różnice między poszczególnymi pojęciami związanymi z teorią mikro- i makroekonomii. Dostrzega wzajemne relacje między poszczególnymi zjawiskami i potrafi dokonać ich interpretacji. Wskazuje podstawowe determinanty popytu i podaży, potrafi wskazać przykłady ww zjawisk w praktyce. Zna wyjątki, rozumie pojęcie elastyczności.
EU2	Student dostrzega relacje i w podstawowym zakresie potrafi interpretować zjawiska zachodzące na rynku w ujęciu mikro- i makroekonomicznym.
2	Student nie dostrzega relacji i w podstawowym zakresie nie potrafi interpretować zjawisk zachodzących na rynku w ujęciu mikro- i makroekonomicznym.
3	Student zna podstawy mechanizmów dochodzenia do równowagi rynkowej w ujęciu mikro- i makroekonomicznym.
3,5	Student zna podstawy mechanizmów dochodzenia do równowagi rynkowej w ujęciu mikro- i makroekonomicznym, wskazuje podstawowe determinanty procesów.

4	Student zna podstawy mechanizmów dochodzenia do równowagi rynkowej w ujęciu mikro- i makroekonomicznym, wskazuje podstawowe determinanty procesów, zna wyjątki.
4,5	Student zna podstawy mechanizmów dochodzenia do równowagi rynkowej w ujęciu mikro- i makroekonomicznym, wskazuje podstawowe determinanty procesów, zna wyjątki, charakteryzuje wzajemne relacje między poszczególnymi elementami.
5	Student dostrzega relacje i w podstawowym zakresie potrafi interpretować zjawiska zachodzące na rynku w ujęciu mikro- i makroekonomicznym.
EU3	Student rozróżnia podstawowe typy struktur rynkowych i potrafi (w podstawowym zakresie) scharakteryzować wybrane modele ekonomiczne.
2	Student nie rozróżnia podstawowych typów struktur rynkowych, nie rozumie pojęcia modelu ekonomicznego, nie potrafi wskazać przykładu..
3	Student rozróżnia i potrafi nazwać podstawowe typy struktur rynkowych, potrafi nazwać wybrane, prezentowane w trakcie wykładów modele ekonomiczne.
3,5	Student rozróżnia i potrafi nazwać podstawowe typy struktur rynkowych, wskazuje ich cechy charakterystyczne; potrafi nazwać wybrane, prezentowane w trakcie wykładów modele ekonomiczne, wskazuje właściwe rynki.
4	Student rozróżnia i potrafi nazwać podstawowe typy struktur rynkowych, wskazuje ich cechy charakterystyczne, określa podstawowe typy relacji rynkowych, potrafi nazwać wybrane, prezentowane w trakcie wykładów modele ekonomiczne, wskazuje właściwe rynki, rozumie podstawy mechanizmu dochodzenia do równowagi.
4,5	Student rozróżnia i potrafi nazwać podstawowe typy struktur rynkowych, wskazuje ich cechy charakterystyczne, określa podstawowe typy relacji rynkowych; potrafi nazwać wybrane, prezentowane w trakcie wykładów modele ekonomiczne, wskazuje właściwe rynki, rozumie podstawy mechanizmu dochodzenia do równowagi, podejmuje próbę interpretacji zjawisk.
5	Student rozróżnia i potrafi nazwać podstawowe typy struktur rynkowych, wskazuje ich cechy charakterystyczne, określa podstawowe typy relacji rynkowych, podejmuje próby interpretacji zjawisk, rozpoznaje charakterystyczne krzywe popytu; potrafi nazwać wybrane, prezentowane w trakcie wykładów modele ekonomiczne, wskazuje właściwe rynki, rozumie podstawy mechanizmu dochodzenia do równowagi, podejmuje próbę interpretacji zjawisk, zna podstawy konstrukcji modeli.

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.
3. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów.

Nazwa przedmiotu					
Ochrona własności intelektualnej Intellectual property protection					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Automatyka i Robotyka					2KO_AS1_OWI
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
					Proj.
Liczba godzin w semestrze		15	0	0	0
					Liczba punktów ECTS
					3
Koordynator	Mgr inż. Ewelina Szymczykiewicz, ewelina.szymczykiewicz@pcz.pl				
Prowadzący	Mgr inż. Ewelina Szymczykiewicz, ewelina.szymczykiewicz@pcz.pl Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz, patryk.galuszkiewicz@pcz.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu prawnych aspektów z zakresu prawa autorskiego oraz prawa własności przemysłowej.
- C2. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu ochrony własności intelektualnej i przemysłowej.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności stosowania wiedzy własności przemysłowej jako dodatkowej umiejętności menedżerskiej w podejmowaniu decyzji.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu podstaw nauk społecznych.
2. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- EU1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące własności intelektualnej.
- EU2. Student na podstawie dostępnej literatury potrafi samodzielnie określić i omówić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej.
- EU3. Student potrafi dobrać odpowiedni sposób ochrony dla poszczególnych kategorii przedmiotów praw własności intelektualnej.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Własność intelektualna (IP). Podstawowe definicje	1
W2 – Podstawy prawne ochrony własności intelektualnej	1
W3 – Twórca i jego prawa. Podmiot praw	1
W4 – Wynalazki i patenty	1
W5 – Wzory użytkowe i wzory przemysłowe	1
W6 – Znaki towarowe	1
W7 – Tajemnica przedsiębiorstwa i know-how	1
W8 – Bazy danych i topografie układów scalonych	1
W9 – Prawo autorskie i prawa pokrewne	1
W10 – Utwór jako przedmiot prawa autorskiego	1
W11 – Prawo autorskie w sieci	1
W12 – Naruszenia praw własności intelektualnej	1
W13 – Zarządzanie IP	1
W14 – Metody i modele wyceny przedmiotów własności intelektualnej	1
W15 – Test zaliczeniowy	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Platforma e-learningowa
4. Dyskusja
5. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - zaliczenie

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

- F1. Ocena poprawnego i terminowego przyswajania materiału oraz aktywność na zajęciach
- F2. Prezentacja multimedialna na wybrany temat
- P1. Ocena przyswojenia zagadnień przedstawionych na wykładzie – test, odpowiedź ustna

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	15
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie prezentacji	15
Przygotowanie do testu / kolokwium	30
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Domańska – Bajer A.: Co pracownik, student szkoły wyższej o prawie autorskim powinien wiedzieć. Uniwersytet Warszawski, Warszawa 2009.
2. Grzegorz Michniewicz: Ochrona własności intelektualnej. Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2016
3. T. Sieniow, W. Włodarczyk: Własność intelektualna w społeczeństwie informacyjnym, Krajowa Izba Gospodarcza, Warszawa 2009.
4. Krzysztof Czub: Prawo własności intelektualnej. Zarys wykładu. Wolter Kluwers SA, Warszawa 2016
5. Ustawa z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej
6. Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o ochronie baz danych
7. Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych
8. Ustawa z dnia 16 kwietnia 1993 r. o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W20, KAR1A_K01	C1, C2	Wykład	1,2	F1,P1
EU2	KAR1A_W20, KAR1A_U01	C2, C3	Wykład	1,2	F1,P1
EU3	KAR1A_W19, KAR1A_W20, KAR1A_K05	C1, C2, C3	Wykład	2,3	F1,F2,P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące własności intelektualnej.
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych pojęć dotyczących własności intelektualnej.
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące własności intelektualnej.
3.5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat pojęć z zakresu własności intelektualnej.
4	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące prawa własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć. Student potrafi zdefiniować podstawowe rodzaje i sposoby ochrony. Umie dyskutować na temat tych zasad.
4.5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć. Student potrafi zdefiniować podstawowe rodzaje i sposoby ochrony. Umie dyskutować na temat tych zasad. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie.
5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć. Student potrafi zdefiniować podstawowe rodzaje i sposoby ochrony. Umie dyskutować na temat tych zasad. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie problemy.
EU2	Student na podstawie dostępnej literatury potrafi samodzielnie określić i

	omówić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej.
2	Student nie potrafi określić uwarunkowań prawnych stosowania praw własności intelektualnej.
3	Student potrafi określić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej.
3.5	Student potrafi określić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć.
4	Student potrafi określić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć. Student potrafi zdefiniować podstawowe rodzaje i sposoby ochrony przedmiotów własności przemysłowej. Umie dyskutować na temat tych zasad.
4.5	Student potrafi określić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć. Student potrafi zdefiniować podstawowe rodzaje i sposoby ochrony przedmiotów własności przemysłowej. Umie dyskutować na temat tych zasad. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie.
5	Student potrafi określić uwarunkowania prawne stosowania praw własności intelektualnej. Umie dyskutować na temat tych pojęć. Student potrafi zdefiniować podstawowe rodzaje i sposoby ochrony przedmiotów własności przemysłowej. Umie dyskutować na temat tych zasad. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie problemy.
EU3	Student potrafi dobrać odpowiedni sposób ochrony dla poszczególnych kategorii przedmiotów praw własności intelektualnej.
2	Student nie potrafi dobrać sposobu ochrony dla poszczególnych przedmiotów praw własności intelektualnej.
3	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób ochrony dla poszczególnych przedmiotów praw własności intelektualnej.
3.5	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób ochrony dla poszczególnych przedmiotów praw własności intelektualnej. Potrafi uzasadnić dobór metod ochrony.
4	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób ochrony dla poszczególnych przedmiotów praw własności intelektualnej. Potrafi uzasadnić dobór metod ochrony. Umie dyskutować na temat tych metod.

4.5	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób ochrony dla poszczególnych przedmiotów praw własności intelektualnej. Potrafi uzasadnić dobór metod ochrony. Umie dyskutować na temat tych metod. Posiada szczegółową wiedzę w tym zakresie.
5	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób ochrony dla poszczególnych przedmiotów praw własności intelektualnej. Potrafi uzasadnić dobór metod ochrony. Umie dyskutować na temat tych metod. Posiada szczegółową wiedzę w tym zakresie. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie problemy

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							
Podstawy organizacji i zarządzania Fundamentals of Organization and Management							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					3KO_A1S_POiZ		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr	
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		1	2	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	15	0	0	0	3 ECTS
Koordynator	Dr Ewa Moroz, ewa.moroz@pcz.pl						
Prowadzący	Dr Ewa Moroz, ewa.moroz@pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu zarządzania podmiotami i organizacji pracy na poziomie strategicznym, taktycznym i operacyjnym.
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie budowania i interpretowania wybranych narzędzi analizy otoczenia oraz struktur i zasobów organizacji.
- C3. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu rozwiązywania konfliktów i wprowadzania zmian, również z wykorzystaniem metod heurystycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza o społeczeństwie, państwie i prawie na poziomie wykształcenia średniego.
2. Umiejętność pracy samodzielnej oraz umiejętność pracy w grupie.
3. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji zadań.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- EU1. Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą podstawowych pojęć z zakresu zarządzania podmiotami i organizacji pracy na poszczególnych poziomach zarządzania.
- EU2. Student zna, dostrzega relacje i w podstawowym zakresie potrafi wykorzystać wybrane narzędzia analizy otoczenia dalszego i bliższego podmiotów oraz zasobów organizacji.
- EU3. Student potrafi prawidłowo zastosować wybraną metodę heurystyczną w procesach wprowadzania zmian oraz rozwiązywania konfliktów; potrafi wskazać i zastosować podstawowe narzędzia zarządzania wyszczuplonego i teorii ograniczeń.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Podstawowe pojęcia z zakresu zarządzania podmiotami i organizacji pracy	1
W 2 – Zarządzanie podmiotami na poziomie strategicznym, taktycznym i operacyjnym	1
W 3 – Metody heurystyczne jako narzędzie wspomaganie zarządzania	1
W 4 – Zarządzanie wyszczuplone (Lean Management) – podstawy teoretyczne i wybrane zastosowania praktyczne	1
W 5 – Teoria ograniczeń (Theory of Constraints) – podstawy teoretyczne i wybrane zastosowania praktyczne	1
W6 – Wybrane zasady skutecznego działania w procesach zarządczych	
W 7 – Planowanie i organizowanie	
W 8 – Motywowanie i kontrolowanie	
W 9 – Wybrane metody analizy dalszego i bliższego otoczenia podmiotów	1
W 10 – Wybrane metody charakteryzowania powiązań organizacyjnych w obrębie podmiotów	1
W 11 – Zintegrowane metody analizy strategicznej – w tym analiza SWOT	1
W 12 – Podstawowe zagadnienia związane z zarządzaniem czasem (Time management)	1
W 13 – Podstawowe zagadnienia związane z wprowadzaniem zmian i przewycięzaniem konfliktów w organizacjach	1
W 14 – Strategie rozwoju podmiotów metodami zewnętrznymi – fuzje, przejęcia, alianse strategiczne	1
W 15 – Uwarunkowania zachowań w obrębie rynku pracy	1

SUMA

15

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C 1 – Misja organizacji i misje indywidualne, synergia w zarządzaniu	1
C 2 – metoda ABC – priorytety – studium przypadku	1
C 3 – Metody heurystyczne – przykłady rozwiązań kreatywnych	1
C 4 – Zarządzanie wyszczuplone (Lean Management) – studium przypadku	1
C 5 – Teoria ograniczeń - studium przypadku	1
C 6 – Ważne i pilne; rola pro aktywności, cele SMART	1
C 7 – Planowanie, organizowanie – praca w zespole	1
C 8 – Motywowanie kontrolowanie – praca w zespole	1
C 9 – Makrootoczenie i otoczenie konkurencyjne – analiza pięciu sił; mapa grup strategicznych – studium przypadku	1
C 10 – Portfele produktowe – studium przypadku	1
C 11 – Arkusz analizy SWOT – studium przypadku	1
C 12 – Praca w grupie pod presją czasu - gra zespołowa	1
C 13 – Opór wobec zmiany i jego przezwyciężanie	1
C 14 – Karta analizy aliansu strategicznego	1
C 15 – Przygotowanie do rozmów rekrutacyjnych - praca w zespole	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / ćwiczenia - zaliczenie

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

- F1. Ocena przygotowania do zajęć – odpowiedź ustna
- F2. Ocena poprawnego przygotowania sprawozdań z realizacji zadań w trakcie zajęć
- P1. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładów – zadania realizowane w trakcie zajęć (50% oceny zaliczeniowej wykładu)

- P2. Ocena umiejętności wyciągania wniosków w oparciu o rozwiązywanie zadań problemowych (przy wykorzystaniu literatury przedmiotu) (50% oceny zaliczeniowej wykładu)

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	5
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 /3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Aniszewska G. (red.), Kultura organizacyjna w zarządzaniu, PWE, Warszawa 2007
2. Drucker P.F., Praktyka zarządzania, Czytelnik, Kraków 1994
3. Gierszewska G., Romanowska M., Analiza strategiczna przedsiębiorstwa, PWE, Warszawa 2007
4. Griffin W.R., Podstawy Zarządzania organizacjami, PWE, Warszawa 2005
5. Stabryła A., Zarządzanie strategiczne w teorii i praktyce firmy, PWE, Warszawa 2000
6. Stoner J.A.F., Freeman R.E., Gilbert D.R.Jr, Kierowanie, PWE, Warszawa 20013.
Suszyński C. (red.), Przedsiębiorstwo, wartość, zarządzanie, PWE, Warszawa 2007
7. Strategor, Zarządzanie firmą. Strategie. Struktury. Decyzje. Tożsamość, PWE, Warszawa 1999

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny

EU1	KAR1A_W19, KAR1A_W21, KAR1A_U22, KAR1A_K01, KAR1A_K04	C1	Wykład/ćwiczenia	1,2	F1, P1, P2
EU2	KAR1A_W19, KAR1A_W21, KAR1A_U22, KAR1A_K01	C2	Wykład/ćwiczenia	1,2	F2, P1, P2
EU3	KAR1A_W19, KAR1A_W21, KAR1A_U22, KAR1A_K01, KAR1A_K03	C2, C3	Wykład/ćwiczenia	1,2	F2, P1, P2

wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą podstawowych pojęć z zakresu zarządzania podmiotami i organizacji pracy na poszczególnych poziomach zarządzania.
2	Student nie rozróżnia podstawowych pojęć z zakresu zarządzania i nie potrafi wskazać poziomów zarządzania.
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia charakteryzujące proces zarządczy (planowanie, organizowanie, kontrolowanie, motywowanie) i poziomy zarządzania (strategiczny, taktyczny, operacyjny).
3,5	Student wymienia i charakteryzuje podstawowe pojęcia charakteryzujące proces zarządczy (planowanie, organizowanie, kontrolowanie, motywowanie) i poziomy zarządzania (strategiczny, taktyczny, operacyjny).
4	Student zna i potrafi wskazać różnice między poszczególnymi elementami procesu zarządzania i pomiędzy poziomami działań zarządczych.
4,5	Student zna i potrafi wskazać różnice między poszczególnymi elementami procesu zarządzania i pomiędzy poziomami działań zarządczych. Dostrzega wzajemne relacje między poszczególnymi elementami procesów zarządczych.
5	Student potrafi wskazać podstawowe charakterystyki procesu zarządzania i

	przypisać im wagi na poszczególnych poziomach zarządzania (strategiczny, taktyczny, operacyjny).
EU2	Student zna, dostrzega relacje i w podstawowym zakresie potrafi wykorzystać wybrane narzędzia analizy otoczenia dalszego i bliższego podmiotów oraz zasobów organizacji.
2	Student nie rozróżnia ani metod analizy organizacji, ani metod analizy otoczenia, nie potrafi wskazać czym charakteryzują się zintegrowane metody zarządzania.
3	Student rozróżnia otoczenie bliższe i dalsze organizacji od jej zasobów, jednak nie potrafi wykorzystywać zintegrowanych metod zarządzania do rozwiązania .
3,5	Student rozróżnia otoczenie bliższe i dalsze organizacji od jej zasobów, potrafi scharakteryzować poszczególne pojęcia, jednak nie potrafi wykorzystywać zintegrowanych metod zarządzania.
4	Student rozpoznaje metody analizy otoczenia i zasobów organizacji, jednak nie potrafi zinterpretować uzyskiwanych wyników.
4,5	Student rozpoznaje metody analizy otoczenia i zasobów organizacji, podejmuje próby zinterpretowania uzyskiwanych wyników.
5	Student rozpoznaje metody analizy otoczenia i zasobów organizacji, rozumie i potrafi wykorzystać wybraną zintegrowaną metodę zarządzania dla określenia strategii podmiotu.
EU3	Student potrafi prawidłowo zastosować wybraną metodę heurystyczną w procesach wprowadzania zmian oraz rozwiązywania konfliktów; potrafi wskazać i zastosować podstawowe narzędzia zarządzania wyszczuplonego i teorii ograniczeń..
2	Student nie rozumie znaczenia oporu wobec zmian w organizacjach, nie wie czym jest heurystyka; nie rozróżnia zarządzania wyszczuplonego i teorii ograniczeń.
3	Student potrafi nazwać wybrane metody heurystyczne i potrafi wskazać możliwe ich zastosowania w procesach zarządzania; potrafi określić na czym polega zarządzanie wyszczuplone i zarządzanie w oparciu o teorię ograniczeń
3,5	Student potrafi nazwać i scharakteryzować wybrane metody heurystyczne, potrafi wskazać możliwe ich zastosowania w procesach zarządzania; potrafi określić, jaka jest różnica między zarządzaniem wyszczuplonym, a zarządzaniem w oparciu o teorię ograniczeń.
4	Student posługuje się dowolnie wybraną metodą heurystyczną; potrafi zdefiniować podstawowe zasady zarządzania wyszczuplonego i teorii ograniczeń
4,5	Student posługuje się wskazaną metodą heurystyczną; potrafi zdefiniować

	podstawowe zasady zarządzania wyszczuplonego i teorii ograniczeń i wskazać praktyczne korzyści płynące z ich zastosowania
5	Student potrafi prawidłowo zastosować wybraną metodę heurystyczną celem znalezienia rozwiązania w sytuacjach konfliktowych i procesach zmian; zna podstawowe narzędzia zarządzania wyszczuplonego i teorii ograniczeń i potrafi je zastosować celem rozwiązania problemu o charakterze zarządczym.

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.
3. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów.

Nazwa przedmiotu							
Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia Training on safe and hygienic education conditions							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					4KO_AS1_BHP		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr	
obowiązkowy	1	stacjonarne		polski	1	1	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		4	0	0	0	0	0
Koordinator	Mgr inż. Andrzej Ogłóza, bhp@adm.pcz.czyst.pl						
Prowadzący	Mgr inż. Andrzej Ogłóza, bhp@adm.pcz.czyst.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie podstawowych wiadomości dotyczących bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia. Podstawowe pojęcia. Najważniejsze przepisy prawne w zakresie BHP.
C2.	Nabycie przez studentów umiejętności rozpoznawania zagrożeń dla życia i zdrowia. Czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe związane z procesem kształcenia. Przeciwdziałanie zagrożeniom. Środki ochrony zbiorowej i indywidualnej. Wypadek w szczególnych okolicznościach.
C3.	Poznanie zasad profilaktycznej opieki lekarskiej oraz zasad jej sprawowania w odniesieniu do osób podlegających kształceniu. Przygotowanie do udzielania
C4.	pierwszej pomocy przedmedycznej. Przekazanie wiadomości o przyczynach powstawania pożarów oraz zasadach postępowania w razie pożaru.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Podstawowa wiedza o zasadach bezpiecznego postępowania.

Efekty uczenia się

- EU1. Student zna podstawowe pojęcia z zakresu BHP oraz zasady bezpiecznego postępowania podczas korzystania z infrastruktury Uczelni.
- EU2. Student potrafi rozpoznać zagrożenie i uniknąć szkodliwych następstw.
- EU3. Student potrafi zachować się właściwie w razie wypadku innych osób i udzielić pierwszej pomocy.
- EU4. Student ma wiedzę na temat zagrożeń pożarowych oraz postępowania w razie pożaru lub innych zagrożeń.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Informacje organizacyjne, podstawowe pojęcia i przepisy prawne w dziedzinie BHP.	1
W 2 – Zagrożenia wypadkowe i zagrożenia dla zdrowia mogące wystąpić w środowisku Uczelni. Czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe. Czynniki chemiczne, biologiczne i psychospołeczne. Środki ochrony zbiorowej i indywidualnej, odzież i obuwie robocze. Pojęcie wypadku w szczególnych okolicznościach. Sposób postępowania w razie wypadku. Postępowanie powypadkowe - protokół ustalenia okoliczności i przyczyn wypadku.	1
W 3 – Profilaktyczna opieka lekarska i zasady jej sprawowania w stosunku do osób podlegających kształceniu. Udzielanie pierwszej pomocy w razie wypadku, alarmowanie i wzywanie pomocy. Zabezpieczenie miejsca wypadku do celów postępowania powypadkowego.	1
W4 – Ochrona przeciwpożarowa. Przyczyny powstawania pożarów. Wyposażenie budynków w instalacje alarmowe, gaśnicze i systemy wentylacyjne. Oznaczanie dróg ewakuacyjnych. Rozmieszczenie gaśnic w obiektach. Postępowanie w razie pożaru, alarmowanie i wzywanie pomocy. Ewakuacja z obiektu.	1
SUMA	4

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna.
2. Skrypt dla studentów.
3. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - zaliczenie

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1	Zaliczenie na podstawie obecności na wykładzie

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	4
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	4
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	0

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 30.10.2018 r. w sprawie sposobu zapewnienia w uczelni bezpiecznych i higienicznych warunków pracy i kształcenia.
2.	Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26.08.2014 r. w sprawie badań lekarskich kandydatów do szkół ponadpodstawowych lub wyższych i na kwalifikacyjne kursy zawodowe, uczniów tych szkół, studentów, słuchaczy kwalifikacyjnych kursów zawodowych oraz uczestników studiów doktoranckich.
3.	Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
4.	Ustawa z 30.10.2002 r. o zaopatrzeniu z tytułu wypadków lub chorób zawodowych powstałych w szczególnych okolicznościach.

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W18	C1	Wyk.	1, 2	F1
EU2	KAR1A_U23	C2	Wyk.	1, 2	F1
EU3	KAR1A_U23	C3	Wyk.	1, 2	F1
EU4	KAR1A_W18	C4	Wyk.	1, 2	F1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas zajęć.

Nazwa przedmiotu					
Język angielski					
English					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Automatyka i Robotyka					5KO_AS1_JA
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
obowiązkowy	1	stacjonarne	angielski		2-3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem. Proj.
Liczba godzin w semestrze		0	30	0	0 0
					Liczba punktów ECTS
					2
Koordynator	mgr Marian Gałkowski mgalkowski@adm.pcz.czyst.pl				
Prowadzący	1. Mgr Przemysław Załęcki; pzalecki@ adm.pcz.pl 2. Mgr Wioletta Będkowska; wbedkowska@adm.pcz.czyst.pl 3. Mgr Joanna Pabjańczyk; aspa@ adm.pcz.czyst.pl 4. Mgr Barbara Nowak; nowbar1 @ adm.pcz.czyst.pl 5. Mgr Barbara Janik; bjanik@adm.pcz.czyst.pl 6. Mgr Izabella Mishchil; imishchil@adm.pcz.czyst.pl 7. Mgr Marian Gałkowski; mgalkowski@adm.pcz.czyst.pl 8. Mgr Małgorzata Engelking; mengelking@adm.pcz.czyst.pl 9. Mgr Joanna Dziurkowska; jdziurkowska@adm.pcz.czyst.pl 10. Mgr Dorota Imiołczyk; dimiołczyk@ adm.pcz.pl 11. Mgr Katarzyna Górniak; kgorniak@adm.pcz.pl 12. Mgr Aneta Kot; akot@adm.pcz.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Kształcenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania, pisania), niezbędnych do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku pracy oraz w innych środowiskach.
- C2. Poznanie niezbędnego słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.
- C3. Nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności interkulturowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Znajomość języka na poziomie biegłości B1 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, również w języku obcym.

Efekty uczenia się

- EU1. Student potrafi posługiwać się językiem obcym w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w typowych sytuacjach życia zawodowego oraz w życiu codziennym.
- EU2. Student potrafi czytać ze zrozumieniem tekst popularnonaukowy ze swojej dziedziny.
- EU3. Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację z użyciem środków multimedialnych.

Treści programowe: ćwiczenia		Liczba godzin
Cw01	Powtórzenie słownictwa i gramatyki - test poziomujący	2
Cw02	Autoprezentacja: prezentacja uczelni, terminologia związana z kształceniem akademickim, ścieżka kariery zawodowej	2
Cw03	Praca z tekstem specjalistycznym	2
Cw04	Nawiązywanie kontaktów służbowych. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym: ćwiczenia w komunikacji językowej	2
Cw05	Media społecznościowe: ubieganie się o pracę, korzystanie z Internetu.	2

Cw06	Opracowywanie profilu zawodowego- praca z materiałem audiowizualnym	2
Cw07	Język sytuacyjny: nawiązywanie kontaktów na konferencjach, targach oraz w innych sytuacjach zawodowych	2
Cw08	Powtórzenie materiału. Kolokwium I	2
Cw09	Powtórzenie podstawowych struktur gramatycznych- ćwiczenia w komunikacji językowej	2
Cw10	Słownictwo dot. założenia nowej firmy. Czasowniki złożone	2
Cw11	Ćwiczenie kompetencji zawodowych: narada w zespole	2
Cw12	Język sytuacyjny: sprawdzanie postępów prac, delegowanie zadań	2
Cw13	Praca z tekstem specjalistycznym	2
Cw14	Powtórzenie materiału. Kolokwium II	2
Cw15	Sprawdzenie umiejętności komunikacyjnych z semestru I, indywidualne prezentacje studentów	2
Cw16	Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Ćwiczenia w komunikacji językowej: wyrażanie przyszłości. Praca z materiałem audiowizualnym	2
Cw17	Zmiany zachodzące w świecie, badaniach naukowych, itp. spowodowane rozwojem nowych technologii. Wyrażenia opisujące przyczynę i skutek	2
Cw18	Ćwiczenie kompetencji zawodowych: korespondencja służbowa (1)	2
Cw19	Język sytuacyjny: ustalanie spotkań biznesowych	2
Cw20	Podstawowa terminologia ekonomiczna	2
Cw21	Powtórzenie gramatyki i słownictwa dot. spotkań biznesowych	2
Cw22	Praca z tekstem specjalistycznym	2
Cw23	Powtórzenie materiału. Kolokwium III	2
Cw24	Powtórzenie struktur porównawczych, słownictwo opisujące miejsca, osoby i zdarzenia.	2
Cw25	Ćwiczenie kompetencji zawodowych: prezentacja multimedialna (1) (zwroty i wyrażenia)	2
Cw26	Ćwiczenie umiejętności zawodowych: prezentacja multimedialna (2) (diagramy, wykresy oraz inne pomoce wizualne)	2
Cw27	Język sytuacyjny wyrażanie opinii - organizowanie wycieczki przez biuro podróży	2
Cw28	Praca z tekstem specjalistycznym	2
Cw29	Powtórzenie materiału. Kolokwium IV	2

Cw30	Indywidualne prezentacje studentów .	2
Cw31	Prawa i obowiązki w miejscu pracy: powtórzenie podstawowych struktur gramatycznych	2
Cw32	Słowotwórstwo oraz idiomy w biznesie	2
Cw33	Ćwiczenie kompetencji zawodowych: rozmowy telefoniczne	2
Cw34	Język sytuacyjny: udzielanie rad i wysuwanie propozycji. Różnice kulturowe.	2
Cw35	Praca z tekstem specjalistycznym	2
Cw36	Język sytuacyjny: rozmowa kwalifikacyjna.	2
Cw37	Praca z tekstem specjalistycznym.	2
Cw38	Powtórzenie materiału. Kolokwium V	2
Cw39	Innowacyjność w gospodarce. Powtórzenie podstawowych struktur gramatycznych- praca z materiałem audiowizualnym	2
Cw40	Słowotwórstwo w kontekście języka biznesu	2
Cw41	Ćwiczenie kompetencji zawodowych: Prezentacje multimedialne (organizacja wypowiedzi)	2
Cw42	Język sytuacyjny: nowe technologie w miejscu pracy- opisywanie problemów z tym związanych oraz ich rozwiązywanie	2
Cw43	Praca z tekstem specjalistycznym.	2
Cw44	Powtórzenie materiału. Kolokwium VI.	2
Cw45	Indywidualne prezentacje studentów.	2
Cw46	Powtórzenie podstawowych struktur gramatycznych. Kariera zawodowa- cechy pozwalające odnosić sukcesy w pracy	2
Cw47	Komunikacja językowa: słownictwo dotyczące bankowości i finansów. Załatwianie spraw w banku	2
Cw48	Ćwiczenie kompetencji zawodowych: Korespondencja służbowa 2 (pisanie e-maili-podanie o przyjęcie do pracy)	2
Cw49	Język sytuacyjny: zawieranie umów, oferty, negocjacje	2
Cw50	Praca z tekstem specjalistycznym	2
Cw51	Język sytuacyjny: podróże służbowe (hotel, lotnisko). Brytyjska i amerykańska odmiana języka angielskiego	2

Cw52	Praca z tekstem specjalistycznym.	2
Cw53	Powtórzenie materiału. Kolokwium I	2
Cw54	Konstrukcje w stronie biernej. Opis procesów produkcyjnych.	2
Cw55	Słownictwo dotyczące procesów technologicznych. Opis cyklu życia produktu.	2
Cw56	Ćwiczenie kompetencji zawodowych: zarządzanie czasem.	2
Cw57	Język sytuacyjny: budowanie umiejętności pracy w zespole	2
Cw58	Praca z tekstem specjalistycznym..	2
Cw59	Powtórzenie i utwalenie materiału oraz przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego.	2
Cw60	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	SUMA	120

Narzędzia dydaktyczne

1. Podręczniki do języka ogólnego i specjalistycznego
2. Ćwiczenia z zastosowaniem materiałów autorskich oraz środków audiowizualnych
3. Prezentacje multimedialne, plansze, plakaty, słowniki itp.
4. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie ćwiczenia - zaliczenie

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

- F1. ocena przygotowania do zajęć dydaktycznych
- F2. ocena aktywności podczas zajęć
- P1. ocena za test osiągnięć
- P2. ocena za prezentację

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie
------------------	--

	aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	2
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	5
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	8
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	50 / 2 ECTS / semestr

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. K. Harding, A. Lane: International Express- Intermediate; OUP 2015
2. M. Macfarlane: International Express- Pre-intermediate OUP 2009
3. S. Helm, R. Uttridge: Best Practice Intermediate Thomson Heinle 2007
4. D. Bonamy: Technical English 1,2,3 Pearson Longman 2008
5. H. Sanchez, A. Frias I inni: 'English for Professional Success' Thomson LTD 2006
6. M. Ibbotson: Robotics, Technical English for Professionals CUP 2009
7. M. McCarthy, F. O'Dell: Academic Vocabulary in Use CUP 2008
8. V. Hollet, J. Sydes: 'Tech Talk' OUP 2011
9. I. Williams: 'English for Science and Engineering' Thomson LTD 2001
10. N. Briger, A. Pohl: 'Technical English Vocabulary and Grammar" Summertown Publishing 2002
11. M. Ibbotson: 'Cambridge English for Engineering' CUP 2008
12. E. J. Williams: 'Presentations in English' Macmillan 2008
13. J. Dooley, V. Evans: Grammarway 2,3,4 Express Publishing 1999 oraz inne podręczniki do gramatyki
14. Dictionary of Contemporary English ; Pearson Longman 2009 oraz inne słowniki
15. W. Gorecki: 'English in Materials Engineering'; WPŚ 2003
16. J. McEwan: 'Oxford English for Electronics' OUP 2009
17. A. Dubis: 'English through Electrical and Energy Engineering' SPNJO Politechniki Krakowskiej 2006

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_U01, KAR1A_U03, KAR1A_U06	C1, C2, C3	Ćwiczenia	1-3	F1, F2, P1, P2
EU2	KAR1A_W15, KAR1A_U01, KAR1A_U06	C1, C2	Ćwiczenia	1-3	F1, F2, P1, P2
EU3	KAR1A_U01, KAR1A_U03, KAR1A_U06	C1, C2, C3	Ćwiczenia	1-3	F1, F2, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student potrafi posługiwać się językiem obcym w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w typowych sytuacjach życia zawodowego oraz w życiu codziennym.
2	Student nie potrafi porozumieć się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia codziennego ani w formie ustnej ani pisemnej.
3	Student potrafi stosować proste wypowiedzi dot. życia zawodowego i prywatnego w bardzo ograniczonym zakresie, popełniając przy tym bardzo liczne błędy językowe.
3.5	Student komunikuje się w środowisku zawodowym i innych środowiskach, używając prostego słownictwa pozwalającego mu na przekazanie zasadniczych informacji z danej dziedziny. Wypowiada się zgodnie z tematem, prezentując wypowiedź fragmentami płynną, jednakże z błędami zarówno gramatycznymi jak i morfo-syntaktycznymi.
4	Student potrafi porozumiewać się w mowie i piśmie w rutynowych sytuacjach życia codziennego i zawodowego stosując poprawnie proste konstrukcje językowe oraz leksykę. Popelnia przy tym nieliczne błędy językowe.
4.5	Student udziela płynnych wypowiedzi ustnych i pisemnych, posługując się bogatą leksyką i konstrukcjami morfo-syntaktycznymi. Potrafi interesująco i sposób płynny wyrazić swoje myśli. Popelnia przy tym sporadycznie błędy, które nie zakłócają komunikatywności wypowiedzi.
5	Student potrafi płynnie i spontanicznie wypowiadać się w formie ustnej i pisemnej

	na tematy zawodowe i społeczne oraz w kontaktach towarzyskich, stosując zarówno bogate słownictwo jak i konstrukcje językowe.
EU2	Student potrafi czytać ze zrozumieniem tekst popularnonaukowy ze swojej dziedziny.
2	Student nie rozumie tekstu, który czyta. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik poniżej 60%.
3	Student rozumie jedynie fragmenty tekstu, który czyta, ma trudności z jego interpretacją. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 60-70%.
3.5	Student nie w pełni rozumie przeczytany tekst. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 71-75%.
4	Student rozumie znaczenie głównych wątków tekstu i potrafi je zinterpretować. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 76-85%.
4.5	Student dość dobrze rozumie przeczytany tekst zarówno pod względem treści jak i struktur morfo-syntaktycznych w nim zawartych. Udzielając odpowiedzi ustnych na temat przeczytanego tekstu posługuje się dość bogatym słownictwem jak również zaawansowanymi strukturami językowymi. Wypowiada się w sposób płynny, choć nie udaje mu się uniknąć przy tym nielicznych błędów. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 86-92%.
5	Student rozumie wszystko, co przeczyta, również szczegóły. Potrafi bezbłędnie interpretować własnymi słowami przeczytany tekst. Z testu obejmującego sprawność czytania uzyskał wynik w przedziale 93-100%.
EU3	Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację z użyciem środków multimedialnych.
2	Student nie potrafi przygotować i przedstawić prezentacji na zadany temat.
3	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i przedstawić ją, lecz w trakcie prezentacji popełnia liczne błędy językowe.
3.5	Student w czasie prezentacji wypowiada się w sposób zrozumiały, używając prostego słownictwa i konstrukcji gramatycznych. Prezentuje wypowiedź fragmentami płynną, bez zasadniczych usterek gramatycznych i fonetycznych. Błędy te nie wpływają na komunikatywność wypowiedzi.
4	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją przedstawić w sposób prosty i komunikatywny.
4.5	Student potrafi interesująco i w sposób płynny przedstawić prezentację ze swojej dziedziny, popełniając przy tym nieliczne błędy gramatyczne i fonetyczne, które w

	żaden sposób nie zakłócają komunikatywności wypowiedzi. W czasie prezentacji posługuje się bogatym słownictwem i strukturami morfo-syntaktycznymi.
5	Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i potrafi ją płynnie przedstawić, posługując się bogatym słownictwem i konstrukcjami językowymi. Jego wypowiedź jest również bezbłędna pod względem fonetycznym.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie <http://www.sjo.pcz.pl>
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu					
Wychowanie Fizyczne- Piłka Siatkowa I Physical Education- Volleyball I					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Automatyka i Robotyka					6KO_AS1_WF1
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
					Proj.
Liczba godzin w semestrze		0	30	0	0
					Liczba punktów ECTS
					0
Koordynator	Mgr Maciej Żyła, mzyła@pcz.pl				
Prowadzący	Mgr Dariusz Parkitny, dparkitny@adm.pcz.pl Mgr Jolanta Różycka, jrozycka@adm.pcz.czyst.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Kształcenie i doskonalenie wszechstronnego rozwoju fizycznego poprzez odpowiedni dobór środków treningowych występujących w strukturze piłki siatkowej.
- C2. Podwyższenie poziomu umiejętności z zakresu techniki i taktyki oraz umiejętności współpracy w parach, grupach.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Brak przeciwwskazań do uczestnictwa w zajęciach wychowania fizycznego.
2. Posiadanie podstawowej wiedzy w zakresie przepisów gry w piłkę siatkową i bhp.
3. Posiadanie podstawowych umiejętności technicznych z zakresu piłki siatkowej.

Efekty uczenia się

- EU1. Student zna przepisy obowiązujące w piłce siatkowej.
- EU2. Student potrafi wykonać podstawowe elementy techniczne z zakresu piłki siatkowej.
- EU3. Student potrafi współpracować w zespole, przestrzega zasad fair-play.

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Zajęcia organizacyjno-rekrutacyjne do grup.	2
C2 – Zajęcia teoretyczno-praktyczne (bhp + diagnostyka umiejętności technicznych gry).	2
C3 – Doskonalenie sposobów poruszania się po boisku w piłce siatkowej.	2
C4 – Doskonalenie odbić piłki siatkowej w postawie wysokiej.	2
C5 – Doskonalenie odbić piłki w postawie wysokiej po dojściu do piłki.	2
C6 – Nauka/doskonalenie zagrywki dolnej.	2
C7 – Doskonalenie przyjęć nagrań oburącz góra i przyjęć zagrywki.	2
C8 – Nauka/doskonalenie zagrywki tenisowej rotacyjnej.	2
C9 – Doskonalenie odbić piłki w postawie niskiej.	2
C10 – Nauka/doskonalenie odbić piłki w formie wystawy.	2
C11 – Nauka/doskonalenie ataku w formie tenisowej.	2
C12 – Nauka/doskonalenie zastawienia pojedynczego.	2
C13 – Gra uproszczona.	2
C14 – Gra szkolna.	2
C15 – Gra właściwa.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Piłki.
2. Drabinki gimnastyczne.
3. Materace.
4. Pacholki.

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

- F1. Ocena zaangażowania w trakcie zajęć.
- F2. Ocena podstawowych umiejętności technicznych w zakresie piłki siatkowej.
- P1. Zaliczenie na podstawie obecności na zajęciach.
- P2. Zaliczenie na podstawie aktywności na zajęciach.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	-
Przygotowanie do zajęć	-
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	-
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	-
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	30 / 0 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. G. Grządziel, W. Ljach, Piłka siatkowa: podstawy treningu, zasób ćwiczeń. Warszawa 2000.
 2. R. Kulgawczuk, Nauczanie i uczenie się gry w siatkówkę. Szczecin 2012.
 3. Cz. Sieniak, Zasób ćwiczeń technicznych z zakresu koszykówki, piłki ręcznej, siatkówki i piłki nożnej dla celów dydaktycznych. Starachowice 2012.
 4. Z. Zatyrcz, L. Piasecki : Piłka siatkowa, Szczecin 2000.
- Literatura uzupełniająca
1. R. Price, The ultimate guide to weight training for volleyball. Cleveland 2005.
 2. D. Shondell, C. Reynaud, The volleyball coaching bible volume I. Champaign 2002.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_K01, KAR1A_K03	C1,C2	C3-15	1, 2, 3, 4	F1, F2, P1, P2
EU2	KAR1A_K01, KAR1A_K03	C1,C2	C3-15	1, 2, 3, 4	F1, F2, P1, P2
EU3	KAR1A_K01, KAR1A_K03	C2	C4-15	1, 2, 3, 4	F1, F2, P1, P2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student zna przepisy obowiązujące w piłce siatkowej.
2	Nie dotyczy
3	Student nie zna przepisów, wykazują się niechęcią do przyswojenia tej wiedzy.
3.5	Student zna jedynie podstawowe przepisy obowiązujące w piłce siatkowej
4	Student zna przepisy piłki siatkowej w stopniu dobrym- w sytuacjach spornych w trakcie gry nie jest w stanie samodzielnie uzasadnić decyzji o przyznaniu punktu.
4.5	Student zna przepisy piłki siatkowej w stopniu pozwalającym mu na sędziowanie gry w trakcie zajęć.
5	Student zna przepisy i potrafi zinterpretować większość sytuacji w trakcie gry właściwej.
EU2	Student potrafi wykonać podstawowe elementy techniczne z zakresu piłki siatkowej.
2	Nie dotyczy
3	Student ma kłopoty z wykonaniem najprostszych zadań z zakresu techniki piłki siatkowej.
3.5	Student jest w stanie wykonać bazowe elementy techniki piłki siatkowej, ćwiczenia z zadaniem dodatkowym sprawiają problemy.
4	Student potrafi wykonać ćwiczenia podstawowe zlecone przez prowadzącego z zadaniem dodatkowym.
4.5	Student realizuje większość zadań zleconych przez prowadzącego zajęcia- ćwiczenia wymagające większych umiejętności technicznych.
5	Student jest w stanie wykonać wszystkie zadania zlecone przez prowadzącego. Ocenę 5,0 otrzymuje także osoba, która wykazuje ciągle zaangażowanie mimo technicznych braków.
EU3	Student potrafi współpracować w zespole, przestrzega zasad fair-play.
2	Nie dotyczy
3	Student nie jest chętny do współpracy nie chce angażować się w ćwiczenia w parach i grupach, nie przestrzega zasady fair-play.
3.5	Student współpracuje tylko z wybranymi przez siebie osobami, nie wykazuje chęci współpracy z zespołem.
4	Student współpracuje z grupą.
4.5	Student współpracuje z grupą, przestrzega zasad fair-play w sytuacjach spornych jeśli popełnił błąd przyznaje się do niego.
5	Student oprócz współpracy wykazuje się chęcią pomocy osobą słabszym ćwiczy z nimi w celu poprawienia ich umiejętności.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Z literaturą przedmiotu można zapoznać w Studium Wychowania Fizycznego i Sportu

Politechniki Częstochowskiej.

2. Zajęcia z wychowania fizycznego z piłki siatkowej odbywają się na sali sportowej SWFiS Al. Armii Krajowej 23/25 42-200 Częstochowa.

Nazwa przedmiotu					
Wychowanie Fizyczne- Piłka Siatkowa II Physical Education- Volleyball II					
Kierunek				Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka				6KO_AS1_WF2	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	2	4
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem. Proj.
Liczba godzin w semestrze		0	30	0	0 0
					Liczba punktów ECTS
					0
Koordynator	Mgr Maciej Żyła, mzyła@pcz.pl				
Prowadzący	Mgr Dariusz Parkitny, dparkitny@adm.pcz.pl Mgr Jolanta Różycka, jrozycka@adm.pcz.czyst.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Kształcenie i doskonalenie wszechstronnego rozwoju fizycznego poprzez odpowiedni dobór środków treningowych występujących w strukturze piłki siatkowej.
- C2. Podwyższenie poziomu umiejętności z zakresu techniki i taktyki oraz umiejętności współpracy w parach, grupach.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Brak przeciwwskazań do uczestnictwa w zajęciach wychowania fizycznego.
2. Posiadanie wiedzy w zakresie przepisów gry w piłkę siatkową.
3. Posiadanie co najmniej średniozaawansowanych umiejętności technicznych z zakresu piłki siatkowej.

Efekty uczenia się

- EU1. Student zna przepisy obowiązujące w piłce siatkowej oraz potrafi je interpretować w trakcie gry właściwej.

EU2. Student potrafi wykonać zaawansowane elementy techniczne z zakresu piłki siatkowej oraz zna podstawy taktyki.

EU3. Student potrafi współpracować w zespole, przestrzega zasad fair-play.

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Zajęcia organizacyjno-rekrutacyjne do grup.	2
C2 – Zajęcia teoretyczno-praktyczne (bhp + diagnostyka umiejętności technicznych gry).	2
C3 – Doskonalenie sposobów poruszania się po boisku w piłce siatkowej w deficycie czasu z zadaniem dodatkowym.	2
C4 – Doskonalenie odbić piłki siatkowej w postawie wysokiej po przemieszczeniu, wzdłuż siatki.	2
C5 – Doskonalenie odbić oburącz górną na różne odległości, akcent na czyste odbicie, piłka bez rotacji.	2
C6 – Doskonalenie zagrywki rotacyjnej, w strefy 1/5 na 8,9 metr boiska.	2
C7 – Doskonalenie przyjęcia zagrywki rotacyjnej do punktu zero, styczna stref 2/3.	2
C8 – Nauka/doskonalenie zagrywki szybującej, flot. Cel zagrywka pomiędzy górną taśmą a krawędziami antenki, piłka przechodzi w przestrzeni 80 cm.	2
C9 – Doskonalenie odbić piłki w postawie niskiej o zachwianej równowadze, pad siatkarski, rzut siatkarski.	2
C10 – Nauka/doskonalenie odbić piłki w formie wystawy, do skrzydeł 2/4 oraz do strefy 3 „krótka”.	2
C11 – Doskonalenie zbitcia dynamicznego, atak kierunkowy. Cel rogi boiska, lub 8,9 metr boiska przeciwnika.	2
C12 – Doskonalenia zastawienia. Blok podwójny, ukierunkowany na stworzenie szwu bloku- eliminacja tzw. „dziury w bloku”. Z miejsca, z dościa z kroku odstawnego, ze swojej strefy.	2
C13-15 – Gra szkolna z wykorzystaniem wszystkich elementów poznanych w trakcie zajęć.	6
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Piłki.

2. Drabinki gimnastyczne.
3. Materace.
4. Pacholki.

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

- F1. Ocena zaangażowania w trakcie zajęć.
- F2. Ocena podstawowych umiejętności technicznych w zakresie piłki siatkowej.
- P1. Zaliczenie na podstawie obecności na zajęciach.
- P2. Zaliczenie na podstawie aktywności na zajęciach.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	-
Przygotowanie do zajęć	-
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	-
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	-
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	30 / 0 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. G. Grządziel, W. Ljach, Piłka siatkowa: podstawy treningu, zasób ćwiczeń. Warszawa 2000.
 2. R. Kulgawczuk, Nauczanie i uczenie się gry w siatkówkę. Szczecin 2012.
 3. Cz. Sieniak, Zasób ćwiczeń technicznych z zakresu koszykówki, piłki ręcznej, siatkówki i piłki nożnej dla celów dydaktycznych. Starachowice 2012.
 4. Z. Zatyrcz, L. Piasecki : Piłka siatkowa, Szczecin 2000.
- Literatura uzupełniająca
1. R. Price, The ultimate guide to weight training for volleyball. Cleveland 2005.
 2. D. Shondell, C. Reynaud, The volleyball coaching bible volume I. Champaign 2002.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_K01, KAR1A_K03	C1,C2	C3-15	1, 2, 3, 4	F1, F2, P1, P2
EU2	KAR1A_K01, KAR1A_K03	C1,C2	C3-15	1, 2, 3, 4	F1, F2, P1, P2
EU3	KAR1A_K01, KAR1A_K03	C2	C4-15	1, 2, 3, 4	F1, F2, P1, P2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student zna przepisy obowiązujące w piłce siatkowej oraz potrafi je interpretować w trakcie gry właściwej.
2	Nie dotyczy
3	Student zna podstawowe przepisy, jednak nie wykazuje chęci do pogłębienia wiedzy.
3.5	Student zna przepisy obowiązujące w piłce siatkowej, jednak w sytuacjach praktycznych nie jest w stanie samodzielnie podejmować decyzji o przyznaniu punktu, ani uzasadnić dlaczego podjął taką, a nie inną decyzję.
4	Student zna przepisy piłki siatkowej w stopniu dobrym. Do sędziowania meczu w trakcie zajęć potrzebna jest druga osoba.
4.5	Student potrafi samodzielnie sędziować spotkanie, jednak w niektórych przypadkach nie ma wystarczającej wiedzy do uzasadnienia podjętej decyzji
5	Student zna przepisy i potrafi samodzielnie sędziować mecz w trakcie zajęć. Potrafi uzasadnić podjęte decyzje.
EU2	Student potrafi wykonać zaawansowane elementy techniczne z zakresu piłki siatkowej oraz zna podstawy taktyki.
2	Nie dotyczy
3	Student nie radzi sobie z zadaniami wymagającymi większych umiejętności technicznych z zakresu piłki siatkowej.
3.5	Student realizuje większość zadań zleconych przez prowadzącego zajęcia.
4	Student realizuje zadania praktyczne, ma podstawową wiedzę z zakresu taktyki.
4.5	Student wykonuje zadania praktyczne bardziej zaawansowane w sposób bezbłędny, taktycznie potrafi odnaleźć się w większości sytuacji.

5	Student wykonuje wszystkie zadania techniczne, pod względem taktyki potrafi odczytać zamiary zarówno zagrywającego, wystawiającego oraz atakującego i dostosować do nich optymalną pozycję na boisku.
EU3	Student potrafi współpracować w zespole, przestrzega zasad fair-play.
2	Nie dotyczy
3	Student ma problemy z grą w zespole, szybko traci zapał nie jest zaangażowany.
3.5	Student przy słabej postawie zespołu nie wykazuje chęci do gry- swoją postawą obniża morale zespołu.
4	Student ma zadaniowe podejście do gry wykonuje wyznaczone zadania, nie mniej jednak jego postawa nie wpływa na zespół w żaden sposób.
4.5	Student jest częścią zespołu- integruje się z zespołem, angażuje się w utrzymanie tzw. „team spirit”
5	Student motywuje swoją postawą innych do większego zaangażowania, w trakcie gry jest osobą wiodącą, osobą która napędza zespół do większego wysiłku.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Z literaturą przedmiotu można zapoznać w Studium Wychowania Fizycznego i Sportu Politechniki Częstochowskiej.
2. Zajęcia z wychowania fizycznego z piłki siatkowej odbywają się na sali sportowej SWFiS Al. Armii Krajowej 23/25 42-200 Częstochowa.

AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia stacjonarne

Przedmioty kierunkowe

Nazwa przedmiotu						
Rysunek techniczny Technical drawing						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka					1K_AS1_RT	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		
obowiązkowy	1	stacjonarne		polski		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	0
Liczba punktów ECTS						
6						
Koordinator	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Piotr Chabecki, pchabecki@wp.pl Mgr inż. Monika Weźgowiec, wezgowiec.monika@gmail.com					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie podstawowych wiadomości i nabycie przez studenta umiejętności praktycznych z rysunku technicznego i komputerowego tworzenia dokumentacji.
C2.	Nabycie przez studentów umiejętności posługiwania się obowiązującymi zasadami normalizacyjnymi.
C3.	Zapoznanie studentów z podstawami metodyki projektowania oraz zastosowania rysunku technicznego w systemach CAD

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Podstawowa wiedza z geometrii z zakresu szkoły średniej.
2.	Podstawowe umiejętności obsługi komputerów.

Efekty uczenia się

EU1.	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego, potrafi go odczytać oraz interpretować, zna dokumenty normalizacyjne dotyczące rysunku technicznego oraz potrafi sprawdzić ich aktualność.
EU2.	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi posługując się nim sporządzić poprawny rysunek techniczny.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Informacje organizacyjne (program zajęć, warunki zaliczenia przedmiotu, przedstawienie źródeł literatury podstawowej i pomocniczej	1
W 2 - Uwarunkowania dotyczące systemu normalizacyjnego w Polsce i jego odniesienia do norm europejskich	1
W 3 – Linie i ich zastosowania w rysunku technicznym, pismo techniczne, tabliczki rysunkowe, podziałki rysunków.	1
W 4 – Przygotowanie dokumentacji, wprowadzanie zmian na rysunkach, przechowywanie dokumentacji	1
W 5 – Wymiarowanie, zasady wymiarowania, podstawowe informacje	1
W 6 – Wymiarowanie, liczby i znaki wymiarowe	1
W 7 – Wymiarowanie kształtów geometrycznych przedmiotów	1
W 8 – Widoki, kłady i przekroje	1
W 9 – Rzutowanie prostokątne	2
W 10 – Rzutowanie aksonometryczne	2
W 11 – Symbole elementów i rodzajów maszyn oraz urządzeń elektrycznych, elementy graficzne aparatury sterowniczej, zabezpieczającej i łączeniowej, oznaczenie przyrządów pomiarowych i rejestrujących	1
W 12 – Przykłady rysowania i odczytywania schematów elektrycznych	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie, omówienie programu zajęć, wymagań do jego zaliczenia, zasad korzystania z pracowni komputerowej	1
L 1 – Podstawowe wiadomości z zakresu pracy ze środowiskiem AutoCAD	2

L 2 – Przygotowanie do wykonywania rysunków w środowisku AutoCAD; Własne szablony i biblioteki.	2
L 3 – Podstawowe oznaczenia z zakresu rysunku technicznego	2
L 4 – Podstawowe oznaczenia z zakresu rysunku technicznego elektrycznego	3
L 5 – Schematy elektryczne	3
L 6 – Elementy i rodzaje maszyn oraz urządzeń elektrycznych	3
L 7 – Symbole graficzne aparatury przeznaczonej do starowania, zabezpieczenia i łączenia	2
L 8 – Elementy pomiarowe i rejestrujące	2
L 10 – Oznaczenia systemów wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej	2
L 11 – Elementy infrastruktury telekomunikacyjnej i teleinformatycznej	2
L 12-13 – Przygotowywanie rysunków elektrycznych na bazie poznanych oznaczeń graficznych	4
Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna
2.	Specjalistyczne oprogramowanie - AutoCAD
3.	Indywidualne stanowisko komputerowe do ćwiczeń laboratoryjnych
4.	Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - zaliczenie

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1	Ocena poprawności wykonania ćwiczeń (50% oceny zaliczeniowej z ćwiczeń)
P1	Wykład – kolokwium (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
P2	Ocena stopnia opanowania materiału przedstawionego w trakcie zajęć (50% oceny zaliczeniowej z ćwiczeń)

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45

Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Zapoznanie się ze specjalistycznym oprogramowaniem (poza zajęciami laboratoryjnymi)	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych i opracowanie wyników	40
Przygotowanie do kolokwium z wykładu	20
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	150 / 6 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	Polskie Normy PN-B-01027, PN-EN 60617, PN-EN 61082, PN-EN 61346
2.	Jaskulski A.: AutoCAD 2010/LT2010+ kurs projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D wersja polska i angielska, Wydaw. Nauk. PWN, Warszawa 2010
3.	Kłósowski P.: Ćwiczenia w kreśleniu rysunków w systemie AutoCAD 2010 PL, 2011 PL, Wydaw. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2010
4.	Michel K., Sapiński T.: Rysunek techniczny elektryczny, WNT, Warszawa 1987

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W07 KAR1A_U11 KAR1A_K04	C1, C2	W, L	1,3	P1
EU2	KAR1A_W07 KAR1A_U11 KAR1A_K04	C3	W, L	1,2,3	F1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, potrafi go odczytać oraz interpretować, zna dokumenty normalizacyjne dotyczące rysunku technicznego oraz potrafi sprawdzić ich aktualność.

2	Student nie zna zasad tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, nie potrafi go odczytać ani interpretować, nie zna dokumentów normalizacyjnych dotyczących rysunku technicznego oraz nie potrafi sprawdzić ich aktualności.
3	Student zna podstawowe zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego.
3.5	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego oraz potrafi korzystać z norm.
4	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, potrafi odczytać podstawowe schematy .
4.5	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, potrafi go odczytać.
5	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, potrafi go odczytać oraz interpretować, potrafi korzystać z norm.
EU2	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi przygotować i rozpowszechnić rysunek techniczny elektryczny
2	Student nie ma wiedzy na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz nie potrafi przygotować i rozpowszechnić rysunku technicznego elektrycznego.
3	Student ma podstawową wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD.
3.5	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD.
4	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi przygotować prosty rysunek techniczny elektryczny.
4.5	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi przygotować dowolny rysunek techniczny elektryczny.
5	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi przygotować i rozpowszechnić dowolny rysunek techniczny elektryczny.

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					
Mechanika Mechanics					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Automatyka i Robotyka					2K_AS1_M
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
					Proj.
Liczba godzin w semestrze		30	30	0	0
					Liczba punktów ECTS
					6
Koordynator	Mgr inż. Ewelina Szymczykiewicz ewelina.szymczykiewicz@pcz.pl				
Prowadzący	Dr Ihor Bordun, i.bordun@el.pcz.czest.pl				
	Mgr inż. Patryk Gałuszkewicz, p.galuszkewicz@el.pcz.czest.pl				
	Mgr inż. Ewelina Szymczykiewicz ewelina.szymczykiewicz@pcz.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu wybranych zagadnień mechaniki klasycznej i wytrzymałości materiałów.
- C2. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy urządzeń mechatronicznych oraz zasad projektowania systemów mechatronicznych.
- C3. Zdobywanie przez studentów umiejętności rozwiązywania podstawowych zagadnień mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mechanicznych, kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły sztywnej z uwzględnieniem oporów tarcia.
- C4. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie wyznaczenia wytrzymałości elementów w układach elektromechanicznych oraz doboru parametrów tych elementów dla zadanych wielkości obciążenia.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie kinematyki, dynamiki oraz podstaw elektryczności.
2. Wiedza z matematyki z zakresu rachunku wektorowego.

3. Umiejętność pracy samodzielnej.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- EU1. Student ma wiedzę z dziedziny mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mechanicznych oraz kinematyki i dynamiki ciała sztywnego przy uwzględnieniu tarcia i oporów podczas ruchu.
- EU2. Student ma wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz zna zasady obliczania parametrów geometrycznych elementów konstrukcji elektrotechnicznych i elektromechanicznych układów napędowych, zna budowę systemów mechatronicznych, właściwości podstawowych elementów składowych w postaci aktorów i sensorów.
- EU3. Student potrafi określić rozkład sił w konstrukcjach mechanicznych, wyznaczyć momenty sił, środki ciężkości i momenty bezwładności figur płaskich i brył, sformułować równanie ruchu z uwzględnieniem oporów tarcia, wyznaczyć zastępczy moment bezwładności i sprawność mechanizmu oraz dobrać moc silnika do układu napędowego.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zakres mechaniki, podstawowe pojęcia i zasady.	2
W2 – Płaski i przestrzenny układ sił.	2
W3 – Klasyfikacja obciążeń, więzy, stopnie swobody, warunki równowagi.	2
W4 – Środki ciężkości, momenty statyczne i momenty bezwładności.	2
W5 – Zjawisko tarcia i prawa tarcia. Równowaga układów sił z uwzględnieniem sił tarcia.	2
W6 – Kinematyka: ruch postępowy, obrotowy, złożony.	2
W7 – Zasady dynamiki, dynamika punktu materialnego i bryły sztywnej.	2
W8 – Zasada d'Alemberta. Praca, moc, energia kinetyczna i potencjalna.	2
W9 – Praca i sprawność. Klasyfikacja mashyn i mechanizmów.	2
W10 – Wstęp do drgań. Drgania swobodne i wymuszone. Zasady wibroizolacji w układach mechanicznych.	2
W11 – Wybrane zagadnienia wytrzymałości materiałów: podstawowe pojęcia, rodzaje naprężeń.	2

W12 – Wybrane zagadnienia wytrzymałości materiałów: uogólnione prawo Hooke'a, zginanie płaskie belek prostych, skręcanie wałów okrągłych.	2
W13 – Mechatronika, podstawowe pojęcia, systemy mechatroniczne, struktura urządzenia mechatronicznego, przykłady.	2
W14 – Sensoryka i aktoryka w urządzeniach mechatronicznych.	2
W15 – Praca zaliczeniowa	2
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Działania na wektorach. Płaski układ sił – wyznaczanie wypadkowych i sił reakcji.	2
C2 – Przestrzenny układ sił – wyznaczanie wypadkowych i sił reakcji.	2
C3 – Płaskie układy sił równoległych, moment siły, moment pary sił.	2
C4 – Równowaga płaskiego dowolnego układu sił, analityczne warunki równowagi. Wyznaczanie sił w kratownicach płaskich.	2
C5 – Wyznaczanie środków ciężkości figur płaskich.	2
C6 – Wyznaczanie momentów bezwładności i zastępczego momentu bezwładności	2
C7 – Tarcie poślizgowe i toczne, warunki równowagi w układach mechanicznych z uwzględnieniem sił tarcia.	3
C8 – Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń C1-C7.	1
C9 – Równania ruchu i toru punktu. Wyznaczanie prędkości i przyspieszeń w wybranych przypadkach ruchu punktu.	2
C10 – Najprostsze przypadki ruchu ciała sztywnego, ruch obrotowy dookoła nieruchomej osi.	2
C11 – Dynamika punktu materialnego i ciała sztywnego, ruch z uwzględnieniem oporów tarcia.	2
C12 – Zasada zachowania energii mechanicznej, praca, moc. Stosowanie zasady zachowania pędu i krętu.	2
C13 – Małe drgania liniowe, drgania swobodne i wymuszone, zjawisko rezonansu.	2
C14 – Wyznaczanie sił wewnętrznych i naprężeń. Zastosowanie prawa Hooke'a.	3

C15 – Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń C9- C14.	1
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Model fizyczny
4. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / ćwiczenia - zaliczenie

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

Podsumowująca)

- F1. Aktywność na zajęciach
- F2. Ocena przygotowania do ćwiczeń tablicowych
- P1. Kolokwium
- P2. Praca zaliczeniowa

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	25
Przygotowanie do zajęć	25
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	25
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	150 / 6 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Gawrysiak M.: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne, Wyd. Pol. Białostockiej, Białystok 1997.
2. Giergiel J., Głuch L., Łopata A.: Zbiór zadań z mechaniki. Metodyka rozwiązań. AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2001.
3. Grabowski J., Iwanczewska A.: Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997.
4. Leyko J.: Mechanika ogólna. T.1 PWN, Warszawa 2012, T.2. PWN, Warszawa 2010.

5. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady, PWN, Warszawa 2001.
6. Misiak J.: Mechanika techniczna – statyka i wytrzymałość materiałów. T.1, WNT, Warszawa 2006.
7. Misiak J.: Mechanika techniczna – Kinematyka i dynamika. T.2, WNT, Warszawa 1999.
8. Niezgodziński M.E., Niezgodziński T.: Wytrzymałość materiałów. PWN, Warszawa 2009.
9. Auslander K.L.: Mechatronics, Kluwer Academic Press, New York, 1998.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W02	C1, C3	Wykład	1, 3	P2
EU2	KAR1A_W14, KE1A_U10	C1, C2	Wykład, ćwiczenia	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2
EU3	KAR1A_W02, KAR1A_W14	C3, C4	Ćwiczenia	2	F1, F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student ma wiedzę z dziedziny mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mechanicznych oraz kinematyki i dynamiki ciała sztywnego przy uwzględnieniu tarcia i oporów podczas ruchu.
2	Student nie ma podstawowej wiedzy z dziedziny mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mechanicznych oraz kinematyki i dynamiki ciała sztywnego, nie zna tarcia i oporów podczas ruchu.
3	Student zna niektóre zagadnienia z mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mechanicznych oraz kinematyki i dynamiki ciała sztywnego, ale nie zawsze potrafi poprawnie uwzględnić wpływ tarcia oraz oporów występujących podczas ruchu.
3.5	Student zna podstawowe zagadnienia z mechaniki klasycznej w zakresie statyki

	konstrukcji mecha-nicznych, kinematyki i dynamiki ciała sztywnego i na ogół potrafi poprawnie uwzględnić wpływ tarcia oraz oporów występujących podczas ruchu.
4	Student ma ugruntowaną wiedzę z dziedziny mechaniki klasycznej w zakresie statyki konstrukcji mechanicznych, kinematyki i dynamiki ciała sztywnego i potrafi poprawnie uwzględnić wpływ tarcia.
4.5	Student ma usystematyzowaną wiedzę z dziedziny mechaniki klasycznej w zakresie zagadnień statyki konstrukcji mechanicznych, kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły sztywnej przy uwzględnieniu wpływu tarcia i oporów występujących podczas ruchu.
5	Student ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę z dziedziny mechaniki klasycznej w zakresie zagadnień statyki konstrukcji mechanicznych, kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły sztywnej przy uwzględnieniu wpływu tarcia i oporów występujących podczas ruchu.
EU2	Student ma wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz zna zasady obliczania parametrów geometrycznych elementów konstrukcji elektrotechnicznych i elektromechanicznych układów napędowych, zna budowę systemów mechatronicznych, właściwości podstawowych elementów składowych w postaci aktorów i sensorów.
2	Student nie zna podstawowych zagadnień dotyczących wytrzymałości materiałów oraz nie zna elementarnych zasad obliczania parametrów geometrycznych typowych elementów konstrukcji elektrotechnicznych i elektromechanicznych układów napędowych, nie zna budowy systemów mechatronicznych, ani właściwości aktorów i sensorów.
3	Student zna niektóre zagadnienia dotyczące wytrzymałości materiałów oraz potrafi określić podstawowe zasady obliczania parametrów geometrycznych typowych elementów konstrukcji elektrotechnicznych i elektromechanicznych układów napędowych, orientuje się w budowie systemów mechatronicznych, ma podstawową wiedzę odnośnie aktorów i sensorów.
3.5	Student ma podstawową wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz potrafi określić podstawowe zasady obliczania parametrów geometrycznych typowych elementów konstrukcji elektrotechnicznych i elektromechanicznych układów napędowych, ma podstawową wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych i właściwości ich elementów składowych w postaci aktorów i sensorów.
4	Student ma ugruntowaną wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień wytrzymałości

	<p>materiałów oraz zna podstawowe zasady obliczania parametrów geometrycznych typowych elementów konstrukcji elektrotechnicznych i elektromechanicznych układów napędowych, ma ugruntowaną wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych, zna istotne właściwości ich elementów składowych w postaci aktorów i sensorów.</p>
4.5	<p>Student ma usystematyzowaną wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz zna zasady obliczania parametrów geometrycznych typowych elementów konstrukcji elektro-technicznych i elektromechanicznych układów napędowych, ma usystematyzowaną wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych, dobrze zna właściwości ich elementów składowych w postaci aktorów i sensorów.</p>
5	<p>Student ma usystematyzowaną wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz zna i rozumie zasady obliczania parametrów geometrycznych elementów konstrukcji elektro-technicznych i elektromechanicznych układów napędowych, ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych, bardzo dobrze zna właściwości ich elementów składowych w postaci aktorów i sensorów.</p>
EU3	<p>Student potrafi określić rozkład sił w konstrukcjach mechanicznych, wyznaczyć momenty sił, środki ciężkości i momenty bezwładności figur płaskich i brył, sformułować równanie ruchu z uwzględnieniem oporów tarcia, wyznaczyć zastępczy moment bezwładności i sprawność mechanizmu oraz dobrać moc silnika do układu napędowego.</p>
2	<p>Student nie potrafi poprawnie określić rozkładu sił i momentów w konstrukcjach mechanicznych, nie umie wyznaczać środków ciężkości i momentów bezwładności figur płaskich i brył, nie potrafi sformułować równania ruchu, wyznaczyć sprawności mechanizmu, ani dobrać moc silnika do układu napędowego.</p>
3	<p>Student potrafi poprawnie określić rozkład sił i momentów w prostych konstrukcjach mechanicznych, umie wyznaczać środki ciężkości i momenty bezwładności typowych figur płaskich i brył, potrafi sformułować równanie ruchu bez uwzględnienia oporów tarcia, orientuje się w zasadach wyznaczania sprawności mechanizmów i metodyce doboru silnika do układu napędowego, ale nie potrafi prawidłowo określić jego mocy.</p>
3.5	<p>Student potrafi poprawnie określić rozkład sił i momentów w prostych konstrukcjach mechanicznych, umie wyznaczać środki ciężkości i momenty bezwładności typowych figur płaskich i brył, potrafi sformułować równanie ruchu z uwzględnieniem</p>

	tarcia, orientuje się w zasadach wyznaczania sprawności mechanizmów i metodyce doboru silnika do układu napędowego, ale nie potrafi prawidłowo określić jego mocy na podstawie warunków obciążenia
4	Student potrafi poprawnie określić rozkład sił i momentów w typowych konstrukcjach mechanicznych, umie wyznaczać środki ciężkości i momenty bezwładności typowych figur płaskich i brył, potrafi sformułować równanie ruchu z uwzględnieniem tarcia i wyznaczyć sprawność mechanizmu, orientuje się w metodyce doboru silnika do układu napędowego i potrafi prawidłowo określić jego moc na podstawie warunków obciążenia.
4.5	Student potrafi prawidłowo określić rozkład sił i momentów w większości konstrukcji mechanicznych, umie wyznaczać środki ciężkości i momentów bezwładności typowych figur płaskich i brył, potrafi poprawnie sformułować równanie ruchu z uwzględnieniem oporów tarcia i wyznaczyć sprawność mechanizmu oraz zna metodykę doboru silnika do układu napędowego i potrafi prawidłowo określić jego moc w zależności od wielkości obciążenia.
5	Student potrafi prawidłowo określić rozkład sił i momentów w konstrukcjach mechanicznych, umie wyznaczać środki ciężkości i momenty bezwładności złożonych figur płaskich i brył, potrafi sformułować poprawnie równanie ruchu z uwzględnieniem oporów tarcia, wyznaczyć zastępczy moment bezwładności i sprawność mechanizmu oraz prawidłowo dobrać do układu napędowego silnik o mocy wynikającej z obciążeń i wymaganych parametrów ruchu.

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					
Podstawy programowania Programming basics					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Automatyka i Robotyka					3K_AS1_PP
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
					Proj.
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0
					Liczba punktów ECTS
					6
Koordynator	Dr inż. Dariusz Całus dc@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	Prof. dr hab. inż. Andriy Kityk kityk@el.pcz.czest.pl Dr inż. Dariusz Całus dc@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Patryk Gałuszkiewicz patryk.galuszkiewicz@pcz.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu podstaw programowania.
- C2. Zapoznanie studentów z pojęciem algorytmu, podstawowymi konstrukcjami programistycznymi, podstawowymi strukturami danych i wykonywanymi na nich operacjami, metodami weryfikacji poprawności.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie czytania ze zrozumieniem programów zapisanych w języku programowania imperatywnego, symbolicznego wykonywania prostych programów celem ich weryfikacji; pisania i uruchamiania prostych programów o rozmiarze rzędu 100 wierszy kodu.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu analizy matematycznej, algebry, logiki.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.

3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- EU1. Student posiada podstawową wiedzę z zakresu podstaw programowania dotyczącą pojęcia algorytmu, podstawowych konstrukcji programistycznych, podstawowych struktur danych i wykonywanych na nich operacji, metod weryfikacji poprawności programów.
- EU2. Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko programistyczne w zakresie pisania i uruchamiania prostych programów o rozmiarze rzędu 100 wierszy kodu.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Pozycyjny system liczbowy. Pojęcie algorytmu. Podstawowe konstrukcje programistyczne.	2
W2, W3 – Podstawowe struktury danych i wykonywane na nich operacje. Typy danych i zakresy ich wartości.	4
W4, W5 – Implementacje algorytmów w językach programowania. Instrukcje iteracyjne i warunkowe.	4
W6, W7, W8 – Procedury, metody i funkcje. Rekurencja.	6
W9 – Liczby pseudolosowe.	2
W10, W11 – Tablice. Operacje na tablicach.	4
W12 – Dynamiczny przydział pamięci.	2
W13, W14 – Operacje na plikach. Operacje tekstowe.	4
W15 – Test zaliczeniowy. Zaliczenie przedmiotu.	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
L1 – Aplikacja konsolowa. Instrukcji wejścia/wyjścia.	2
L2, L3 – Podstawowe struktury danych i wykonywane na nich operacje. Typy danych i zakresy ich wartości.	4

L4, L5 – Implementacje algorytmów w językach programowania. Instrukcje iteracyjne i warunkowe.	4
L6, L7, L8 – Procedury, metody, funkcje. Rekurencja.	6
L9 – Liczby pseudolosowe.	2
L10, L11 – Tablice. Operacje na tablicach.	4
L12 – Dynamiczny przydział pamięci.	2
L13, L14 – Operacje na plikach. Operacje tekstowe.	4
L15 – Zaliczenie wykonanych sprawozdań.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład). Rzutnik komputerowy wraz z ekranem.
2. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych w postaci plików .doc, .docm, .pdf, .jpg, .txt, .xlsm, .zip.
3. Komputery z systemem operacyjnym Windows 7/8/10 i zainstalowanym pakietem Microsoft Office 2007, 2010, 2013, 2016 oraz przeglądarką plików .pdf, .jpg.
4. Podręczniki i skrypty.
5. Internet.
6. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - zaliczenie

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

- F1. Aktywność na zajęciach (obecność, dyskusja, praca, wykonanie testów).
- P1. Wykonanie obowiązkowego zestawu zadań w trakcie zajęć laboratoryjnych (laboratorium).
- P2. Test zaliczeniowy (wykłady).

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	25
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	25

Przygotowanie do testu	20
Przygotowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	150 / 6 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. P. Wróblewski.: Algorytmy, struktury danych i techniki programowania. Wyd. Helion, Gliwice 2009
2. A.Troelsen : Język C# 2008 I platforma .NET3.5, Wyd. PWN, Warszawa 2009
3. J. Sharp.: Microsoft Visual C# 2015 Krok po kroku, Wyd. APN Promise, Warszawa 2016
4. David Harel.: Rzecz o istocie informatyki. Wyd. WNT, Warszawa 2001

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W03	C1	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1, P2
EU2	KAR1A_W03	C2, C3	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu podstaw programowania dotyczącą pojęcia algorytmu, podstawowych konstrukcji programistycznych, podstawowych struktur danych i wykonywanych na nich operacji, metod weryfikacji poprawności programów.
2	Student nie zna podstawowych pojęć z zakresu podstaw programowania, pojęcia algorytmu, podstawowych konstrukcji programistycznych, podstawowych struktur danych i wykonywanych na nich operacji oraz metod weryfikacji poprawności programów.
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia z zakresu podstaw programowania, posiada wiedzę dotyczącą pojęcia algorytmu, podstawowych struktur danych.

3.5	Student posiada wiedzę z zakresu podstaw programowania, posiada wiedzę dotyczącą pojęcia algorytmu, podstawowych struktur danych i wykonywanych na nich operacji.
4	Student posiada wiedzę z zakresu podstaw programowania, posiada wiedzę dotyczącą pojęcia algorytmu, podstawowych struktur danych i wykonywanych na nich operacji, podstawowych konstrukcji programistycznych.
4.5	Student posiada wiedzę z zakresu podstaw programowania, posiada wiedzę dotyczącą pojęcia algorytmu, programowania obiektowego.
5	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu podstaw programowania dotyczącą pojęcia algorytmu, podstawowych konstrukcji programistycznych, podstawowych struktur danych i wykonywanych na nich operacji, metod weryfikacji poprawności programów wraz z przykładami, programowania wizualnego
EU2	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko programistyczne w zakresie pisania i uruchamiania prostych programów o rozmiarze rzędu 100 wierszy kodu.
2	Student nie zna i nie potrafi zastosować odpowiedniego środowiska programistycznego w zakresie pisania i uruchamiania prostych programów o rozmiarze rzędu 100 wierszy kodu.
3	Student potrafi zastosować odpowiednie środowisko programistyczne w zakresie pisania i uruchamiania prostych programów w trybie konsolowym.
3.5	Student potrafi zastosować odpowiednie środowisko programistyczne w zakresie wykorzystania funkcji bibliotecznych.
4	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko programistyczne w zakresie pisania i uruchamiania prostych programów o rozmiarze rzędu 100 wierszy kodu.
4.5	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie środowisko programistyczne w zakresie pisania i uruchamiania prostych programów z interfejsem graficznym.
5	Student zna i potrafi zastosować obiekty w tworzeniu programów, w tym aplikacjach wizualnych

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 przekazywane są studentom podczas pierwszych zajęć.

3. Instrukcje do zajęć laboratoryjnych i treści wykładów będą umieszczane pod wskazanym przez prowadzącego adresem poczty elektronicznej. Przejrzenie instrukcji wymaga zainstalowania oprogramowania czytającego pliki .doc, .docm, .pdf, .jpg, .txt, .xlsm, .zip. Wykonywanie ćwiczeń wymaga użycia pakietu Microsoft Office (Excel, Word).
4. Zajęcia laboratoryjne będą odbywać się w sali D214 Wydziału Elektrycznego lub innej uprzednio wskazanej sali (wyposażone podobnie).

Nazwa przedmiotu							
Inżynieria Materiałowa Materials Engineering							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					4K_AS1_IM		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	1	2		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	0	0	0	3
Koordynator	Dr inż. Jarosław Jędryka, j.jedryka@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Jarosław Jędryka, j.jedryka@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Wojciech Pluta, prof. PCz, plutaw@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Mariusz Najgebauer, prof. PCz, najgebauer@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy materii i zjawisk występujących w materiałach.
- C2. Zapoznanie studentów z procesami fizycznymi występującymi w materiałach.
- C3. Nabycie przez studentów wiedzy związanej z wykorzystaniem materiałów dla potrzeb wytwarzania urządzeń technicznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu fizyki ciała stałego.
2. Wiedza z zakresu analizy matematycznej.
3. Wiedza z zakresu ogólnotechnicznego.
4. Umiejętność pracy samodzielnej oraz umiejętność analizowania stanu wiedzy.
5. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- EU1. Student charakteryzuje podstawowe rodzaje procesów produkcyjnych oraz rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
- EU2. Student identyfikuje materiały techniczne oraz podstawowe procesy zachodzące przy ich wytwarzaniu.
- EU3. Student rozróżnia podstawowe wielkości charakteryzujące materiały inżynierskie.
- EU4. Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania materiałów w zastosowaniach technicznych.
- EK5. Student interpretuje i ocenia wpływ zmiany parametrów wytwarzania na końcowe własności materiałów.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Wprowadzenie, początki inżynierii materiałowej, klasyfikacja materiałów.	2
W2 - Struktura ciała stałego.	2
W3 - Mikrostruktura, defekty struktury krystalicznej.	2
W4 - Krystaliczna i amorficzna budowa ciała stałego, krystalizacja metali i stopów.	2
W5 - Struktura stopów, charakterystyka faz.	2
W6 - Układy równowagi fazowej, reguła faz Gibbsa, reguła dźwigni.	2
W7 - Stopy żelaza z węglem, układ równowagi fazowej żelazo - węgiel.	2
W8 - Klasyfikacje i oznaczenia stopów żelaza z węglem.	2
W9 - Obróbka cieplna i przemiany fazowe.	2
W10 - Właściwości mechaniczne materiałów inżynierskich.	2
W11 - Stopy metali nieżelaznych.	2
W12 - Materiały ceramiczne.	2
W13 - Materiały polimerowe.	2
W14 - Materiały kompozytowe.	2
W15 - Materiały o specjalnych właściwościach, prognozy rozwoju materiałów/Zaliczenie.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna

3. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - zaliczenie

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

- F1. Aktywność na zajęciach (dyskusja)
- P1. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem zaliczenia wykładu (brak egzaminu – zaliczenie ustne)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	15
Zapoznanie się ze specjalistycznym sprzętem (poza wykładem)	10
Przygotowanie do zaliczenia wykładu (brak egzaminu)	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Blicharski M.: Wstęp do inżynierii materiałowej, Warszawa, WNT 2003.
2. Ashby M. F., Jones D. R. H.: Materiały inżynierskie: właściwości i zastosowania, WNT, 1995.
3. Ashby M. F.: Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim, WNT, 1995.
4. Bojarski Z., Gigla M., Stróż K., Surowiec M.: Krystalografia, PWN, 2007.
5. Dobrzański L. A.: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, 2002.
6. Przybyłowicz K.: Metaloznawstwo, WNT, 2007.
7. Burakowski T., Wierzchoń T.: Inżynieria powierzchni metali, WNT, 1995.
8. Pacyna J.: Metaloznawstwo, wybrane zagadnienia, Wydawnictwa AGH, 2005.
9. Feynman R., Leighton R., Sands M.: "Feynmana wykłady z fizyki" PWN 1974.
10. Celiński Z.: Metaloznawstwo elektrotechniczne, Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2005.
11. Soiński M.: Materiały magnetyczne w technice, COSIW, 2002.

12. Soiński M., Moses A. J.: Anisotropy of Iron-based Soft Magnetic Materials, Chapter 4, Handbook of Magnetic Materials, Vol. 8, North-Holland Elsevier, 1995.
13. ASM Metals Handbook, v. 3, Alloy phase diagrams, USA, 1992, ISBN: 0-87170-381-5.
14. ASM Metals Handbook, v. 4, Heat treating, USA, 1995, ISBN 0-87170-379-3.
15. ASM Metals Handbook, v. 8, Mechanical testing and evaluation, USA, 2000, ISBN 0-87170-389-0.
16. ASM Metals Handbook, v. 9, Metallography and microstructures, USA, 2003, ISBN: 0-87170-706-3.
17. ASM Metals Handbook, v. 13, Corrosion, USA, 1992, ISBN 0-87170-007-7.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W02	C1, C2, C3	Wykład	1, 2	F1, P1
EU2	KAR1A_K02	C1, C2, C3	Wykład	1, 2	F1, P1
EU3	KAR1A_W01	C1, C2, C3	Wykład	1, 2	F1, P1
EU4	KAR1A_W15, KAR1A_U01	C1, C2, C3	Wykład	1, 2	F1, P1
EK5	KAR1A_U05	C1, C2, C3	Wykład	1, 2	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student charakteryzuje podstawowe rodzaje procesów produkcyjnych oraz rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
2	Student nie posiada wiedzy dotyczącej podstawowych rodzajów procesów produkcyjnych i nie rozpoznaje obszaru ich zastosowań praktycznych.
3	Student charakteryzuje podstawowe rodzaje procesów produkcyjnych z niewielkimi błędami oraz rozpoznaje tylko niektóre obszary ich zastosowań praktycznych.
3.5	Student nie posiada kompletnej, usystematyzowanej wiedzy dotyczącej podstawowych rodzajów procesów produkcyjnych i prawidłowo rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
4	Student posiada nie w pełni usystematyzowaną wiedzę dotyczącą podstawowych

	rodzajów procesów produkcyjnych i prawidłowo rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
4.5	Student posiada wiedzę dotyczącą podstawowych rodzajów procesów produkcyjnych i w sposób niepełny rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
5	Student posiada wiedzę dotyczącą podstawowych rodzajów procesów produkcyjnych i prawidłowo rozpoznaje obszary ich zastosowań praktycznych.
EU2	Student identyfikuje materiały techniczne oraz podstawowe procesy zachodzące przy ich wytwarzaniu.
2	Student nie identyfikuje ani materiałów technicznych ani zjawisk zachodzących w tych materiałach.
3	Student nie w pełni prawidłowo identyfikuje materiały techniczne oraz nie posiada poprawnej wiedzy dotyczącej zjawisk zachodzących w tych materiałach.
3.5	Student nie w pełni prawidłowo identyfikuje materiały techniczne oraz posiada nie w pełni usystematyzowaną wiedzę dotyczącą zjawisk zachodzących w tych materiałach.
4	Student prawidłowo identyfikuje materiały techniczne oraz posiada nie w pełni usystematyzowaną wiedzę dotyczącą zjawisk zachodzących w tych materiałach.
4.5	Student prawidłowo identyfikuje materiały techniczne oraz z niewielkimi błędami identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w materiałach technicznych.
5	Student identyfikuje prawidłowo materiały techniczne oraz podstawowe zjawiska zachodzące w materiałach technicznych.
EU3	Student rozróżnia podstawowe wielkości charakteryzujące materiały inżynierskie.
2	Student nie rozróżnia poprawnie podstawowych wielkości charakteryzujących materiały techniczne.
3	Student rozróżnia z błędami podstawowe wielkości charakteryzujące materiały techniczne oraz potrafi je opisać lecz z błędami.
3.5	Student rozróżnia z niewielkimi błędami podstawowe wielkości charakteryzujące materiały techniczne oraz potrafi je opisać lecz z błędami.
4	Student rozróżnia z niewielkimi błędami podstawowe wielkości charakteryzujące materiały techniczne oraz potrafi je opisać lecz

	z niewielkimi błędami.
4.5	Student rozróżnia podstawowe wielkości charakteryzujące materiały techniczne oraz potrafi je opisać z niewielkimi błędami.
5	Student rozróżnia podstawowe wielkości charakteryzujące materiały techniczne oraz potrafi je opisać.
EU4	Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania materiałów w zastosowaniach technicznych.
2	Student nie potrafi wyprowadzić wniosków dotyczących poprawności wykorzystania materiałów w zastosowaniach technicznych.
3	Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania niektórych materiałów ale nie potrafi uzasadnić obszarów ich zastosowań.
3.5	Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania niektórych materiałów oraz nie w pełni potrafi wskazać obszary ich zastosowań.
4	Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania większości materiałów oraz nie w pełni potrafi wskazać obszary ich zastosowań.
4.5	Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania materiałów lecz nie w pełni potrafi wskazać obszary ich zastosowań.
5	Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności wykorzystania materiałów oraz potrafi wskazać obszary ich zastosowań.
EU5	Student interpretuje i ocenia wpływ zmiany parametrów wytwarzania na końcowe własności materiałów.
2	Student nie interpretuje prawidłowo i nie zna wpływu zmiany parametrów wytwarzania na końcowe własności charakteryzujące materiały techniczne.
3	Student interpretuje w większości poprawnie i ocenia z błędami wpływ zmiany parametrów wytwarzania na końcowe własności charakteryzujące materiały techniczne.
3.5	Student interpretuje w większości poprawnie i ocenia z niewielkimi błędami wpływ zmiany parametrów wytwarzania na końcowe własności charakteryzujące materiały techniczne.
4	Student interpretuje w większości poprawnie i ocenia w większości poprawnie wpływ zmiany parametrów wytwarzania na końcowe własności charakteryzujące materiały techniczne.
4.5	Student interpretuje i ocenia w większości poprawnie wpływ zmiany parametrów wytwarzania na końcowe własności charakteryzujące materiały techniczne.
5	Student poprawnie interpretuje i ocenia wpływ zmiany parametrów wytwarzania na

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							
Elektrotechnika 1 Electrical engineering 1							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					5K_AS1_E		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	1	2		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30E	30	0	0	0	6
Koordynator	Dr hab. inż. Paweł Jabłoński, prof. PCz (p.jablonski@el.pcz.czest.pl)						
Prowadzący	Dr hab. inż. Paweł Jabłoński, prof. PCz. (p.jablonski@el.pcz.czest.pl) Dr inż. Dariusz Kusiak (d.kusiak@el.pcz.czest.pl) Dr inż. Ewa Łada-Tondyra (e.lada-tondyra@el.pcz.czest.pl) Dr inż. Aleksander Zaremba (a.zaremba@el.pcz.czest.pl)						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu właściwości i parametrów elementów obwodu elektrycznego.
- C2. Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami dotyczącymi obwodów elektrycznych, zjawiskami zachodzącymi w obwodach elektrycznych oraz podstawowymi metodami analizy obwodów elektrycznych.
- C3. Nabycie przez studenta wiedzy i umiejętności dotyczących analizy liniowych obwodów analogowych prądu stałego i sinusoidalnego w stanie ustalonym oraz prostych obwodów nieliniowych w stanie ustalonym.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

- 1. Wiedza z fizyki w zakresie podstaw elektryczności i magnetyzmu.
- 2. Wiedza z matematyki w zakresie podstaw rachunku różniczkowego i całkowego, liczb zespolonych.

Efekty uczenia się

- EU1. Student zna prawa rządzące rozptywem prądu elektrycznego, zna metody analizy obwodów elektrycznych prądu stałego (liniowych i nieliniowych) w stanie ustalonym oraz metody analizy liniowych obwodów prądu sinusoidalnego bez sprzężeń magnetycznych w stanie ustalonym.
- EU2. Student potrafi zastosować prawa rządzące rozptywem prądu elektrycznego, umie dokonać analizy obwodu elektrycznego prądu stałego (liniowego i nieliniowego) w stanie ustalonym oraz potrafi dokonać analizy liniowego obwodu prądu sinusoidalnego bez sprzężeń magnetycznych w stanie ustalonym.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Pojęcia podstawowe	2
W2 – Elementy obwodu	2
W3 – Podstawowe prawa, redukcja połączeń	2
W4 – Analiza prostych obwodów prądu stałego	2
W5 – Analiza obwodów rozgałęzionych prądu stałego	2
W6 – Metody dodatkowe	2
W7 – Obwody prądu stałego ze źródłami sterowanymi	2
W8 – Analiza obwodów nieliniowych prądu stałego	2
W9 – Analiza obwodów prądu stałego z kondensatorami	2
W10 – Podstawy analizy obwodów prądu sinusoidalnego	2
W11 – Moc w obwodach prądu sinusoidalnego, kompensacja mocy biernej	2
W12 – Metoda klasyczna analizy obwodów prądu sinusoidalnego	2
W13 – Podstawy metody symbolicznej	2
W14 – Analiza złożonych obwodów prądu sinusoidalnego metodą symboliczną	2
W15 – Powtórzenie	2
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Pojęcia podstawowe	2
C2 – Właściwości elementów obwodu	2

C3 – Redukcja połączeń elementów pasywnych	2
C4 – Analiza prostych obwodów prądu stałego	2
C5 – Analiza obwodów rozgałęzionych prądu stałego	2
C6 – Metody dodatkowe	2
C7 – Obwody prądu stałego ze źródłami sterowanymi	2
C8 – Analiza obwodów nieliniowych prądu stałego	2
C9 – Analiza obwodów prądu stałego z kondensatorami	2
C10 – Kolokwium 1	2
C11-12 – Analiza obwodów prądu sinusoidalnego metodą klasyczną	4
C13-14 – Analiza obwodów prądu sinusoidalnego metodą symboliczną	4
C15 – Kolokwium 2	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna
3. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / ćwiczenia - zaliczenie / egzamin

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

Podsumowująca)

- F1. Aktywność na zajęciach
- F2. Arkusze zadań dodatkowych
- P1. Egzamin
- P2. Kolokwium / kartkówki

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do kolokwiów/kartkówek i do egzaminu	40
Przygotowanie arkuszy rozwiązanych zadań	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	150 / 6 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Bolkowski St.: Teoria obwodów elektrycznych. WNT, Warszawa 2009.
2. Bolkowski St., Brociek W., Rawa H.: Teoria obwodów elektrycznych Zadania. WNT, Warszawa 2009.
3. Cichowska Z., Pasko M.: Przykłady zadań z elektrotechniki cz.II., t. 1,2. Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2000.
4. Gołębiowski L., Gołębiowski M.: Obwody elektryczne. Część 2,3. Wydawnictwo Politechnika Rzeszowska Rzeszów 2007.
5. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna. Obwody liniowe i nieliniowe. WN PWN, Warszawa 1995.
6. Lubelski K.: Elektrotechnika teoretyczna. Część I, II, III. Wyd. Pol. CZ., Częstochowa 1994.
7. Osowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. Tom I. WNT, Warszawa 2009.
8. Osowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. Tom II. WNT, Warszawa 2005.
9. Pasko M., Piątek Z., Topór-Kamiński L.: Elektrotechnika ogólna. Część I. Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2004.
10. Cholewicki T.: Elektrotechnika Teoretyczna. Tom I. WNT, Warszawa 1972.
11. Cholewicki T.: Elektrotechnika Teoretyczna. Tom II. WNT, Warszawa 1972.
12. Cichowska Z.: Wykłady z elektrotechniki teoretycznej cz. I Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2000.
13. Cichowska Z.: Wykłady z elektrotechniki teoretycznej cz. II Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2000.
14. Mikołajuk K., Trzaska Z.: Elektrotechnika Teoretyczna. Analiza synteza elektrycznych obwodów liniowych. PWN, Warszawa 1984.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W08	C1, C2	W	1, 2	F1, P1
EU2	KAR1A_U08	C1, C2, C3	C	2	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student zna prawa rządzące rozplywem prądu elektrycznego, zna metody analizy obwodów elektrycznych prądu stałego (liniowych i nieliniowych) w stanie ustalonym oraz metody analizy liniowych obwodów prądu sinusoidalnego bez sprzężeń magnetycznych w stanie ustalonym.
2	Student nie zna lub zna bardzo słabo treści przedmiotu (punkty z egzaminu P1: poniżej 50% maksymalnej).
3	Student słabo opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: 50-60%).
3.5	Student powierzchownie opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: 60-70%).
4	Student dobrze opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: 70-80%).
4.5	Student dość dobrze opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: 80-90%).
5	Student bardzo dobrze opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: przynajmniej 90%).
EU2	Student potrafi zastosować prawa rządzące rozplywem prądu elektrycznego, umie dokonać analizy obwodu elektrycznego prądu stałego (liniowego i nieliniowego) w stanie ustalonym oraz potrafi dokonać analizy liniowego obwodu prądu sinusoidalnego bez sprzężeń magnetycznych w stanie ustalonym.
2	Student nie potrafi zapisać i rozwiązać adekwatnych równań obwodu lub popełnia zbyt dużo błędów przy ich rozwiązywaniu.
3	Student bardzo słabo radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, popełnia dużo błędów, jego umiejętności analizy obwodów są bardzo wybiórcze.
3.5	Student dość słabo radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, popełnia dość dużo błędów, jego umiejętności analizy obwodów są wybiórcze.
4	Student dobrze radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, popełnia nieliczne błędy, potrafi przeanalizować większość obwodów związanych z treściami przedmiotowymi.
4.5	Student dość dobrze radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, zdarzają mu się nieliczne błędy, potrafi przeanalizować prawie wszystkie obwody związane z treściami przedmiotowymi.

5

Student bardzo dobrze radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, nie popełnia błędów lub są one nieliczne, potrafi przeanalizować wszystkie lub prawie wszystkie obwody związane z treściami przedmiotowymi.

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.
3. Zajęcia wykładowe w sali audiowizualnej z tablicami tradycyjnymi, zajęcia ćwiczeniowe w salach z tablicami tradycyjnymi.
4. Termin zajęć i konsultacje wg semestralnego planu zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Elektrotechnika 2 Electrical engineering 2							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					5K_AS1_E		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	2	3		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30E	15	30	0	0	5
Koordynator	Dr hab. inż. Paweł Jabłoński, prof. PCz. (p.jablonski@el.pcz.czyst.pl)						
Prowadzący	Dr hab. inż. Paweł Jabłoński, prof. PCz. (p.jablonski@el.pcz.czyst.pl) Dr inż. Dariusz Kusiak (d.kusiak@el.pcz.czyst.pl) Dr inż. Ewa Łada-Tondyry (e.lada-tondyra@el.pcz.czyst.pl) Dr inż. Aleksander Zaremba (a.zaremba@el.pcz.czyst.pl)						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie studentów z metodami analizy i zjawiskami dotyczącymi obwodów elektrycznych prądu sinusoidalnego ze sprzężeniami magnetycznymi, obwodów trójfazowych i obwodów z przebiegami odkształconymi w stanie ustalonym, a także prostych obwodów w stanach przejściowych.
- C2. Nabycie przez studenta wiedzy i umiejętności dotyczącymi metod analizy obwodów elektrycznych prądu sinusoidalnego ze sprzężeniami magnetycznymi, obwodów trójfazowych i obwodów z przebiegami odkształconymi w stanie ustalonym, a także prostych obwodów w stanach przejściowych.
- C3. Nabycie przez studenta umiejętności łączenia obwodu wg schematu, pomiaru wielkości elektrycznych, bezpiecznej pracy z obwodami elektrycznymi.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza nabyta na przedmiocie Elektrotechnika 1 (prądy stałe, prądy sinusoidalne bez sprzężeń).
2. Wiedza z matematyki w zakresie podstaw rachunku różniczkowego i całkowego, liczb zespolonych.

Efekty uczenia się

- EU1. Student zna zjawiska zachodzące w obwodach sprzężonych magnetycznie, obwodach trójfazowych oraz obwodach z prądem odkształconym, a także zna metody analizy takich obwodów w stanie ustalonym oraz podstawy analizy stanów przejściowych w prostych obwodach.
- EU2. Student potrafi dokonać analizy obwodów elektrycznych ze sprzężeniem magnetycznym, obwodów trójfazowych oraz obwodów z prądem odkształconym w stanie ustalonym oraz analizy stanów przejściowych w prostych obwodach.
- EU3. Student potrafi połączyć obwód elektryczny wg schematu, dokonywać pomiaru wielkości elektrycznych, bezpiecznie dokonywać przełączeń w obwodzie, zna zjawiska zachodzące w rozpatrywanym obwodzie.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1-3 – Obwody magnetycznie sprzężone	6
W4-8 – Obwody trójfazowe	10
W9-11 – Obwody z przebiegami odkształconymi	6
W11-14 – Stany przejściowe	6
W15 – Powtórzenie	2
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1-3 – Obwody magnetycznie sprzężone	3
C4-8 – Obwody trójfazowe	5
C9-11 – Obwody z przebiegami odkształconymi	3
C11-14 – Stany przejściowe	3
C15 – Kolokwium	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Zajęcia organizacyjne: omówienie ćwiczeń, instrukcja BHP, podział na grupy.	2
L2 – Moc i sprawność w obwodach prądu stałego.	2
L3 – Twierdzenie Thevenina i Nortona.	2
L4 – Nieliniowe obwody prądu stałego.	2
L5 – Stany nieustalone w obwodach RC.	2
L6 – Badanie obwodów RLC przy wymuszeniach sinusoidalnych.	2
L7 – Badanie obwodu rezonansowego szeregowego i równoległego.	2
L8 – Poprawa współczynnika mocy (kompensacja mocy biernej).	2
L9 – Strata i spadek napięcia oraz straty mocy w linii elektroenergetycznej.	2
L10 – Obwody z elementami ferromagnetycznymi.	2
L11 – Obwody sprzężone magnetycznie.	2
L12 – Badanie obwodów trójfazowych.	2
L13 – Badanie obwodów zawierających elementy prostownicze.	2
L14 – Zajęcia uzupełniające – odrabianie zaległych ćwiczeń.	2
L15 – Kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna
3. Zestawy do ćwiczeń laboratoryjnych
4. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / ćwiczenia - zaliczenie / egzamin

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

Podsumowująca)

- F1. Aktywność na zajęciach
- F2. Arkusze zadań dodatkowych
- F3. Przygotowanie do laboratorium
- P1. Egzamin
- P2. Punkty z kartkówki i kolokwium na ćwiczeniach audytoryjnych
- P3. Kolokwium z ćwiczeń laboratoryjnych (50% oceny)
- P4. Poprawność sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (50% oceny)

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	75
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do kolokwium/kartkówki i do egzaminu	15
Przygotowanie arkuszy rozwiązanych zadań	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	125 / 5 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Bolkowski St.: Teoria obwodów elektrycznych. WNT, Warszawa 2009.
2. Bolkowski ST., Brociek W., Rawa H.: Teoria obwodów elektrycznych Zadania. WNT, Warszawa 2009.
3. Cichowska Z., Pasko M.: Przykłady zadań z elektrotechniki cz.II., t. 1,2. Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2000.
4. Gołębiowski L., Gołębiowski M.: Obwody elektryczne. Część 2,3. Wydawnictwo Politechnika Rzeszowska Rzeszów 2007.
5. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna. Obwody liniowe i nieliniowe. WN PWN, Warszawa 1995.
6. Lubelski K.: Elektrotechnika teoretyczna. Część I, II, III, IV, V. Wyd. Pol. CZ., Częstochowa 1994.
7. Osiowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. Tom I. WNT, Warszawa 2009.
8. Osiowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. Tom II. WNT, Warszawa 2005.
9. Osiowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. Tom III. WNT, Warszawa 2006.
10. Pasko M., Piątek Z., Topór-Kamiński L.: Elektrotechnika ogólna. Część I. Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2004.
11. Cholewicki T.: Elektrotechnika Teoretyczna. Tom I. WNT, Warszawa 1972.
12. Cholewicki T.: Elektrotechnika Teoretyczna. Tom II. WNT, Warszawa 1972.
13. Cichowska Z.: Wykłady z elektrotechniki teoretycznej cz. I Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2000.
14. Cichowska Z.: Wykłady z elektrotechniki teoretycznej cz. II Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2000.

15. Mikołajuk K., Trzaska Z.: Elektrotechnika Teoretyczna. Analiza i synteza elektrycznych obwodów liniowych. PWN, Warszawa 1984.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W08	C1, C2, C3	W	1, 2	F1, P1
EU2	KAR1A_W08, KAR1A_U08	C1, C2	C	2	F1, F2, P2
EU3	KAR1A_W08, KAR1A_U09	C1, C3	L	3	F3, P3, P4

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student zna zjawiska zachodzące w obwodach sprzężonych magnetycznie, obwodach trójfazowych oraz obwodach z prądem odkształconym, a także zna metody analizy takich obwodów w stanie ustalonym oraz podstawy analizy stanów przejściowych w prostych obwodach.
2	Student nie zna lub zna bardzo słabo treści przedmiotu (punkty z egzaminu P1: poniżej 50% maksymalnej).
3	Student słabo opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: 50-60%).
3.5	Student powierzchownie opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: 60-70%).
4	Student dobrze opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: 70-80%).
4.5	Student dość dobrze opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: 80-90%).
5	Student bardzo dobrze opanował treści przedmiotowe (punkty z egzaminu P1: przynajmniej 90%).
EU2	Student potrafi dokonać analizy obwodów elektrycznych ze sprzężeniem magnetycznym, obwodów trójfazowych oraz obwodów z prądem odkształconym w stanie ustalonym oraz analizy stanów przejściowych w prostych obwodach.
2	Student nie potrafi zapisać i rozwiązać adekwatnych równań obwodu lub popełnia zbyt dużo błędów przy ich rozwiązywaniu.

3	Student bardzo słabo radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, popełnia dużo błędów, jego umiejętności analizy obwodów są bardzo wybiórcze.
3.5	Student dość słabo radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, popełnia dość dużo błędów, jego umiejętności analizy obwodów są wybiórcze.
4	Student dobrze radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, popełnia nieliczne błędy, potrafi przeanalizować większość obwodów związanych z treściami przedmiotowymi.
4.5	Student dość dobrze radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, zdarzają mu się nieliczne błędy, potrafi przeanalizować prawie wszystkie obwody związane z treściami przedmiotowymi.
5	Student bardzo dobrze radzi sobie z zapisem i rozwiązywaniem adekwatnych równań obwodu, nie popełnia błędów lub są one nieliczne, potrafi przeanalizować wszystkie lub prawie wszystkie obwody związane z treściami przedmiotowymi.
EU3	Student potrafi połączyć obwód elektryczny wg schematu, dokonywać pomiaru wielkości elektrycznych, bezpiecznie dokonywać przełączeń w obwodzie, zna zjawiska zachodzące w rozpatrywanym obwodzie.
2	Student przeważnie nie potrafi łączyć obwodu wg schematu, dokonywać poprawnie pomiaru wielkości elektrycznych, zachować bezpieczeństwa podczas pracy z prądem elektrycznym, omówić zjawiska występujących w rozpatrywanych obwodach.
3	Student przeważnie potrafi połączyć obwód wg schematu, dokonywać pomiaru wielkości elektrycznych, zachować bezpieczeństwo podczas pracy z prądem elektrycznym, omówić niektóre zjawiska występujące w rozpatrywanych obwodach, jednak słabo orientuje się w tematyce i popełnia liczne błędy.
3.5	Student przeważnie potrafi połączyć obwód wg schematu, dokonywać pomiaru wielkości elektrycznych, zachować bezpieczeństwo podczas pracy z prądem elektrycznym, omówić niektóre zjawiska występujące w rozpatrywanych obwodach, dość słabo orientuje się w tematyce, popełnia dość dużo błędów.
4	Student potrafi połączyć większość obwodów wg schematu, dokonywać pomiaru wielkości elektrycznych, zachować bezpieczeństwo podczas pracy z prądem elektrycznym, omówić większość zjawisk występujących w rozpatrywanych obwodach, dobrze orientuje się w tematyce, popełnia mało błędów.
4.5	Student potrafi połączyć obwód wg schematu, dokonywać pomiaru wielkości elektrycznych, zachować bezpieczeństwo podczas pracy z prądem elektrycznym,

	omówić większość zjawisk występujących w rozpatrywanych obwodach, dość dobrze orientuje się w tematyce, popełnia nieliczne błędy.
5	Student potrafi połączyć obwód wg schematu, dokonywać pomiaru wielkości elektrycznych, zachować bezpieczeństwo podczas pracy z prądem elektrycznym, omówić zjawiska występujących w rozpatrywanych obwodach, bardzo dobrze orientuje się w tematyce, nie popełnia błędów lub są one nieliczne.

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.
3. Zajęcia wykładowe w sali audiowizualnej z tablicami tradycyjnymi, zajęcia ćwiczeniowe w salach z tablicami tradycyjnymi, zajęcia laboratoryjne w salach B232 i B233.
4. Instrukcje do laboratorium są dostępne w salach laboratoryjnych B232 i B233 oraz na stronie wydziałowej.
5. Termin zajęć i konsultacje wg semestralnego planu zajęć.

Nazwa przedmiotu					
Metrologia elektryczna Electrical metrology					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Automatyka i Robotyka					6K_AS1_ME
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	
obowiązkowy	1	stacjonarne		polski	
Rok		Semestr		Liczba punktów ECTS	
2		3		5	
Rodzaj zajęć			Wyk	Ćw.	Lab.
Liczba godzin w semestrze			30	0	30
Koordynator	Dr hab. inż. Stanisław Chudzik prof. PCz., chudzik@el.pcz.czyst.pl				
Prowadzący	Dr hab. inż. Stanisław Chudzik prof. PCz., chudzik@el.pcz.czyst.pl Dr Paweł Ptak, ptak@el.pcz.czyst.pl Prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina, minkina@el.pcz.czyst.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu teorii pomiarów.
- C2. Poznanie zasad działania narzędzi pomiarowych analogowych i cyfrowych wielkości elektrycznych.
- C3. Opanowanie przez studentów umiejętności realizacji pomiarów elektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki w zakresie równań różniczkowych.
2. Wiedza w zakresie zjawisk fizycznych stosowanych w budowie i działaniu czujników i przetworników pomiarowych.
3. Wiedza z teorii obwodów w zakresie podstawowych praw.
4. Umiejętność sporządzenia dokumentacji pomiarów.

Efekty uczenia się

- EU1. Posiada wiedzę teoretyczną z zakresu teorii pomiarów elektrycznych.
- EU2. Potrafi dobrać przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego.
- EU3. Potrafi samodzielnie wykonać pomiary i sporządzić dokumentację pomiarową.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Pojęcia podstawowe	2
W 2 – Wprowadzenie do Miernictwa - pomiar, proces pomiarowy.	2
W 3 – Jednostki miary, układ jednostek SI	2
W 4 – Błędy pomiarowe. Klasyfikacja błędów	2
W 5 – Pomiary napięć stałych i zmiennych	2
W 6 – Pomiary prądów stałych i zmiennych	2
W 7 – Przetworniki pomiarowe - klasyfikacja, podziały, pojęcia podstawowe	2
W 8 – Pomiary mocy biernej w układach trójfazowych	2
W 9 – Pomiary mocy czynnej w układach trójfazowych	2
W 10 – Pomiary przepływu	2
W 11 – Pomiary oscyloskopowe	2
W 12 – Metody mostkowe w pomiarach parametrów obwodów elektrycznych	2
W 13 – Pomiary temperatury	2
W 14 – Pomiary tensometrami	2
W 15 – Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Wprowadzenie. Przepisy BHP	2
L2 – Pomiary napięć stałych	2
L3 – Pomiary napięć przemiennych	2
L4 – Pomiary prądów stałych	2
L5 – Pomiary prądów przemiennych	2
L6 – Pomiary mocy prądu stałego	2
L7- 8 – Prezentacja sprawozdań. Kolokwium zaliczeniowe	4
L9 – Pomiary mocy i energii w układach 1- fazowych	2
L10 – Pomiary parametrów przebiegów zmiennych w czasie	2

L11 - Pomiary przekładnikami napięciowymi	2
L12 – Pomiary rezystancji metodą techniczną	2
L13 – Pomiary impedancji i reaktancji metodą techniczną	2
L14 -15 – Prezentacja sprawozdań. Kolokwium zaliczeniowe	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie - LabView
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny
5. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - zaliczenie

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

- F1. ocena samodzielnego przygotowania do zajęć laboratoryjnych
- F2. ocena realizacji zajęć laboratoryjnych, analizy i weryfikacji pomiarów
- P1. ocena przyswojenia wiedzy przekazywanej na wykładzie – kolokwium
- P2. ocena wykonania sprawozdania końcowego

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	15
Przygotowanie do kolokwium	15
Przygotowanie sprawozdań	25
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	125 / 5 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa 2009.
2. Czajewski J. Poniński M.: Zbiór zadań z metrologii elektrycznej, WNT, Warszawa

2000.

3. Metrologia elektryczna: ćwiczenia laboratoryjne : praca zbiorowa pod red. Zygmunta Biernackiego. cz.1 i 2. Częstochowa: Wydaw. Politechniki Częstochowskiej, 2000.
4. Piotrowski J.: Pomiary czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, WNT Warszawa 2009.
5. Miłek M.: Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, wyd. Uniwersytet Zielonogórski Zielona Góra 2006.
6. Chwaleba A., Czajewski J.: Przetworniki pomiarowe i defektoskopowe, OWPW Warszawa 1998.
7. Michalski L., Eckersdorf K., Kucharski J.: Termometria – przyrządy i metody, wyd. Politechniki Łódzkiej Łódź 2004.
8. Parchański J.: Miernictwo elektryczne i elektroniczne, WSiP, Warszawa 2008.
9. Katalogi sprzętu firm LUMEL, NDN, INTROL, LABEL.
10. Czasopisma : Pomiary Automatyka Kontrola, Przegląd Elektrotechniczny.
11. Strony www : PKN , dokumentacje producentów przetworników i sprzętu pomiarowego

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W11	C1,C2	W	1,2	P1
EU2	KAR1A_U15, KAR1A_U01,	C1,C2	W, Lab	2,4	F1,F2
EU3	KAR1A_K03, KAR1A_U04, KAR1A_U09	C2,C3	Lab	3,4	F1,F2,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	posiada wiedzę teoretyczną z zakresu teorii pomiarów elektrycznych
2	Student nie posiada wiedzy teoretycznej z zakresu teorii pomiarów.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu teorii pomiarów.

3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu teorii pomiarów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu teorii pomiarów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu teorii pomiarów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla danego zadania określić warunki pomiaru.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu teorii pomiarów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla danego zadania określić warunki pomiaru i porównać z zalecanymi w literaturze.
EU2	potrafi dobrać przyrządy i metody pomiarowe do danego zadania pomiarowego
2	Student nie umie dobrać przyrządów i metod pomiarowych do danego zadania pomiarowego.
3	Student umie dobrać przyrządy do danego zadania pomiarowego.
3.5	Student umie dobrać przyrządy i metody pomiarowe do danego zadania pomiarowego.
4	Student umie dobrać przyrządy i metody pomiarowe do danego zadania pomiarowego oraz dokonać analizy doboru.
4.5	Student umie dobrać przyrządy i metody pomiarowe do danego zadania pomiarowego oraz dokonać analizy doboru. Ma wiedzę o dostępnych rozwiązaniach przyrządów.
5	Student umie dobrać przyrządy i metody pomiarowe do danego zadania pomiarowego oraz dokonać analizy. Ma wiedzę o dostępnych rozwiązaniach przyrządów i potrafi dokonać korekty.
EU3	potrafi samodzielnie wykonać pomiary i sporządzić dokumentację pomiarową
2	Student nie umie zrealizować pomiarów i sporządzić dokumentacji.
3	Student umie przeprowadzić pomiary.
3.5	Student umie przeprowadzić pomiary i sporządzić dokumentację.
4	Student umie przeprowadzić pomiary i sporządzić dokumentację oraz dokonać analizy wyników.
4.5	Student umie przeprowadzić pomiary oraz dokonać analizy wyników. Umie porównać otrzymane wyniki z danymi literaturowymi.
5	Student umie przeprowadzić pomiary oraz dokonać analizy wyników. Umie porównać otrzymane wyniki z danymi literaturowymi i dokonać ich weryfikacji.

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							
Metrologia elektryczna Electrical metrology							
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					6K_AS1_ME		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	2	4		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15E	0	30	0	0	4
Koordynator	Dr hab. inż. Stanisław Chudzik prof. PCz, chudzik@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr hab. inż. Stanisław Chudzik prof. PCz., chudzik@el.pcz.czest.pl Dr Paweł Ptak, ptak@el.pcz.czest.pl Prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina, minkina@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu teorii pomiarów.
- C2. Poznanie zasad działania narzędzi pomiarowych analogowych i cyfrowych wielkości elektrycznych.
- C3. Opanowanie przez studentów umiejętności realizacji pomiarów elektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

- 1. Wiedza z matematyki w zakresie równań różniczkowych.
- 2. Wiedza w zakresie zjawisk fizycznych stosowanych w budowie i działaniu czujników i przetworników pomiarowych.
- 3. Wiedza z teorii obwodów w zakresie podstawowych praw.
- 4. Umiejętność sporządzenia dokumentacji pomiarów.

Efekty uczenia się

- EU1. Posiada wiedzę teoretyczną z zakresu teorii pomiarów elektrycznych.
- EU2. Potrafi dobrać przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego.
- EU3. Potrafi samodzielnie wykonać pomiary i sporządzić dokumentację pomiarową.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1- Wprowadzenie do przedmiotu	1
W2 – Błąd pomiaru	1
W3 – Niedokładność przyrządów	2
W4 – Niepewność pomiarów	1
W5 – Niepewność standardowa pomiarów pośrednich	2
W6 – Niepewność rozszerzona	2
W7 – Opracowanie wyników pomiarów i ich przedstawienie	2
W8 – Opracowanie wyników pomiarów - aproksymacja metodą najmniejszych kwadratów	2
W9– Proces pomiarowy i jego elementy	1
W10 – Właściwości przetworników pomiarowych	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Wprowadzenie. Przepisy BHP	2
L2 – Pomiary mocy czynnej w układach trójfazowych	2
L3 – Charakterystyki statyczne przetworników	2
L4 – Charakterystyki dynamiczne przetworników	2
L5 – Pomiary oscyloskopowe	2
L6 – Przetworniki ultradźwiękowe	2
L7-8 – Prezentacja sprawozdań. Kolokwium zaliczeniowe	4
L9 – Pomiary mocy biernej w układach trójfazowych	2
L10 – Przetwornik A/C	2
L11 - Pomiary jakości energii	2
L12 – Pomiary temperatury	2
L13 – Przetworniki hallotronowe	2
L14-15 - Prezentacja sprawozdań. Kolokwium zaliczeniowe	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie - LabView
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny
5. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - egzamin

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

- F1. ocena samodzielnego przygotowania do zajęć laboratoryjnych
- F2. ocena realizacji zajęć laboratoryjnych, analizy i weryfikacji pomiarów
- P1. ocena przyswojenia wiedzy przekazywanej na wykładzie – test – odpowiedź ustna
- P2. ocena wykonania sprawozdania końcowego

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	10
Przygotowanie do kolokwium	10
Przygotowanie sprawozdań	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa 2009.
2. Czajewski J. Poniński M.: Zbiór zadań z metrologii elektrycznej, WNT, Warszawa 2000.
3. Metrologia elektryczna: ćwiczenia laboratoryjne : praca zbiorowa pod red. Zygmunta Biernackiego. cz.1 i 2. Częstochowa: Wydaw. Politechniki Częstochowskiej, 2000.
4. Piotrowski J.: Pomiary czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, WNT Warszawa 2009.

5. Miłek M.: Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, wyd. Uniwersytet Zielonogórski Zielona Góra 2006.
6. Chwaleba A., Czajewski J.: Przetworniki pomiarowe i defektoskopowe, OWPW Warszawa 1998.
7. Michalski L., Eckersdorf K., Kucharski J.: Termometria – przyrządy i metody, wyd. Politechniki Łódzkiej Łódź 2004.
8. Parchański J.: Miernictwo elektryczne i elektroniczne, WSiP, Warszawa 2008.
9. Katalogi sprzętu firm LUMEL, NDN, INTROL, LABEL.
10. Czasopisma : Pomiar Automatyka Kontrola, Przegląd Elektrotechniczny.
11. Strony www : PKN , dokumentacje producentów przetworników i sprzętu pomiarowego

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W11	C1,C2	W	1,2	P1
EU2	KAR1A_U15, KAR1A_U01,	C1,C2	W, Lab	2,4	F1,F2
EU3	KAR1A_K03, KAR1A_U04, KAR1A_U09	C2,C3	Lab	3,4	F1,F2,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	posiada wiedzę teoretyczną z zakresu teorii pomiarów elektrycznych
2	Student nie posiada wiedzy teoretycznej z zakresu teorii pomiarów.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu teorii pomiarów.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu teorii pomiarów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu teorii pomiarów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu teorii pomiarów. Umie

	zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki pomiaru.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu teorii pomiarów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki pomiaru i porównać z zalecanymi w literaturze.
EU2	potrafi dobrać przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego
2	Student nie umie dobrać przyrządów i metod pomiarowych do zadanego zadania pomiarowego.
3	Student umie dobrać przyrządy do zadanego zadania pomiarowego.
3.5	Student umie dobrać przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego.
4	Student umie dobrać przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego oraz dokonać analizy doboru.
4.5	Student umie dobrać przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego oraz dokonać analizy doboru. Ma wiedzę o dostępnych rozwiązaniach przyrządów.
5	Student umie dobrać przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego oraz dokonać analizy. Ma wiedzę o dostępnych rozwiązaniach przyrządów i potrafi dokonać korekty.
EU3	potrafi samodzielnie wykonać pomiary i sporządzić dokumentację pomiarową
2	Student nie umie zrealizować pomiarów i sporządzić dokumentacji.
3	Student umie przeprowadzić pomiary.
3.5	Student umie przeprowadzić pomiary i sporządzić dokumentację.
4	Student umie przeprowadzić pomiary i sporządzić dokumentację oraz dokonać analizy wyników.
4.5	Student umie przeprowadzić pomiary oraz dokonać analizy wyników. Umie porównać otrzymane wyniki z danymi literaturowymi.
5	Student umie przeprowadzić pomiary oraz dokonać analizy wyników. Umie porównać otrzymane wyniki z danymi literaturowymi i dokonać ich weryfikacji.

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							
Podstawy Elektroniki Electronics Fundamentals							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					7K_AS1_PE		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	2	3		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	15	30	0	0	4
Koordinator	dr hab. inż. Tomasz Kulej prof. PCz., kulej@el.pcz.czyst.pl						
Prowadzący	dr hab. inż. Tomasz Kulej prof. PCz., kulej@el.pcz.czyst.pl dr inż. Artur Wojciechowski, artwoj1@gmail.com						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Poznanie właściwości elementów elektronicznych: diody, tranzystora bipolarnego i unipolarnego, wzmacniacza operacyjnego, elementów w układach scalonych oraz prostych
- C2. układów elektronicznych.
Nabycie przez studentów praktycznej umiejętności obliczeń obwodów z elementami elektronicznymi

- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie pomiarów parametrów elementów elektronicznych oraz prostych układów elektronicznych
- C4. Nabycie przez studentów umiejętności zestawiania stanowisk badawczych oraz opracowania i interpretacji otrzymanych wyników

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawy matematyki w zakresie algebry i analizy matematycznej
2. Podstawy teorii obwodów i sygnałów
3. Umiejętność pracy samodzielnej i w zespole

Efekty uczenia się

- EU1. Student potrafi wyjaśnić zasadę działania podstawowych elementów i układów elektronicznych oraz omówić ich podstawowe parametry i charakterystyki
- EU2. Student potrafi obliczyć proste układy zawierające elementy elektroniczne
- EU3. Student potrafi wykonać podstawowe pomiary i zdjąć charakterystyki elementów oraz prostych układów elektronicznych, opracować i zinterpretować wyniki pomiarów, wyciągnąć wnioski

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Diody półprzewodnikowe - charakterystyki prądowo napięciowe, rodzaje diod.	1
W2 – Diody półprzewodnikowe - zastosowania.	1
W3 - Tranzystor bipolarny - model wielosygnałowy, stany pracy tranzystora, charakterystyki statyczne	1
W4 - Tranzystor bipolarny - model małosygnałowy, parametry dynamiczne, zastosowania	1
W5 - Tranzystor MOS - rodzaje, charakterystyki statyczne, zakresy pracy	1

W6 - Tranzystor MOS - model małosygnałowy, parametry dynamiczne, zastosowania	1
W7- Wzmacniacze małych sygnałów	1
W8 - Podukłady układów scalonych - źródło prądu, zwierciadło prądowe, wzmacniacz różnicowy, klucz	1
W9 - Wzmacniacz operacyjny - parametry wzmacniacza idealnego i rzeczywistego	1
W10 - Wzmacniacz operacyjny - podstawowe konfiguracje pracy	1
W11 - Wzmacniacz operacyjny - zastosowania liniowe	1
W12 - Wzmacniacz operacyjny - zastosowania nieliniowe	1
W13 - Generatory przebiegów	1
W14 - Stabilizatory napięć	1
W15 - Praca kontrolna i zaliczenie	1
SUMA	15

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Diody półprzewodnikowe - charakterystyki diod.	1
C2 – Diody półprzewodnikowe - zastosowania (prostownik, ogranicznik napięcia).	1
C3 - Tranzystor bipolarny - model wielkosygnałowy, stany pracy tranzystora, punkt pracy	1
C4 - Tranzystor bipolarny - model wielkosygnałowy, stany pracy tranzystora, punkt pracy c.d.	1
C5 - Tranzystor MOS - charakterystyki statyczne, zakresy pracy, punkt pracy	1
C6 - Tranzystor MOS - charakterystyki statyczne, zakresy pracy, punkt pracy c.d.	1
C7- Wzmacniacze małych sygnałów	1
C8 - Podukłady układów scalonych - źródło prądu, zwierciadło prądowe, klucz	1
C9 - Wzmacniacz operacyjny - zastosowania liniowe	1
C10 - Wzmacniacz operacyjny - zastosowania liniowe c.d.	1
C11 - Wzmacniacz operacyjny - zastosowania nieliniowe	1
C12 - Wzmacniacz operacyjny - zastosowania nieliniowe c.d.	1
C13 - Generatory przebiegów	1

C14 - Stabilizatory napięć	1
C15 - Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
LW – Wprowadzenie	2
L1 – Diody półprzewodnikowe	2
L2 – Tranzystory bipolarne	2
L3 - Tranzystory MOS	2
L4 - Wzmacniacz różnicowy	2
L5 - Wzmacniacz operacyjny	2
L6 - Stabilizatory napięć (ciągłe)	2
LO - Odrabianie zajęć	2
L7 - Układy różniczkujące i całkujące	2
L8 - Filtry aktywne	2
L9 - Przerzutnik Schmitta	2
L10 - Generatory przebiegów sinusoidalnych	2
L11 - Generatory przebiegów niesinusoidalnych	2
L12 - Stabilizatory napięć (impulsowe)	2
LZ - Zaliczenie	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Tablica klasyczna lub interaktywna
2. Instrukcje do wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych
3. Sprzęt pomiarowy: generatory, oscyloskopy, mierniki A i V
4. Stanowiska pomiarowe
5. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / ćwiczenia - zaliczenie

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

Podsumowująca)

- F1. Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z omówieniem wyników
- F2. Kolokwium zaliczeniowe ćwiczeń

P1. Laboratorium – średnia z ocen ze sprawozdań i odpowiedzi ustnej

P2. Wykład - kolokwium zaliczeniowe

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Thietze U., Schenk.Ch.: Układy półprzewodnikowe WNT, Warszawa 2009
2. Kuta S.: Elementy i układy elektroniczne, Wyd. AGH, Kraków, 2000
3. Horowitz, Hill H.: Sztuka elektroniki WKŁ Warszawa 2004

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W12	C1, C2	W, Ćw	1	F2, P2
EU2	KAR1A_W12	C1, C2	W, Ćw	1	F2, P2
EU3	KAR1A_W12, KAR1A_U15, KAR1A_K03	C1, C3, C4	Lab	2,3,4	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student potrafi wyjaśnić zasadę działania podstawowych elementów i układów elektronicznych oraz omówić ich podstawowe parametry i charakterystyki

2	Student nie potrafi wyjaśnić zasady działania podstawowych elementów i układów elektronicznych
3	Student zna zasady działania, charakterystyki i podstawowe zależności w 50 %
3.5	Student zna zasady działania, charakterystyki i podstawowe zależności w 60 %
4	Student zna zasady działania, charakterystyki i podstawowe zależności w 70 %
4.5	Student zna zasady działania, charakterystyki i podstawowe zależności w 80 %
5	Student zna zasady działania, charakterystyki i podstawowe zależności w 90 %
EU2	Student potrafi obliczyć proste układy zawierające elementy elektroniczne
2	Student nie potrafi obliczyć prostych układów zawierających elementy elektroniczne
3	Student rozwiązuje zestaw zadań w 50 %
3.5	Student rozwiązuje zestaw zadań w 60 %
4	Student rozwiązuje zestaw zadań w 70 %
4.5	Student rozwiązuje zestaw zadań w 80 %
5	Student rozwiązuje zestaw zadań w 90 %
EU3	Student potrafi wykonać podstawowe pomiary i zdjęć charakterystyki elementów oraz prostych układów elektronicznych, opracować i zinterpretować wyniki pomiarów, wyciągnąć wnioski
2	Student nie wykonał poprawnych pomiarów, obliczeń
3	Student przedstawił wyniki pomiarów ale nie dokonał wszystkich obliczeń i interpretacji
3.5	Student przedstawił wyniki pomiarów ale nie dokonał wszystkich obliczeń i interpretacji (-30%)
4	Student przedstawił wyniki pomiarów, dokonał wszystkich obliczeń, niektóre źle zinterpretował (10%)
4.5	Student przedstawił wyniki pomiarów, dokonał wszystkich obliczeń, właściwie zinterpretował i wyciągnął wnioski
5	Student bardzo starannie wykonał wszystkie pomiary, wykonał obliczenia, właściwie zinterpretował i wyciągnął wnioski

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					
Technika mikroprocesorowa Microprocessor Techniques					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Automatyka i Robotyka					8K_AS1_TM
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
					Proj.
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0
					Liczba punktów ECTS
					4
Koordynator	Dr hab. inż. Stanisław Chudzik prof. PCz., chudzik@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	Dr hab. inż. Stanisław Chudzik prof. PCz., chudzik@el.pcz.czest.pl Prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina, minkina@el.pcz.czest.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu budowy i działania mikroprocesorów oraz układów mikroprocesorowych.
- C2. Nabycie przez studentów podstawowych umiejętności w zakresie sterowania układami peryferyjnymi w systemach mikroprocesorowych pod kątem zastosowań przemysłowych
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności programowania mikrokontrolerów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z zakresu elektroniki oraz techniki cyfrowej.
2. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- EU1. student wymienia i opisuje działanie poszczególnych elementów mikroprocesora
- EU2. student wymienia i opisuje działanie układów otoczenia mikroprocesora
- EU3. student wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz samodzielnie projektuje oprogramowanie dla układów mikroprocesorowych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Mikroprocesory i mikrokomputery – pojęcia podstawowe, wielkości charakteryzujące, architektury	1
W 2 – Architektura systemu komputerowego – cykl rozkazowy	1
W 3 – Kodowanie liczb	1
W 4 – Operacje arytmetyczne i logiczne	1
W 5 – Otoczenie mikroprocesora – pamięci, układy wejścia/wyjścia, układy peryferyjne	1
W 6 – Układy peryferyjne mikrokontrolera 8051	1
W 7 – Układy peryferyjne systemu mikroprocesorowego DSM51	1
W 8 – Interfejsy komunikacyjne mikrokontrolerów	1
W 9 – Zasady sterowania urządzeń peryferyjnych i obsługa przerwań sprzętowych.	1
W 10 – Języki programowania mikroprocesorów.	1
W 11 – Programowanie w języku niskiego poziomu – lista rozkazowa mikrokontrolera 8051 oraz NEC 78310	1
W 12 – Środki wspomagające programowanie i uruchamianie układów mikroprocesorowych	1
W 13 – Dokumentacja techniczna systemu DSM-51 jako przykład projektu systemu mikroprocesorowego	1
W 14 – Przykłady zastosowań techniki mikroprocesorowej w urządzeniach energoelektroniki i automatyki.	1
W 15 - Test zaliczeniowy	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie	0,5
L1 - Sterowanie liniami wejść/wyjść mikrokontrolera	1,5

L2 - Wewnętrzna pamięć danych RAM	2
L3 - Operacje arytmetyczne	2
L4 - Stos, podprogramy	2
L5 - Sterowanie wyświetlaczem 7-segmentowym	2
L6 - Obsługa programowa klawiatury przeglądanej sekwencyjnie	2
L7 - Obsługa programowa klawiatury matrycowej	2
L8 - Sterowanie alfanumerycznym wyświetlaczem LCD	2
L9 - Konfiguracja i wykorzystanie układów czasowo-licznikowych mikrokontrolera	2
L10 - Konfiguracja i wykorzystanie systemu przerwań mikrokontrolera	2
L11 - Sterownik transmisji szeregowej	2
L12 - Układ watchdog	2
L13,14,15 Realizacja indywidualnych zadań projektowych w zespołach dwuosobowych	6
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Zestawy komputerowe PC z oprogramowaniem do asemblacji i programowania mikrokontrolerów
4. Systemy mikroprocesorowe DSM-51 z 8 bitowym mikroprocesorem Intel 8051
5. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - zaliczenie

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

Podsumowująca)

- F1. ocena samodzielnego przygotowania do zajęć laboratoryjnych
- F2. ocena realizacji zajęć laboratoryjnych - prezentacji działania napisanego oprogramowania oraz wyciągania wniosków wynikających z realizacji zadań
- P1. ocena przyswojenia wiedzy przekazywanej na wykładzie – test - odpowiedź ustna
- P2. ocena umiejętności analizy działania gotowych przykładów oprogramowania oraz umiejętności rozwiązywania postawionych zadań projektowych poprzez tworzenie odpowiedniego oprogramowania dla urządzeń mikroprocesorowych

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie wiedzy teoretycznej do zajęć laboratoryjnych	15
Zapoznanie się z oprogramowaniem demonstracyjnym i wstępna analiza kodu (poza zajęciami laboratoryjnymi)	15
Analiza działania i przygotowanie prezentacji wykonanego oprogramowania w ramach zadań projektowych z laboratorium	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Badźmirowski K.: Układy i systemy mikroprocesorowe. Cz. I i II. Warszawa, WNT 1990.
2. Misiurewicz P.: Podstawy techniki mikroprocesorowej. WNT, Warszawa 1991
3. Rydzewski A.: Mikrokomputery jednoukładowe rodziny MCS51. WNT, Warszawa 1992
4. Gałka P., Gałka P., Podstawy programowania mikrokontrolerów 8051, PWN-Mikom, Warszawa 2013.
5. Jakubiec J.: Wprowadzenie do techniki mikroprocesorowej. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.
6. Stanisławski W.: Podstawy techniki mikroprocesorowej. Cz. I. WSI, Opole 1996
7. Gryś S.: Arytmetyka komputerów w praktyce. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2007
8. Null L., Lobur J.: Struktura organizacyjna i architektura systemów komputerowych, Helion, Gliwice 2004
9. Stallings W.: Organizacja i architektura systemu komputerowego. WNT, Warszawa 2003
10. Metzger P.: Anatomia PC, wyd. XIII. Helion, Gliwice 2015

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W10, KAR1A_U20, KAR1A_U21	C1,C2	W	1,2	P1
EU2	KAR1A_W10, KAR1A_U20, KAR1A_U21	C1,C2	W	1,2	P1
EU3	KAR1A_W10, KAR1A_U20, KAR1A_K03	C2,C3	Lab	3,4	F1,F2,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student wymienia i opisuje działanie poszczególnych elementów mikroprocesora
2	Student nie potrafi wymienić i opisać działania poszczególnych elementów mikroprocesora
3	Student wymienia podstawowe elementy mikroprocesora
3.5	Student wymienia podstawowe elementy mikroprocesora i wyjaśnia ich przeznaczenie
4	Student wymienia podstawowe elementy mikroprocesora i wyjaśnia ogólnie ich działanie
4.5	Student wymienia wszystkie elementy mikroprocesora i wyjaśnia ogólnie ich działanie
5	Student wymienia wszystkie elementy mikroprocesora i wyjaśnia szczegółowo ich działanie
EU2	Student wymienia i opisuje działanie układów otoczenia mikroprocesora
2	Student nie potrafi wymienić i opisać działania układów otoczenia mikroprocesora
3	Student wymienia układy otoczenia mikroprocesora
3.5	Student wymienia najważniejsze układy otoczenia mikroprocesora i wyjaśnia ich przeznaczenie
4	Student wymienia najważniejsze układy otoczenia mikroprocesora i wyjaśnia ogólnie ich działanie
4.5	Student wymienia wszystkie układy otoczenia mikroprocesora i wyjaśnia ogólnie ich

	działanie
5	Student wymienia wszystkie układy otoczenia mikroprocesora i wyjaśnia szczegółowo ich działanie
EU3	Student wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz samodzielnie projektuje oprogramowanie dla układów mikroprocesorowych
2	Student nie potrafi wyjaśnić działania oprogramowania demonstracyjnego oraz nie potrafi samodzielnie zaprojektować oprogramowania dla układów mikroprocesorowych
3	Student wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego
3.5	Student wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz projektuje proste oprogramowanie dla układów mikroprocesorowych
4	Student szczegółowo wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz projektuje oprogramowanie dla układów mikroprocesorowych
4.5	Student szczegółowo wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz projektuje oprogramowanie dla układów mikroprocesorowych z wykorzystaniem przerwań
5	Student szczegółowo wyjaśnia działanie oprogramowania demonstracyjnego oraz projektuje oprogramowanie dla złożonych układów mikroprocesorowych z wykorzystaniem przerwań

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							
Podstawy automatyki Introduction to Control							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					9K_AS1_PA		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	2	3		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30E	15	30	0	0	5
Koordynator	Dr inż. Janusz Baran, baranj@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Janusz Baran, baranj@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz., sebdud@el.pcz.czest.pl Dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie tworzenia i analizy modeli matematycznych układów dynamicznych oraz przeprowadzania pomiarów w celu określenia dynamiki układu.
- C2. Nabycie wiedzy w zakresie struktur i właściwości układów regulacji automatycznej oraz opanowanie metod teoretycznego i komputerowo wspomaganego projektowania układów regulacji
- C3. Nabycie orientacji w typowych rozwiązaniach stosowanych w układach automatyki oraz podstawowych umiejętności praktycznych w zakresie konstruowania i stosowania układów automatyki

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza i umiejętności z matematyki w zakresie algebry liniowej, liczb zespolonych, rachunku operatorowego i równań różniczkowych
2. Wiedza z fizyki i teorii obwodów dotycząca opisu i analizy dynamiki układów

3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

- EU1. Student umie stworzyć modele matematyczne nieskomplikowanych układów dynamicznych i analizować ich właściwości w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz potrafi przeprowadzić pomiary w celu określenia dynamiki układu.
- EU2. Student zna i rozumie struktury i właściwości układów ze sprzężeniem zwrotnym oraz umie w prostych przypadkach zaprojektować teoretycznie układ regulacji spełniającej założone cele, również z wykorzystaniem wspomaganie komputerowego, i zinterpretować wyniki
- EU3. Student ma orientację w typowych rozwiązaniach stosowanych w układach automatyki oraz podstawowe umiejętności w zakresie konstruowania i stosowania układów automatyki

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zarys historyczny rozwoju teorii sterowania i automatyki. Porównanie sterowania w układzie otwartym i zamkniętym (ze sprzężeniem zwrotnym) - przykład. Klasyfikacje układów regulacji automatycznej	2
W2 – Modele matematyczne układów dynamicznych: równania różniczkowe wejście-wyjście, równania stanu. Liniowe układy dynamiczne – transmitancja operatorowa, macierze równań stanu. Sterowalność i obserwowalność. Linearyzacja modelu nieliniowego w otoczeniu punktu równowagi	2
W3 – Podstawowe liniowe człony dynamiczne – transmitancje i przykłady fizyczne. Analogi elektryczne i mechaniczne. Charakterystyki czasowe. Zależność dynamiki od pierwiastków równania charakterystycznego. Stabilność układu liniowego.	2
W4 – Charakterystyki częstotliwościowe układów liniowych, ich związek z transmitancją. Charakterystyki amplitudowo-fazowe Nyquista, logarytmiczne charakterystyki Bodego	2
W5 – Opis układu liniowego ze sprzężeniem zwrotnym. Błąd regulacji. Stabilność układu ze sprzężeniem zwrotnym. Kryteria pierwiastkowe stabilności.	2

W6 – Regulacja PID - efekty działań podstawowych P, I i D. Zależność błędu regulacji od wymuszenia i zakłócenia – transmitancje wymuszeniowa i zakłócenkowa. Wrażliwość układu na zmiany parametrów.	2
W7 – Dokładność statyczna regulacji - zależność błędu w stanie ustalonym od stopnia astatyzmu układu dla wymuszenia (zakłócenia) potęgowego różnego stopnia	2
W8 – Wskaźniki dokładności dynamicznej regulacji. Wskaźniki związane z odpowiedzią skokową układu (na wymuszenie lub zakłócenie). Kryteria całkowite.	2
W9 – Częstotliwościowe kryterium stabilności Nyquista. Wymagania dotyczące charakterystyki częstotliwościowej układu otwartego. Pasma przenoszenia, zapas fazy i modułu. Projektowanie regulacji przez kształtowanie charakterystyki częstotliwościowej	2
W10 – Linie pierwiastkowe. Projektowanie regulacji metodą linii pierwiastkowych	2
W11 – Podstawy projektowania regulacji w przestrzeni stanów: sprzężenie stanu, obserwator stanu. Podstawy sterowania optymalnego LQR/LQG	2
W12 – Elementy nieliniowe w układach regulacji automatycznej. Analiza właściwości układu regulacji z elementem nieliniowym metodą funkcji opisującej. Regulacja dwustanowa i trójstanowa. Regulacja krokowa	2
W13 – Metody Lapunowa badania stabilności układów nieliniowych i ich zastosowanie do projektowania regulacji.	2
W14 – Przykłady praktycznych zastosowań regulacji automatycznej. Typowe przetworniki pomiarowe i elementy wykonawcze. Serwomechanizmy	2
W15 - Regulatory i sterowniki przemysłowe. Systemy automatyki przemysłowej	2
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1-2 – Modele dynamiczne układów fizycznych. Wyznaczanie transmitancji i równań stanu	2
C3 – Linearyzacja modelu nieliniowego	1
C4 – Charakterystyki czasowe członów dynamicznych	1
C5-6 – Charakterystyki częstotliwościowe członów dynamicznych	2

C7 – Układy ze sprzężeniem zwrotnym. Schematy blokowe i ich przekształcanie	1
C8-9 – Stabilność układu ze sprzężeniem zwrotnym. Błędy w stanie ustalonym	2
C10 - Dokładność dynamiczna regulacji	1
C11 – Częstotliwościowe kryterium stabilności. Kształtowanie charakterystyki częstotliwościowej układu regulacji	1
C12 – Linie pierwiastkowe. Projektowanie regulacji metodą linii pierwiastkowych	1
C13-14 – Projektowanie regulacji w przestrzeni stanów	2
C15 – Metody Lapunowa	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do laboratorium. Prezentacja sprzętu i oprogramowania	2
L2 – Charakterystyki czasowe członów podstawowych – pomiar i identyfikacja	2
L3 – Charakterystyki częstotliwościowe członów podstawowych – pomiar i identyfikacja	2
L4 – Badanie układu regulacji metodą symulacji komputerowej	2
L6 – Dobór nastaw regulatora PID	2
L7 – Badanie układu statycznej regulacji napięcia generatora DC	2
L8 – Układ dwustanowej regulacji temperatury	2
L9 – Projektowanie regulacji metodą linii pierwiastkowych	2
L10 – Projektowanie regulacji metodą kształtowania charakterystyki częstotliwościowej	2
L11 – Sterowanie położeniem serwomechanizmu DC	2
L12 – Sterowanie prędkością serwomechanizmu DC	2
L13 – Sterowanie położeniem serwomechanizmu DC ze sprężystym ramieniem	2
L14-15 – Projektowanie w przestrzeni stanu - sterowanie układem aktywnego zawieszenia	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie (MATLAB/SIMULINK, QUARC)
4. Stanowiska laboratoryjne z modelami mechatronicznymi
5. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / ćwiczenia - zaliczenie / egzamin

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

Podsumowująca)

- F1. Aktywność na zajęciach
Kartkówki na ćwiczeniach
- F2.
- F3. Ocena realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań
- P1. Egzamin pisemny

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	75
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie do zajęć i kartkówek	10
Przygotowanie do egzaminu	20
Przygotowanie sprawozdań	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	125 / 5 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: *Podstawy teorii sterowania*. WNT, 2009
2. Mazurek J., Vogt H., Żydanowicz W.: *Podstawy automatyki*, Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, 2002
3. Dębowski A.: *Automatyka. Podstawy teorii*. WNT, 2008
4. Kwiatkowski W.: *Podstawy teorii sterowania*. BEL, 2007
5. Dorf R.C., Bishop R.H.: *Modern Control Systems*, 12th ed., Prentice Hall, 2011.
6. Franklin G.F., Powell J.D.: *Feedback Control of Dynamic Systems*, 6th ed. Prentice

Hall, 2009

7. Kilian Ch.: *Modern Control Technology. Components and Systems*, 3rd ed., Cengage, 2005

8. De Silva C.: *Sensors and actuators. Engineering System Instrumentation*, 2nd ed., CRC Press, 2015

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W02, KAR1A_W05, KAR1A_U07	C1	wykład, ćwiczenia	1,2	F1, F2, P1
EU2	KAR1A_W05, KAR1A_W09, KAR1A_U08, KAR1A_U11, KAR1A_K03	C2	wykład, ćwiczenia, laboratorium	1,2,3,4	F1, F2, F3, P1
EU3	KAR1A_W05, KAR1A_W15, KAR1A_U01, KAR1A_U11, KAR1A_K04	C3	wykład, laboratorium	1,3,4	F1, F3, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student umie stworzyć modele matematyczne nieskomplikowanych układów dynamicznych i analizować ich właściwości w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz potrafi przeprowadzić pomiary w celu określenia dynamiki układu
2	Student nie potrafi stworzyć modeli dynamiki najprostszycy członów ani opisać podstawowych właściwości w dziedzinie czasu i częstotliwości
3	Student potrafi stworzyć modele dynamiki jedynie prostych członów i podać ich

	charakterystyki czasowe lub częstotliwościowe
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student zna modele i właściwości w dziedzinie czasu i częstotliwości podstawowych członów dynamicznych, ma trudności z identyfikacją dynamiki na podstawie charakterystyk i zauważeniem analogii między układami
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student bez problemów operuje modelami i charakterystykami czasowymi i częstotliwościowymi, zna analogie elektromechaniczne, zależność właściwości od parametrów dynamicznych, identyfikuje dynamikę na podstawie charakterystyki czasowej lub częstotliwościowej
EU2	Student zna i rozumie struktury i właściwości układów ze sprzężeniem zwrotnym oraz umie w prostych przypadkach zaprojektować teoretycznie układ regulacji spełniającej założone cele, również z wykorzystaniem wspomaganie komputerowego, i zinterpretować wyniki
2	Student nie rozumie sposobu działania i nie potrafi dokonać analizy teoretycznej lub z wykorzystaniem narzędzi informatycznych właściwości nawet najprostszego układu ze sprzężeniem zwrotnym
3	Student potrafi dokonać analizy podstawowych właściwości prostych układów ze sprzężeniem zwrotnym i wykorzysta narzędzia komputerowe w sposób odtwórczy
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student potrafi dokonać pogłębionej analizy układu ze sprzężeniem zwrotnym pod kątem zależności stabilności i właściwości od parametrów dynamicznych oraz warunków realizacji zadanego celu regulacji, potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne do wspomaganie analizy lub projektowania układu regulacji (również nieliniowego) w sposób twórczy w nieskomplikowanych przypadkach
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student potrafi przeprowadzić wszechstronną analizę układu oraz dokonać syntezy regulacji spełniającej postawione zadania, potrafi swobodnie tworzyć modele komputerowe i przeprowadzać symulacje oraz przekładać proces projektowania na odpowiednie techniki obliczeniowe
EU3	Student ma orientację w typowych rozwiązaniach stosowanych w układach

	automatyki oraz podstawowe umiejętności w zakresie konstruowania i stosowania układów automatyki
2	Student nie ma wiedzy na temat rozwiązań praktycznych w układach automatyki
3	Student ma podstawową wiedzę na temat praktycznych układów regulacji, ale słabo rozumie trudności realizacji praktycznej w porównaniu z teorią
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma poszerzoną wiedzę na temat praktycznych układów regulacji i potrafi skonstruować prosty układ regulacji.
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 na temat rozwiązań stosowanych w układach automatyki i potrafi skonstruować prosty układ regulacji i zweryfikować eksperymentalnie jego właściwości

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					
Maszyny elektryczne Electrical machines					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Automatyka i Robotyka					10K_AS1_ME
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		2
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.
Liczba godzin w semestrze		30	15	30	0
					0
					5
Koordynator	Dr hab. inż. Andrzej Popena, prof. PCz., popenda@el.pcz.czyst.pl				
Prowadzący	Dr hab. inż. Andrzej Popena, prof. PCz., popenda@el.pcz.czyst.pl Dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz., lism@el.pcz.czyst.pl Dr inż. Oleksandr Makarchuk, o.makarchuk@el.pcz.czyst.pl Mgr inż. Marcjan Nowak, marcjan124@wp.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu konstrukcji, zasady działania, zastosowania, właściwości ruchowych, układów pracy oraz eksploatacji maszyn elektrycznych.
- C2. Zapoznanie studentów z zagadnieniami obliczeniowymi dotyczącymi transformatorów i maszyn indukcyjnych (indukowanie napięć, bilans mocy, właściwości ruchowe itd.)
- C3. Zapoznanie studentów z układami laboratoryjnymi zawierającymi transformatory i maszyny elektryczne oraz zasadami wykonywania pomiarów z wykorzystaniem ww. układów.
- C4. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie łączenia obwodów zawierających uzwojenia transformatorów i maszyn elektrycznych, jak również umiejętności w zakresie wykonywania pomiarów laboratoryjnych i formułowania wniosków dotyczących właściwości ruchowych transformatorów i maszyn elektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie mechaniki, z matematyki w zakresie rachunku różniczkowego i z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów.
2. Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie.
3. Umiejętność łączenia obwodów elektrycznych.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz internetowych.

Efekty uczenia się

- EU1. Student potrafi sklasyfikować maszyny elektryczne, zna ich budowę, zasadę działania oraz ogólne zagadnienia strat i sprawności, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki statyczne.
- EU2. Student rozwiązuje podstawowe problemy obliczeniowe z zakresu działań indukcyjnych, bilansu mocy oraz właściwości ruchowych wybranych maszyn elektrycznych.
- EU3. Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań maszyn elektrycznych i przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją oraz formułować wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Obwody elektryczne ze sprzężeniami magnetycznymi.	1
W2 – Budowa transformatora; rdzenie i uzwojenia transformatorów.	1
W3 – Zasada działania transformatora. Tabliczka znamionowa.	1
W4 – Podstawowe zależności dla pracy transformatora.	1
W5 – Równania i schemat zastępczy transformatora; wykresy fazorowe.	1
W6 – Stan jałowy transformatora: schemat zastępczy, charakterystyki, straty mocy.	1
W7 – Nieliniowość obwodu magnetycznego; wyższe harmoniczne.	1
W8 – Stan zwarcia transformatora: schemat zastępczy, wykresy, napięcie zwarcia.	1
W9 – Stan pracy transformatora: charakterystyki zewnętrzne, zmienność napięcia.	1
W10 – Straty mocy i sprawność transformatora.	1
W11 – Transformowanie w układach trójfazowych. Połączenia uzwojeń trójfazowych.	1

W12 – Wyższe harmoniczne prądów, strumieni i napięć transformatorów trójfazowych.	1
W13-14 – Obciążenia niesymetryczne; metoda składowych symetrycznych.	2
W15 – Praca równoległa transformatorów i wyznaczanie grupy połączeń.	1
W16-17 – Budowa maszyn indukcyjnych (MI): stojan i wirnik MI klatkowej i pierścieniowej, uzwojenia, zęby, żłobki. Silniki głębokożłobkowe.	2
W18-19 – Rozkład indukcji magnetycznej w szczelinie przy: uzwojeniu skupionym i rozłożonym (z prądem stałym i przemiennym). Funkcja przestrzenno-czasowa indukcji. Uzwojenia średnicowe i cięciwowe. Minimalizacja 3. harmonicznej. Współczynnik uzwojenia. Współczynniki grupy i skrótu.	2
W20 – Pole wirujące. Graficzne przedstawienie zmienności położenia wektora pola dla różnych wartości chwilowych prądów w skupionych uzwojeniach fazowych maszyny. Zależności: prędkości synchroniczne, napięcia indukowane itp.	1
W21 – Równania i schemat zastępczy MI (wyprowadzenie). Porównanie schematów zastępczych transformatora i MI. Bieg jałowy i stan zwarcia.	1
W22 – Bilans mocy i strat. Moment elektromagnetyczny. Moment i poślizg krytyczny.	1
W23 – Charakterystyka mechaniczna MI i jej parametry. Wpływ parametrów pracy MI na charakterystykę mechaniczną.	1
W24-25 – Rozruch, hamowanie i regulacja prędkości obrotowej silników indukcyjnych.	2
W26 – Wykres kołowy (WK). Schemat zastępczy „gamma”. Parametry WK. Charakterystyki robocze.	1
W27-28 – Silniki indukcyjne jednofazowe. Maszyny indukcyjne specjalne.	2
W29-30 – Praca kontrolna.	2
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1-3 – Wpływ napięcia zasilania, przekroju poprzecznego rdzenia, częstotliwości zasilania lub liczby zwojów uzwojeń na parametry poprzeczne schematu zastępczego transformatora z nieliniowym obwodem magnetycznym.	3

C4 – Obliczanie parametrów schematu zastępczego transformatora na podstawie pomiarów zwarcia i stanu jałowego lub danych katalogowych.	1
C5 – Wpływ częstotliwości lub liczby zwojów na parametry podłużne schematu zastępczego transformatora.	1
C6 – Obliczanie jednostkowej liczby zwojów transformatora. Wpływ szczeliny powietrznej na prąd magnesujący.	1
C7 – Wyznaczanie grupy połączeń transformatora trójfazowego.	1
C8 – Zmienność napięcia transformatora.	1
C9-10 – Siły elektromotoryczne indukowane w uzwojeniach maszyn indukcyjnych	2
C11-12 – Bilans mocy i strat maszyny indukcyjnej	2
C13-14 – Właściwości ruchowe maszyn indukcyjnych	2
C15 – Zaliczanie	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1-2 – Wprowadzenie: szkolenie w zakresie BHP oraz postępowania przeciwpożarowego, regulamin zajęć w laboratorium, przygotowanie się do ćwiczenia, technika wykonywania ćwiczeń, sprawozdanie z ćwiczenia.	2
L3-4 – Transformator trójfazowy.	2
L5-6 – Silnik indukcyjny liniowy płaski.	2
L7-8 – Prądnica bocznikowa prądu stałego.	2
L9-10 – Wykres kołowy silnika pierścieniowego.	2
L11-12 – Odrabianie niedokończonych / zaległych ćwiczeń pierwszej serii.	2
L13-14 – Odrabianie niedokończonych / zaległych ćwiczeń pierwszej serii.	2
L15-16 – Silnik synchroniczny.	2
L17-18 – Współpraca transformatorów trójfazowych.	2
L19-20 – Silnik bocznikowy prądu stałego.	2
L21-22 – Wyznaczanie charakterystyk silnika indukcyjnego metodą strat poszczególnych.	2
L23-24 – Odrabianie niedokończonych / zaległych ćwiczeń drugiej serii.	2
L25-26 – Odrabianie niedokończonych / zaległych ćwiczeń drugiej serii.	2
L27-28 – Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.	2
L29-30 – Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.	2

SUMA

30

Narzędzia dydaktyczne

1. Rzutnik multimedialny, komputer, prezentacja
2. Materiały dydaktyczne, notatki, tablica
3. Stanowiska laboratoryjne zawierające transformatory i zespoły elektromaszynowe
4. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / ćwiczenia - zaliczenie

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

- F1. Przygotowanie do zajęć
- F2. Aktywność na zajęciach
- P1. Pisemny lub ustny sprawdzian wiadomości (kolokwium)
- P2. Opracowanie sprawozdań

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	75
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	10
Przygotowanie do ćwiczeń	5
Przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń	5
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	5
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Przygotowanie do zaliczenia zajęć laboratoryjnych	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	125 / 5 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Plamitzer A.M., Maszyny elektryczne, WNT Warszawa, 1986
2. Bajorek Z., Teoria maszyn elektrycznych, PWN Warszawa, 1982
3. Latek W., Teoria maszyn elektrycznych, WNT Warszawa 1987
4. Popena A., Transformatory i maszyny indukcyjne w zadaniach, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2009

5. Antal L., Janta T., Zieliński P., Maszyny elektryczne. Ćwiczenia laboratoryjne, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 2001
6. Turowski J., Teoria maszyn elektrycznych. Maszyny prądu przemiennego, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1984
7. Praca zbiorowa, Zadania z maszyn elektrycznych, WNT Warszawa, 1976
8. Popena A., Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw maszyn elektrycznych, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2009

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W13, KAR1A_U01	C1	W	1	F2, P1
EU2	KAR1A_W13, KAR1A_U01	C2	Ćw	2	F1, F2, P1
EU3	KAR1A_U09, KAR1A_U15, KAR1A_K03	C3, C4	Lab	3	F1, F2, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student potrafi sklasyfikować maszyny elektryczne, zna ich budowę, zasadę działania oraz ogólne zagadnienia strat i sprawności, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki statyczne
2	Student nie zna budowy oraz zasady działania maszyn elektrycznych, nie zna ogólnych zagadnień strat i sprawności, posiada niekompletne wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych oraz nie zna większości charakterystyk statycznych i przebiegów czasowych maszyn elektrycznych
3	Student potrafi sklasyfikować maszyny elektryczne, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe
3,5	Student potrafi sklasyfikować maszyny elektryczne, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych, zna ich charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe oraz ma słabo ugruntowaną wiedzę z zakresu budowy i zasady

	działania oraz strat i sprawności maszyn elektrycznych.
4	Student potrafi sklasyfikować maszyny elektryczne, zna ich budowę, zasadę działania oraz ogólne zagadnienia strat i sprawności, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe.
4,5	Student potrafi sklasyfikować maszyny elektryczne, zna ich budowę, zasadę działania oraz ogólne zagadnienia strat i sprawności, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe, potrafi na ogół wyprowadzić i zastosować zależności i wzory oraz wyjaśnić charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe maszyn elektrycznych.
5	Student potrafi sklasyfikować maszyny elektryczne, zna ich budowę, rozumie zasadę działania oraz ogólne zagadnienia strat i sprawności, posiada wiadomości z zakresu właściwości ruchowych maszyn elektrycznych, potrafi wyprowadzić i zastosować zależności i wzory, zna i potrafi wyjaśnić charakterystyki statyczne i przebiegi czasowe maszyn elektrycznych
EU2	Student rozwiązuje podstawowe problemy obliczeniowe z zakresu działań indukcyjnych, bilansu mocy oraz właściwości ruchowych wybranych maszyn elektrycznych
2	Student nie potrafi rozwiązać żadnego lub prawie żadnego zadania z zakresu statyki maszyn elektrycznych
3	Student rozwiązuje z pomocą prowadzącego lub osób trzecich nieliczne problemy obliczeniowe (zadania) z zakresu statyki maszyn elektrycznych
3,5	Student samodzielnie rozwiązuje wybrane problemy obliczeniowe (zadania) z zakresu statyki maszyn elektrycznych
4	Student rozwiązuje samodzielnie większość przewidzianych programem kształcenia problemów obliczeniowych (zadań) z zakresu statyki maszyn elektrycznych
4,5	Student rozwiązuje samodzielnie większość przewidzianych programem kształcenia problemów obliczeniowych (zadań) z zakresu statyki maszyn elektrycznych, a pozostałe, nieliczne zadania potrafi rozwiązać z pomocą prowadzącego lub osób trzecich.
5	Student rozwiązuje wszystkie przewidziane programem kształcenia problemy obliczeniowe (zadania) z zakresu statyki maszyn elektrycznych
EU3	Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań maszyn elektrycznych i przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją oraz formułować wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów

2	Student przychodzi nieprzygotowany na zajęcia laboratoryjne, przeszkadza innym uczestnikom zespołu, nie potrafi lub nie chce łączyć układów laboratoryjnych, nie uczestniczy w realizacji pomiarów. Również student, który nie został dopuszczony do wykonania lub nie odrobił trzech lub więcej z ośmiu przewidzianych harmonogramem ćwiczeń laboratoryjnych na skutek nieprzygotowania, spóźnienia lub nieobecności.
3	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, lecz ma trudności w połączeniu układów laboratoryjnych oraz w wykonywaniu pomiarów. Również student, który spełnia kryteria na ocenę 4, lecz nie odrobił dwóch ćwiczeń lub student, który spełnia kryteria na ocenę 3,5, lecz nie odrobił jednego ćwiczenia.
3,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, uczestniczy w wykonywaniu pomiarów, lecz ma trudności w połączeniu układów laboratoryjnych. Również student, który spełnia kryteria na ocenę 4, lecz nie odrobił jednego ćwiczenia.
4	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych oraz w realizacji pomiarów, ma odrobione wszystkie ćwiczenia przewidziane harmonogramem zajęć laboratoryjnych, na ogół potrafi sformułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.
4,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych oraz w wykonywaniu pomiarów, ma odrobione wszystkie ćwiczenia przewidziane harmonogramem zajęć laboratoryjnych, potrafi sformułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.
5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w zajęciach, jest liderem w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w wykonywaniu pomiarów, potrafi sformułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów, ma odrobione wszystkie ćwiczenia przewidziane harmonogramem zajęć laboratoryjnych.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Informacje na temat miejsca i terminu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Prowadzący udostępnia studentom instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych przed każdą serią ćwiczeń.
3. Informacje na temat zakresu tematycznego prowadzonych zajęć, literatury oraz warunków zaliczania przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Metody numeryczne Numerical Methods							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					11K_AS1_MN		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	2	4		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	0	3
Koordinator	Dr hab. inż. Paweł Jabłoński, prof. PCz, pawel.jablonski@pcz.pl						
Prowadzący	Dr hab. inż. Paweł Jabłoński, prof. PCz, pawel.jablonski@pcz.pl Dr inż. Łukasz Piątek, lukasz.piatek@pcz.pl Dr inż. Ewa Łada-Tondryra, e.lada-tondryra@pcz.pl Dr inż. Dariusz Kusiak, dariusz.kusiak@pcz.pl Dr inż. Borys Borowik, borys.borowik@pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu metod numerycznych.
- C2. Zapoznanie studentów z możliwościami stosowania metod numerycznych w technice.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie stosowania algorytmów numerycznych i narzędzi informatycznych w technice.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu analizy matematycznej, algebry, logiki, równań różniczkowych, całek.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- EU1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych, algorytmów numerycznych, wykorzystania narzędzi informatycznych w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych.
- EU2. Student zna i potrafi zastosować odpowiednie narzędzia informatyczne w zakresie stosowania algorytmów numerycznych i narzędzi informatycznych w technice
- EU3. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące celów i sposobów stosowania metod numerycznych w technice

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Aproksymacja funkcji	1
W2-3 – Interpolacja funkcji	2
W4,5 – Różniczkowanie numeryczne	2
W6,7 – Całkowanie numeryczne	2
W8,9 – Metody numeryczne rozwiązywania układów liniowych równań algebraicznych	2
W10,11 – Metody numeryczne rozwiązywania układów nieliniowych równań algebraicznych	2
W12,13 – Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych	2
W 14,15 – Algorytmy poszukiwania ekstremum funkcji	2
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1-2 – Aproksymacja funkcji - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	2
L3-4 – Interpolacja funkcji - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	2
L5-8 – Różniczkowanie numeryczne - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	4

L9-12 – Całkowanie numeryczne - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	4
L13-16 – Metody numeryczne rozwiązywania układów liniowych równań algebraicznych – stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	4
L17-20 – Metody numeryczne rozwiązywania układów nieliniowych równań algebraicznych – stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	4
L21-24– Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych	4
L25-28 – Algorytmy poszukiwania ekstremum funkcji - stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych w zakresie wykorzystywania metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych.	4
L29-30 – Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Laboratorium - specjalistyczne oprogramowanie, praca samodzielna przy stanowiskach komputerowych
3. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - zaliczenie

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

Podsumowująca)

- F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń w środowiskach obliczeniowych – odpowiedź ustna
- F2. Ocena ćwiczeń wykonanych w formie elektronicznej
- P1. Kolokwium zaliczeniowe

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie
------------------	--

	aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	45
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

- Fortuna Z, Macukow B, Wąsowski J.: Metody numeryczne, Wydawnictwo Naukowe PWN 2017
- Majchrzak E, Mochnacki B.: Metody numeryczne, Podstawy teoretyczne, aspekty praktyczne i algorytmy, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
- Kącki E, Małolepszy A, Romanowicz A.: Metody numeryczne dla inżynierów, Wyd. WSInf, Łódź 2005.
- Kosma Z.: Metody numeryczne dla zastosowań inżynierskich, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej 2007
- Rosłonec S.: Fundamental Numerical Methods for Electrical Engineering Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2008

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W04, KAR1A_U08	C1, C2	W, Lab	1, 2	F1, F2
EU2	KAR1A_U08	C3	Lab	2	P1
EU3	KAR1A_K04	C1, C2	W, Lab	1, 2	F1, F2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych, algorytmów numerycznych, wykorzystania narzędzi informatycznych w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i

	układów elektrycznych.
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących metod numerycznych, algorytmów numerycznych, nie potrafi wymienić żadnego narzędzia informatycznego w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych.
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych oraz algorytmów numerycznych, potrafi wymienić narzędzie informatyczne w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych urządzeń i układów elektrycznych.
3.5	Student potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych oraz algorytmów numerycznych, potrafi wymienić narzędzie informatyczne w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych
4	Student potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych oraz algorytmów numerycznych, potrafi wymienić kilka narzędzi informatycznych w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych.
4.5	Student potrafi przedstawić i scharakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych, algorytmów numerycznych wraz z przykładami, podać przykłady narzędzi informatycznych w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych oraz potrafi podać możliwości ich wykorzystania
5	Student potrafi przedstawić i scharakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące metod numerycznych, algorytmów numerycznych wraz z przykładami, podać przykłady narzędzi informatycznych w zakresie wykonywania obliczeń symulacyjnych i projektowych urządzeń i układów elektrycznych oraz potrafi omówić możliwości ich wykorzystania
EU2	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie narzędzia informatyczne w zakresie stosowania algorytmów numerycznych i narzędzi informatycznych w technice
2	Student nie potrafi wymienić żadnego narzędzia informatycznego w zakresie stosowania algorytmów numerycznych do rozwiązywania zagadnień technicznych
3	Student potrafi wymienić narzędzie informatyczne w zakresie stosowania wybranego algorytmu numerycznego do rozwiązywania zagadnień technicznych
3.5	Student potrafi wymienić narzędzie informatyczne w zakresie stosowania kilku wybranych algorytmów numerycznego do rozwiązywania zagadnień technicznych

4	Student potrafi wymienić i zastosować narzędzie informatyczne w zakresie stosowania kilku wybranych algorytmów numerycznego do rozwiązywania zagadnień technicznych
4.5	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie narzędzia informatyczne w zakresie wykorzystywania algorytmów numerycznych do rozwiązywania zaawansowanych zagadnień technicznych, potrafi zastosować kilka środowisk obliczeniowych
5	Student zna i potrafi zastosować odpowiednie narzędzia informatyczne w zakresie wykorzystywania algorytmów numerycznych do rozwiązywania zaawansowanych zagadnień technicznych, potrafi zastosować kilka środowisk obliczeniowych, podaje przykłady
EU3	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące celów i sposobów stosowania metod numerycznych w technice
2	Student nie potrafi podać podstawowych pojęć dotyczące celów i sposobów stosowania metod numerycznych w technice
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące celów i sposobów stosowania metod numerycznych w technice
3.5	Student potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące celów i sposobów stosowania metod numerycznych w technice
4	Student potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące celów i sposobów stosowania metod numerycznych w technice, potrafi podać przykłady stosowania metod numerycznych w technice
4.5	Student potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące celów i sposobów stosowania metod numerycznych w technice, potrafi podać przykłady, potrafi podać przykłady stosowania metod numerycznych w technice
5	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące celów stosowania metod numerycznych w technice, potrafi podać przykłady, potrafi scharakteryzować sposoby stosowania metod numerycznych w technice, potrafi podać przykłady konkretnych rozwiązań

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							
Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych Safety of using electrical devices							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					12K_AS1_BUUE		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr	
kierunkowy	1	stacjonarne	polski		2	4	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	0	0	0	1
Koordynator	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czest.pl Dr inż. Piotr Szelaąg, szelag@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki.
2. Wiedza z zakresu pomiarów parametrów i eksploatacji urządzeń elektrycznych.

Efekty uczenia się

- EU1. Student poznał zasady bezpieczeństwa pracy i użytkowania urządzeń elektrycznych.
- EU2. Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
-----------------------------------	---------------

W 1-2 – Urządzenia i instalacje elektryczne – wprowadzenie, Oddziaływanie prądu na organizm ludzki	2
W 3-4 – Budowa i parametry UE, klasy ochronności urządzeń elektrycznych, stopień IP , IK ; metodyka pomiarów parametrów	2
W 5-6 – Ochrona przeciwporażeniowa, układy sieci, Ochrona podczas normalnej eksploatacji	2
W 7-8 – Środki ochrony ludzi w przypadku dotyku bezpośredniego i pośredniego przy instalacjach elektrycznych	2
W 9-10 – Połączenia wyrównawcze, Techniki ostrzegawcze i informacyjne	2
W11-12 – Ocena ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach powyżej 1 kV, Instrukcje BHP	2
W13-14 – Ratowanie osób porażonych prądem elektrycznym, Ocena ryzyka zawodowego	2
W15 – Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Instrukcje BHP
3. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - zaliczenie

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

- F1. Aktywność na wykładach (dyskusja)
- P1. Zaliczenie na ocenę na podstawie materiału przekazywanego na wykładzie oraz wykonanej instrukcji BHP

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	15
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie instrukcji BHP	5

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Strojny J.: Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych, Uczelniane Wyd. Nauk.-Dydakt. AGH , Kraków 2003
2. Markiewicz H.: Bezpieczeństwo w energetyce, WNT, Warszawa 2009
3. Markiewicz H.: Urządzenia elektryczne, WNT Warszawa 2009
4. Niestępski S., Parol M.: Instalacje elektryczne, OWPW, Warszawa 2011
5. Strzyżewski J.: Vademecum eksploatacji i konserwacji urządzeń oświetleniowych, POLCEN, Warszawa 2010
6. PN-EN 60204-1 : 2010 Bezpieczeństwo maszyn -- Wyposażenie elektryczne maszyn – Część 1: Wymagania ogólne
7. Katalogi sprzętu elektrotechnicznego
8. Czasopisma : Przegląd Elektrotechniczny, ElektroInfo, Elektroinstalator

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W21, KAR1A_U24	C1	W	1	F1
EU2	KAR1A_W21, KAR1A_U24	C1	W	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student poznał zasady bezpieczeństwa pracy użytkowania urządzeń elektrycznych.
2	Student nie potrafi omówić zasad bezpieczeństwa pracy użytkowania urządzeń elektrycznych.
3	Student potrafi sklasyfikować ogólne zasady bezpieczeństwa.
4	Student potrafi omówić szczegółowe zasady bezpieczeństwa i podać metody ochrony.
5	Student potrafi omówić szczegółowe zasady bezpieczeństwa, podać metody ochrony oraz dobrać środki ochrony przeciwporażeniowej

EU2	Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych.
2	Student nie potrafi opracować instrukcji bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych.
3	Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych w stopniu ogólnym.
4	Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych w stopniu szczegółowym oraz podać metody ochrony.
5	Student potrafi opracować instrukcję bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych w stopniu szczegółowym, podać metody ochrony oraz dobrać środki ochrony przeciwporażeniowej

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							
Energoelektronika Power Electronics							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					13K_AS1_E		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr	
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		2	4	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	15	30	0	0	4
Koordynator	Dr inż. Krzysztof Olesiak, koleziak@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Krzysztof Olesiak, koleziak@el.pcz.czest.pl Dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Zbigniew Gałuszkiewicz, z.galuszkiewicz@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu półprzewodników dużej mocy oraz ich zastosowania w przekształtnikach prądu stałego i przemiennego.
- C2. Poznanie przez studentów zasad doboru elementów przekształtników oraz zapoznanie z budową, działaniem i charakterystykami przekształtników statycznych.
- 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 elektroniki z zakresu półprzewodników.
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.
4. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

Efekty uczenia się

- EU1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące półprzewodnikowych przyrządów mocy oraz ich charakterystyk statycznych i dynamicznych
- EU2. Student rozróżnia podstawowe struktury przekształtników prądu stałego oraz przemiennego
- EU3. Student zna budowę oraz potrafi wyznaczyć charakterystyki półprzewodnikowych przyrządów mocy i przekształtników statycznych

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

SUMA	15
-------------	-----------

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C 1 – Dobór napięciowy i prądowy półprzewodnikowych elementów mocy.	1
C 2 – Łączenie szeregowe i równoległe tyrystorów.	1
C 3 – Zabezpieczenia przepięciowe i przetężeniowe półprzewodnikowych elementów mocy.	1
C 4 – Prostowniki sterowane jednofazowe. Dobór elementów obwodu głównego.	1
C 5 – Filtry pojemnościowe i indukcyjne napięcia wyjściowego prostowników.	1
C 6 – Dobór transformatorów prostowników sterowanych.	1
C 7 – Sterowniki jednofazowe prądu przemiennego	1
C 8 – Łącznik tyrystorowy o komutacji impulsowej.	1
C 9 – Przerywacz prądu stałego z tyrystorem wyłączalnym.	1
C 10 – Jednofazowe falowniki rezonansowe.	1
C 11 – Trójfazowy falownik napięcia z modulacją szerokości impulsów.	1
C 12 – Trójfazowy falownik prądu o komutacji wewnętrznej.	1
C 13 – Współczynnik mocy przekształtników o komutacji sieciowej.	1
C 14 – Kompensacja mocy biernej przekształtnika o sterowaniu fazowym.	1
C 15 – Zaliczanie ćwiczeń tablicowych	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do zajęć oraz zapoznanie z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium.	2
L 2 – Diodowe układy prostownicze.	2
L 3 – Charakterystyki termiczne tyrystora.	2
L 4 – Tranzystor MOSFET.	2
L 5 – Sterownik jednofazowy napięcia przemiennego.	2
L 6 – Tranzystor IGBT z układem bramkowym z izolacją galwaniczną.	2
L 7 – Komutator energoelektroniczny silnika PM BLDC.	2
L 8 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L2, L3, L4, L5, L6, L7.	2

L 9 – Sterownik bramkowy tyrystora z podwójną izolacją galwaniczną.	2
L 10 – Prostownik tyrystorowy sześciopulsowy mostkowy.	2
L 11 – Przerwywacz prądu stałego, chopper.	2
L 12 – Triaki w układzie softstartu.	2
L 13 - Falownik jednofazowy.	2
L 14 – Falownik trójfazowy PWM.	2
L 15 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L9, L10, L11, L12, L13, L14.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna - wykład
2. Tablica klasyczna lub interaktywna - wykład, ćwiczenia
3. Praca w zespołach przy stanowiskach laboratoryjnych - laboratorium
4. Oprogramowanie DasyLab oraz Matlab z przybornikiem Sim Power System - laboratorium
5. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / ćwiczenia - zaliczenie

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 lub odpowiedź ustna
- P2. Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków z ćwiczeń laboratoryjnych

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	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / odpowiedzi ustnej	10
Przygotowanie sprawozdań/ prezentacji	10

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1.	Barlik R., Nowak M.: Energoelektronika: elementy, podzespoły, układy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2014.
2.	Piróg S.: Energoelektronika: układy o komutacji sieciowej i o komutacji trwałej. Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, AGH, Kraków, 2006.
3.	Januszewski S., Pytlak A., Rosnowska-Nowaczyk M., Świątek H.: Energoelektronika. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 2006.
4.	Borecki J., Stosur M., Szkółka S.: Energoelektronika: podstawy i wybrane zagadnienia. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2008.
5.	The Power Electronics Handbook - Edited by Timothy L. Skvarenina. CRC PRESS, Boca Raton, London, New York, Washington D.C., 2001.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W12	C1	Wyk.	1, 2	P1
EU2	KAR1A_W12, KAR1A_U09, KAR1A_U15,	C2, C3	Ćw., Lab.	2, 3, 4	F1, F2, P2
EU3	KAR1A_W12, KAR1A_U09, KAR1A_U15,	C2, C3	Ćw., Lab.	2, 3, 4	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące półprzewodnikowych przyrządów mocy oraz ich charakterystyk statycznych i dynamicznych
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
EU2	Student rozróżnia podstawowe struktury przekształtników prądu stałego oraz przemiennego
2	Student nie potrafi rozróżnić podstawowych struktur przekształtników prądu stałego oraz przemiennego
3	Student potrafi scharakteryzować prostowniki niesterowane i sterowane
3.5	Student potrafi scharakteryzować prostowniki niesterowane i sterowane oraz sterowniki jednofazowe i trójfazowe
4	Student potrafi scharakteryzować prostowniki niesterowane i sterowane, sterowniki jednofazowe i trójfazowe oraz przerywacze prądu stałego.
4.5	Student potrafi scharakteryzować prostowniki niesterowane i sterowane, sterowniki jednofazowe i trójfazowe, przerywacze prądu stałego oraz falowniki jednofazowe
5	Student potrafi scharakteryzować prostowniki niesterowane i sterowane, sterowniki jednofazowe i trójfazowe, przerywacze prądu stałego, falowniki jednofazowe oraz trójfazowe z modulacją PWM
EU3	Student zna budowę oraz potrafi wyznaczyć charakterystyki półprzewodnikowych przyrządów mocy i przekształtników statycznych
2	Student nie zna budowy oraz nie potrafi wyznaczyć charakterystyk półprzewodnikowych przyrządów mocy i przekształtników statycznych
3	Student zna budowę i potrafi wyznaczyć charakterystyki diody mocy oraz tyrystora SCR
3.5	Student zna budowę i potrafi wyznaczyć charakterystyki diody mocy, tyrystora SCR oraz tranzystorów mocy
4	Student zna budowę i potrafi wyznaczyć charakterystyki diody mocy, tyrystora SCR, tranzystorów mocy oraz prostowników sterowanych i niesterowanych
4.5	Student zna budowę i potrafi wyznaczyć charakterystyki diody mocy, tyrystora SCR, tranzystorów mocy, prostowników sterowanych i niesterowanych oraz sterowników jednofazowych i trójfazowych

5	Student zna budowę i potrafi wyznaczyć charakterystyki diody mocy, tyrystora SCR, tranzystorów mocy, prostowników sterowanych i niesterowanych, sterowników jednofazowych i trójfazowych, przerywacza prądu stałego oraz falowników jednofazowych i trójfazowych
---	--

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							
Sterowniki mikroprocesorowe							
Programmable logic controllers							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i robotyka						14K_AS1_SM	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć			Rok	Semestr
Obowiązkowy	1	stacjonarne	polski			2	4
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	15	4 ECTS
Koordynator	Dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czyst.pl						
Prowadzący	Dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czyst.pl Dr inż. Krzysztof Olesiak, koleziak@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 budowy, działania, programowania i zastosowań programowalnych sterowników logicznych.
- C2. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania układów sterowania opartych na PLC.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie obsługi i programowania sterowników logicznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z elektrotechniki, elektroniki, techniki mikroprocesorowej, automatyki.
2. Umiejętność obsługi komputera.
3. Znajomość zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń elektrycznych.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- EU1. Student zna i rozumie pojęcia dotyczące budowy, zasady pracy oraz roli sterowników programowalnych w systemach sterowania.
- EU2. Student rozróżnia i charakteryzuje języki programowania sterowników logicznych.
- EU3. Student potrafi zaprojektować i uruchomić prosty system sterowania oparty o PLC.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zapoznanie z tematyką przedmiotu i literaturą. Podstawowe pojęcia, przykłady zastosowań.	1
W2 – Struktura systemów sterowania; programowalne mikroprocesorowe układy przemysłowe,	1
W3 – Budowa i zasada działania sterowników programowalnych, sposoby programowania.	1
W4 – Założenia normy IEC 61131.	1
W5- W6 – Języki programowania PLC.	2
W7- W8 – Projektowanie systemów sterowania z PLC.	2
W9 – Sterowniki PLC w sieciach przemysłowych.	1
W10-W11– Sterowniki zintegrowane z panelem operatorskim; PLC napędowe, sterowniki typu softPLC.	2
W12 – Urządzenia PAC i DCS.	1
W13 – Współpraca sterowników z systemami SCADA.	1
W14 – Przegląd oferty sterowników.	1
W15 – Test zaliczeniowy.	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Szkolenie laboratoryjne stanowiskowe i bhp. Omówienie programu zajęć oraz sposobu zaliczenia.	2
L2 – Sterowanie stycznikowo-przełącznikowe.	2
L3 – Podstawy programowania w języku drabinkowym.	2
L4 – Programowa realizacja rozruchu gwiazda-trójkąt silnika trójfazowego – podstawowy algorytm	2

L5 – Programowa realizacja rozruchu gwiazda-trójkąt silnika trójfazowego ze sprawdzaniem stanu styczników i sygnalizacją zakłóceń	2
L6 – L7 – Sterowanie sygnalizatorem - środowisko Codesys.	4
L8 – Programowanie sterownika ze zintegrowanym panelem operatorskim	2
L9 – Podstawy programowania sterownika S7-1200	2
L10 – Realizacja regulatora PID w sterowniku S7-1200.	2
L11 – System sterowania sortowaniem paczek	2
L12-L13 – Sterowanie procesem za pomocą sterownika S7-1500	2
L14 – Podsumowanie - rozliczenie sprawozdań.	2
L15 – Kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Omówienie tematyki i harmonogramu realizacji projektu oraz sposobu zaliczenia.	1
P2 – Sformułowanie wymaganych zadań dla systemu, zatwierdzenie założeń.	1
P3 – Opracowanie algorytmu, sporządzenie zestawienia zmiennych w systemie.	1
P4 – Dobór sterownika PLC, czujników i układów wykonawczych.	1
P5 – Przygotowanie schematu okablowania PLC.	1
P6 - P14 – Opracowanie programu sterowania.	8
P15 – Prezentacja i zaliczenie projektu.	2
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna.
2. Komputery ze specjalistycznym oprogramowaniem.
3. Sprzęt specjalistyczny.
4. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.
5. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / projekt - zaliczenie

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.
- P3. Ocena prezentacji i przygotowanej dokumentacji projektowej – projekt.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	5
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Przygotowanie do testu/kolokwium	5
Przygotowanie dokumentacji projektu	5
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Brock S., Muszyński R., Urbański K., Zawirski K., Sterowniki programowalne, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000r.
2. Broel-Plater B.: Układy wykorzystujące sterowniki PLC. PWN, 2009.
3. Kasprzyk J., Programowanie sterowników przemysłowych, WNT Warszawa 2006.
4. Kwaśniewski J.: Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej. BTC, 2018.
5. Legierski T., Kasprzyk J., Wyrwał J., Hajda J., Programowanie sterowników PLC, Wyd. Pracowni Komp. Jacka Skalmierskiego, Gliwice 1998r.
6. Sałat R., Korpysz K., Obstawski P.: Wstęp do Programowania Sterowników PLC. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, 2010.
7. Instrukcje i materiały szkoleniowe producentów
8. Dokumentacja techniczna

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W05,KAR1A_W09,KAR1A_W10, KAR1A_W15	C1	wykład, projekt	1,2,3	F1, P2,P3
EU2	KAR1A_W03, KAR1A_W10	C1, C3	wykład laboratorium,	1,2,3,4	F1,F2,P 1,P2
EU3	KAR1A_W09, KAR1A_U21,KAR1A_U28	C1, C2, C3	laboratorium, projekt	2,3,4	F1,F2,P 1,P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student zna i rozumie pojęcia dotyczące budowy, zasady pracy oraz roli sterowników programowalnych w systemach sterowania.
2	Student nie potrafi opisać budowy i zasady działania sterownika, ani jego roli w systemach sterowania
3	Student zna budowę sterownika
3.5	Student potrafi wymienić i scharakteryzować elementy budowy sterownika lub omówić jego zasadę pracy
4	Student potrafi wymienić i scharakteryzować elementy budowy sterownika oraz omówić jego zasadę pracy
4.5	Student potrafi wymienić i scharakteryzować elementy budowy sterownika oraz omówić jego zasadę pracy oraz określić funkcje sterowników w systemach sterowania procesami
5	Student potrafi wymienić i scharakteryzować elementy budowy sterownika oraz omówić jego zasadę pracy oraz określić funkcje sterowników w systemach sterowania procesami i wymienić przykłady zastosowań
EU2	Student rozróżnia i charakteryzuje języki programowania sterowników logicznych.
2	Student nie umie wymienić żadnych języków programowania sterowników logicznych

3	Student potrafi wymienić przynajmniej trzy języki i omówić jeden język programowania
3.5	Student potrafi wymienić przynajmniej trzy języki programowania, rozróżnia języki graficzne od tekstowych i potrafi omówić po jednym z każdej grupy
4	Student potrafi wymienić oraz scharakteryzować przynajmniej trzy języki programowania, rozróżnia języki graficzne od tekstowych.
4.5	Student potrafi scharakteryzować wszystkie języki programowania określone w normie IEC 61131
5	Student potrafi scharakteryzować wszystkie języki programowania określone w normie IEC 61131 oraz podać ich wady i zalety
EU3	Student potrafi zaprojektować i uruchomić prosty system sterowania oparty o PLC.
2	Student nie potrafi zaprojektować i uruchomić prostego systemu sterowania opartego o sterownik logiczny
3	Student potrafi sformułować algorytm działania dla prostego układu sterowania, napisać program sterowania prostym układem w jednym z języków programowania
3.5	Student potrafi sformułować algorytm działania, napisać program sterowania prostym układem w jednym z języków programowania oraz skonfigurować sterownik, uruchomić aplikację
4	Student potrafi sformułować algorytm działania oraz napisać program sterowania prostym układem w jednym graficznym i jednym tekstowym języku programowania oraz skonfigurować sterownik, uruchomić aplikację
4.5	Student potrafi określić sposób podłączenia urządzeń zewnętrznych do układów I/O, sformułować algorytm działania, skonfigurować sterownik oraz napisać, uruchomić i przetestować aplikację sterowania prostym układem w jednym graficznym i jednym tekstowym języku programowania
5	Student potrafi określić sposób podłączenia urządzeń zewnętrznych do układów I/O, sformułować algorytm działania, skonfigurować sterownik, napisać, uruchomić i przetestować aplikację sterowania prostym układem w jednym graficznym i jednym tekstowym języku programowania w trybie off-line i on-line oraz poprawnie wprowadzać modyfikacje w programie sterowania.

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					
Podstawy robotyki Introduction to robotics					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Automatyka i Robotyka					15K_AS1_PR
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		2
Rodzaj zajęć		Wyk	Ćw.	Lab.	Sem
					Proj.
Liczba godzin w semestrze		30E	15	30	0
					0
					Liczba punktów ECTS
					4
Koordynator	Dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	Dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl Dr inż. Janusz Baran, baranj@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 klasyfikacji i budowy robotów, podstawowych układów robotów i ich funkcji, napędów, czujników i chwytaków stosowanych w robotyce, metod programowania robotów, zastosowań i trendów rozwojowych.
- C2. Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami opisu położenia i orientacji brył sztywnych, kinematyki i dynamiki manipulatorów, planowania i sterowania ruchem robotów, w tym z wykorzystaniem narzędzi informatycznych.
- C3. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie modelowania i symulacji robotów oraz programowania robotów przemysłowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie kinematyki i dynamiki, wiedza z podstaw automatyki i teorii sterowania

2. Wiedza i umiejętności z techniki obliczeniowej i symulacyjnej
3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych

Efekty uczenia się

- EU1. Student zna rodzaje konstrukcji, zastosowania oraz kierunki rozwoju robotów, podstawowe zespoły i układy robotów przemysłowych i ich zadania, rodzaje układów napędowych, sensorycznych oraz sterowania stosowanych w robotyce, a także metody programowania robotów.
- EU2. Student zna i charakteryzuje i stosuje metody opisu położenia i orientacji brył sztywnych, proste zadania kinematyki oraz dynamiki prostej i odwrotnej, a także planowania i sterowania ruchem robotów, w tym z zastosowaniem narzędzi informatycznych.
- EU3. Student posiada podstawowe umiejętności modelowania i symulacji robotów oraz programowania prostych zadań manipulacyjnych dla robotów przemysłowych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zapoznanie z tematyką przedmiotu i literaturą. Rys historyczny, przegląd zastosowań robotów	2
W2 –Klasyfikacja robotów. Łańcuch kinematyczny, typy przegubów. Struktura funkcjonalna manipulatora. Podstawowe parametry robotów przemysłowych.	2
W3 – Opis położenia i orientacji ciała sztywnego w przestrzeni. Wektor przesunięcia i macierz obrotu. Składanie przesunięć i obrotów. Transformacje jednorodne.	2
W4 – Kinematyka prosta manipulatora sztywnego. Reprezentacja Denavita-Hartenberga.	2
W5 – Kinematyka odwrotna manipulatora.	2
W6 – Kinematyka prędkości. Jakobianny manipulatora.	2
W7 – Dynamika manipulatora.	2
W8 – Sterowanie ruchem manipulatora: strategie, zadania układu sterowania.	2
W9 – Planowanie trajektorii ruchu.	2
W10 – Metody i języki programowania robotów. Środowiska do symulacji i programowania robotów off-line.	2

W11 – Napędy robotów przemysłowych. Układy przeniesienia napędu - typy i właściwości przekładni.	2
W12 – Czujniki i przetworniki pomiarowe stosowane w robotyce. Chwytyki manipulatorów.	2
W13 – Roboty mobilne: klasyfikacja, konstrukcje.	2
W14 – Sztuczna inteligencja w robotyce. Roje robotów	2
W15 – Roboty współpracujące. Przegląd robotów przemysłowych.	2
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia (komputerowe)	Liczba godzin
C1 – Zapoznanie z możliwościami modelowania i symulacji robotów w programie Matlab/Robotics toolbox.	1
C2-C3 – Reprezentacja i przekształcenia położenia oraz orientacji. Transformacja jednorodna.	2
C4-C5 – Reprezentacja Denavita-Hartenberga.	2
C6 – Kinematyka prosta manipulatora planarnego 2-osowego.	1
C7 – Kinematyka prosta manipulatora SCARA.	1
C8 – Kinematyka prosta manipulatora 6-osowego antropomorficznego.	1
C9 – Kinematyka odwrotna manipulatora planarnego 2-osowego.	1
C10 – Kinematyka odwrotna manipulatora SCARA.	1
C11 – Kinematyka odwrotna manipulatora 6-osowego antropomorficznego.	1
C12-13 – Projektowanie trajektorii. Układ sterowania ruchem prostego manipulatora.	2
C14 – Sterowanie ruchem robota mobilnego.	1
C15 – Rozliczenie zadania zaliczeniowego.	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Szkolenie laboratoryjne stanowiskowe i bhp. Omówienie programu zajęć oraz sposobu zaliczenia.	2
L2 – Wprowadzenie do programowania robota LEGO.	2
L3-L4 – Programowanie robota LEGO z czujnikami ultradźwiękowym oraz dotyku w języku NXT-G.	4
L5 – Programowanie robota LEGO z czujnikiem koloru.	2

L6 – Modelowanie i symulacja pracy manipulatora KUKA.	2
L7 – Projektowanie i symulacja trajektorii ruchu robota KUKA.	2
L8 – Modelowanie i symulacja robotów Kawasaki.	2
L9- L10 – Programowanie manipulatora Kawasaki.	4
L11 – Paletyzacja z wykorzystaniem robota antropomorficznego 6-osiowego.	2
L12 – Symulacja robota 4-osiowego typu SCARA	2
L13 – Modelowanie i symulacja robota latającego.	2
L14 – Odrabianie ćwiczeń.	2
L15 – Podsumowanie - rozliczenie sprawozdań.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Instrukcje do ćwiczeń komputerowych i laboratoryjnych.
4. Specjalistyczne oprogramowanie: MATLAB/SIMULINK z Robotics Toolbox, KUKA SimLayout, K-Roset, Roboguide
5. Stanowiska laboratoryjne z zestawami robotycznymi Lego
6. Stanowiska specjalistyczne
7. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / ćwiczenia - zaliczenie / egzamin

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

Podsumowująca)

- F1. Aktywność na zajęciach
- P1. Wykład - egzamin pisemny
- P2. Zadanie zaliczeniowe - ćwiczenia
- P3. Ocena realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	75
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5

Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do egzaminu	5
Przygotowanie sprawozdań i zadania zaliczeniowego	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Craig J.: *Wprowadzenie do robotyki. Mechanika i sterowanie*, WNT, 1995
2. Honczarenko J.: *Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie*, WNT, 2006
3. Kozłowski K. i in.: *Modelowanie i sterowanie robotów*, PWN, 2003
4. Morecki A., Knapczyk J.: *Podstawy robotyki. Teoria i elementy manipulatorów i robotów*, WNT, 1999
5. Spong M. W., Vidyasagar M.: *Dynamika i sterowanie robotów*, WNT, Warszawa, 1997
6. Szkodny T.: *Podstawy robotyki. Skrypt nr. 2468*. Wydawnictwo Pol. Śl. Gliwice 2011.
7. Tchoń K., Mazur A. i in.: *Manipulatory i roboty mobilne. Modele, planowanie ruchu, sterowanie*. Wyd. PLJ, 2000
8. Ben-Ari M., Mondada F.: *Elements of Robotics*, Springer, 2018
9. Corke P.: *Robotics, Vision and Control. Fundamental Algorithms in MATLAB*, 2nd ed., Springer, 2017
10. Siciliano B., Sciavicco L. i in.: *Robotics. Modelling, Planning and Control*, Springer, 2009
11. Spong M., Hutchinson S., Vidyasagar M.: *Robot Modeling and Control*. Wiley 2005
12. Dokumentacja techniczna i branżowe strony internetowe

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W06, KAR1A_W15 KAR1A_U01, KAR1A_U10 KAR1A_K02	C1	wykład,	1,7	F1, P1

EU2	KAR1A_W04, KAR1A_W06, KAR1A_W14 KAR1A_U10, KAR1A_U12, KAR1A_U26, KAR1A_K03,	C1, C2	wykład ćwiczenia	1,2,3,4,5,7	F1, P1, P2
EU3	KAR1A_W06 KAR1A_U01, KAR1A_U12 KAR1A_K01, KAR1A_K03, KAR1A_K04	C2, C3	ćwiczenia laboratorium	1,3,4,5,6	F1, P2 P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student zna rodzaje konstrukcji, zastosowania oraz kierunki rozwoju robotów, podstawowe zespoły i układy robotów przemysłowych i ich zadania, rodzaje układów napędowych, sensorycznych oraz sterowania stosowanych w robotyce, a także metody programowania robotów
2	Student nie ma podstawowej wiedzy z zakresu rodzaje konstrukcji, zastosowania oraz kierunki rozwoju robotów, podstawowe zespoły i układy robotów przemysłowych i ich zadania, rodzaje układów napędowych, sensorycznych oraz sterowania stosowanych w robotyce, a także metody programowania robotów
3	Student potrafi wymienić rodzaje konstrukcji i scharakteryzować struktury kinematyczne robotów oraz zastosowania robotów
3.5	Student potrafi wymienić rodzaje konstrukcji i scharakteryzować struktury kinematyczne robotów, opisać układy napędowe oraz zastosowania robotów
4	Student potrafi wymienić rodzaje konstrukcji i scharakteryzować struktury kinematyczne robotów, opisać układy napędowe, scharakteryzować zespoły i układy robotów przemysłowych oraz ich zadania, a także zastosowania robotów.
4.5	Student potrafi wymienić rodzaje konstrukcji i scharakteryzować struktury kinematyczne robotów, opisać układy napędowe oraz sensoryczne wykorzystywane w robotach, scharakteryzować zespoły i układy robotów przemysłowych oraz ich

	zadania, a także zastosowania robotów.
5	Student potrafi wymienić rodzaje konstrukcji i scharakteryzować struktury kinematyczne robotów, opisać układy napędowe, sensoryczne oraz sterowania wykorzystywane w robotach, scharakteryzować zespoły i układy robotów przemysłowych oraz ich zadania, a także metody programowania robotów i zastosowania robotów.
EU2	Student zna i charakteryzuje i stosuje metody opisu położenia i orientacji brył sztywnych, proste zadania kinematyki oraz dynamiki prostej i odwrotnej, a także planowania i sterowania ruchem robotów, w tym z zastosowaniem narzędzi informatycznych
2	Student nie zna i nie charakteryzuje metod opisu położenia i orientacji brył sztywnych, zadania kinematyki oraz dynamiki prostej i odwrotnej, a także planowania i sterowania ruchem robotów, w tym z zastosowaniem narzędzi informatycznych
3	Student zna i charakteryzuje metody opisu położenia i orientacji brył sztywnych oraz potrafi określić zadania kinematyki oraz dynamiki prostej i odwrotnej
3.5	Student zna i charakteryzuje metody opisu położenia i orientacji brył sztywnych, potrafi określić zadania kinematyki oraz dynamiki prostej i odwrotnej oraz zrealizować proste zadanie kinematyki prostej z wykorzystaniem narzędzi informatycznych
4	Student zna i charakteryzuje metody opisu położenia i orientacji brył sztywnych, potrafi określić zadania kinematyki oraz dynamiki prostej i odwrotnej oraz zrealizować proste zadanie kinematyki prostej i odwrotnej z wykorzystaniem narzędzi informatycznych
4.5	Student zna i charakteryzuje metody opisu położenia i orientacji brył sztywnych, potrafi określić zadania kinematyki oraz dynamiki prostej i odwrotnej oraz zrealizować proste zadanie kinematyki oraz dynamiki prostej i odwrotnej z wykorzystaniem narzędzi informatycznych
5	Student zna i charakteryzuje metody opisu położenia i orientacji brył sztywnych, potrafi określić zadania kinematyki oraz dynamiki prostej i odwrotnej oraz zrealizować proste zadanie kinematyki oraz dynamiki prostej i odwrotnej, a także planowania i sterowania ruchem robotów z wykorzystaniem narzędzi informatycznych
EU3	Student posiada podstawowe umiejętności modelowania i symulacji robotów oraz programowania prostych zadań manipulacyjnych dla robotów przemysłowych

2	Student nie potrafi zamodelować prostej struktury robota i zasymulować jego pracy oraz zaprogramować prostych zadań manipulacyjnych dla robotów przemysłowych.
3	Student potrafi zamodelować prostą strukturę robota.
3.5	Student potrafi zamodelować prostą strukturę robota i zasymulować jego pracę.
4	Student potrafi zamodelować prostą strukturę robota i zasymulować jego pracę oraz zaprogramować proste zadanie manipulacyjne dla robotów przemysłowych w trybie off-line
4.5	Student potrafi zamodelować proste struktury robotów i zasymulować ich pracę oraz zaprogramować proste zadania manipulacyjne dla robotów przemysłowych w trybie off-line oraz modyfikować algorytm sterowania
5	Student potrafi zamodelować proste struktury robotów i zasymulować ich pracę oraz zaprogramować proste zadania manipulacyjne dla robotów przemysłowych w trybie on-line i off-line oraz modyfikować algorytm sterowania

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Automatyka napędu elektrycznego Automatic control of electric drives							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					16K_AS1_ANE		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr	
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		2	4	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	15	4
Koordynator	Dr hab. inż. Andrzej Popena, prof. nadzw., popenda@el.pcz.czyst.pl						
Prowadzący	Dr hab. inż. Andrzej Popena, prof. nadzw., popenda@el.pcz.czyst.pl Dr inż. Andrzej Jąderko, aj@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 struktury, zasady działania, zastosowania, właściwości oraz eksploatacji zautomatyzowanych układów napędowych.
- C2. Zapoznanie studentów z układami laboratoryjnymi zawierającymi zautomatyzowane układy napędowe oraz zasadami wykonywania pomiarów z wykorzystaniem ww. układów.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie łączenia obwodów zawierających elementy napędów elektrycznych, jak również umiejętności w zakresie wykonywania pomiarów laboratoryjnych i formułowania wniosków dotyczących właściwości ruchowych ww. napędów.
- C4. Zapoznanie studentów z zagadnieniami projektowania zautomatyzowanych napędów elektrycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z mechaniki, matematyki, elektrotechniki, podstaw automatyki, maszyn elektrycznych i energoelektroniki.
2. Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie.
3. Umiejętność łączenia obwodów elektrycznych.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz internetowych.

Efekty uczenia się

- EU1. Student zna modele matematyczne obcowzbudnego silnika prądu stałego. Zna strukturę i schemat blokowy przekształtnikowego układu napędowego prądu stałego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Zna zagadnienia syntezy i optymalizacji zamkniętych obwodów regulacji prądu twornika i prędkości obrotowej wirnika. Zna i potrafi scharakteryzować schemat funkcjonalny napędu prądu stałego o sterowaniu mikroprocesorowym.
- EU2. Student zna właściwości ruchowe silników prądu przemiennego, indukcyjnego i synchronicznego oraz metody nastawiania prędkości obrotowej tych silników. Zna modele matematyczne silników prądu przemiennego. Zna i potrafi scharakteryzować inne napędy elektryczne: układ łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego, układ napędowy z kaskadą zaworową, napędy bezszczotkowe prądu stałego i przemiennego. Potrafi przedstawić mikroprocesorową realizację układu sterowania silnikiem prądu przemiennego.
- EU3. Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań zautomatyzowanych układów napędowych i przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją oraz formułować wnioski na podstawie pomiarów.
- EU4. Student potrafi zaprojektować zautomatyzowany napęd elektryczny.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Definicja i struktura elektrycznego układu napędowego. Podział silników elektrycznych. Podział urządzeń energoelektronicznych (przekształtników). Znaczenie modelowania matematycznego w napędzie elektrycznym.	1
W2 – Model matematyczny obcowzbudnej maszyny prądu stałego. Równania maszyny prądu stałego zapisane w jednostkach względnych. Schemat strukturalny obcowzbudnego silnika prądu stałego. Równania stanu.	1

W3 – Struktura i schemat blokowy przekształtnikowego układu napędowego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Synteza zamkniętego obwodu regulacji prądu twornika.	1
W4 – Optymalizacja zamkniętego obwodu regulacji prędkości obrotowej obcowzbudnego silnika prądu stałego.	1
W5 – Czterokwadrantowy napęd z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Uproszczony schemat funkcjonalny czterokwadrantowego napędu z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego o sterowaniu mikroprocesorowym.	1
W6 – Ogólna struktura napędu przekształtnikowego prądu przemiennego. Metody sterowania częstotliwościowego silnikiem indukcyjnym.	1
W7 – Model matematyczny silnika indukcyjnego. Równania maszyny indukcyjnej zapisane z wykorzystaniem wektorów przestrzennych. Model matematyczny silnika synchronicznego wzbudzanego magnesami trwałymi.	1
W8 – Generowanie zadanego wektora napięcia w trójfazowym uzwojeniu silnika prądu przemiennego przez falownik PWM. Sterowanie skalarne silnikiem klatkowym E/f i U/f.	1
W9 – Sterowanie zorientowane polowo (FOC). Schemat blokowy maszyny indukcyjnej, odpowiadający FOC. Przykładowe struktury układów z zastosowaniem FOC – DFOC.	1
W10 – Bezpośrednia regulacja momentu, DTC, DTC-SVM i DSC. Porównanie sterowania zorientowanego polowo i bezpośredniej regulacji momentu. Mikroprocesorowa realizacja algorytmów sterowania w napędach elektrycznych.	1
W11 – Układ łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego. Układ napędowy z kaskadą zaworową – kaskada podsynchroniczna. Sterowanie silnikiem synchronicznym.	1
W12 – Bezszcotkowy silnik prądu stałego wzbudzany magnesami trwałymi (BLDC Motor).	1
W13 – Sterowanie adaptacyjne.	1
W14 – Odtwarzanie zmiennych stanu i parametrów w układach napędowych. Identyfikacja systemów i procesów.	1
W15 – Kolokwium.	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1-2 – Wprowadzenie: szkolenie w zakresie BHP oraz postępowania przeciwpożarowego, regulamin zajęć w laboratorium, przygotowanie się do ćwiczenia, technika wykonywania ćwiczeń, sprawozdanie z ćwiczenia.	2
L3-4 – Napęd z bezszczotkowym silnikiem prądu stałego.	2
L5-6 – Badanie nagrzewania maszyny elektrycznej / Wyznaczenie charakterystyki zewnętrznej prądnicy bocznikowej (do wyboru przez prowadzącego).	2
L7-8 – Rozruch silnika asynchronicznego za pomocą przełącznika gwiazda-trójkąt ze sterownikiem PLC / Badanie układu miękkiego startu silnika asynchronicznego (do wyboru przez prowadzącego).	2
L9-10 – Badanie napędu elektrycznego z silnikiem asynchronicznym sterowanym za pomocą metody orientacji względem wektora pola – FOC z pomiarem prędkości obrotowej.	2
L11-12 – Odrabianie niedokończonych / zaległych ćwiczeń pierwszej serii.	2
L13-14 – Badanie napędu elektrycznego z silnikiem asynchronicznym sterowanym za pomocą metody skalarnej $U/f = \text{const}$.	2
L15-16 – Dobór nastaw regulatora PI w układzie serwonapędu do przesuwu liniowego.	2
L17-18 – Nastawianie parametrów przemiennika częstotliwości AMD-B dla pracy w trybie PLC (wielokrokowej).	2
L19-20 – Badanie napędu elektrycznego z silnikiem synchronicznym z magnesami trwałymi – PMSM.	2
L21-22 – Odrabianie niedokończonych / zaległych ćwiczeń drugiej serii.	2
L23-24 – Nastawianie parametrów przemiennika częstotliwości ALTIVAR-71.	2
L25-26 – Badanie cyfrowego napędu prądu stałego.	2
L27-28 – Odrabianie niedokończonych / zaległych ćwiczeń trzeciej serii.	2
L29-30 – Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych, rozliczenie protokołów i sprawozdań.	2
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
-----------------------------------	----------------------

P1 – Założenia wstępne: określenie rodzaju maszyny roboczej i sposobu jej pracy, przebiegu momentu obciążenia, mocy lub prądu w funkcji czasu oraz prędkości obrotowej względnie zakresu jej nastawiania.	1
P2 – Dobór silnika napędowego: (a) wybór rodzaju i typu silnika, (b) dobór prędkości obrotowej, (c) dobór mocy silnika w zależności od rodzaju pracy, (d) dobór momentu obrotowego silnika, (e) dobór rodzaju budowy i wykonania silnika.	1
P3 – Dobór aparatury łączeniowej obwodów silnika oraz przyrządów i aparatury sterującej.	1
P4 – Dobór urządzenia energoelektronicznego (przekształtnika).	1
P5 – Instrukcje dotyczące programowania przekształtnika: wprowadzenie parametrów silnika.	1
P6 – Instrukcje dotyczące programowania przekształtnika: zadawanie prędkości, ograniczenia, nachylenie zmiany prędkości itp.. Instrukcje dotyczące doboru nastaw regulatorów.	1
P7 – Dobór przetworników pomiarowych.	1
P8 – Dobór przewodów i kabli: określenie obciążalności długotrwałej przewodu w zależności od prądu obciążenia.	1
P9 – Dobór przewodów i kabli: ustalenie przekroju poprzecznego przewodu pod kątem wytrzymałości mechanicznej, obciążalności cieplnej długotrwałej i zwarciowej, dopuszczalnego spadku napięcia oraz ochrony przeciwporażeniowej.	1
P10 – Dobór nastaw zabezpieczeń przewodów i silnika.	1
P11 – Dobór urządzeń ochronnych.	1
P12 – Opracowanie dokumentacji projektowej: instrukcje tekstowe.	1
P13 – Opracowanie dokumentacji projektowej: schematy ideowe układu elektrycznego napędu.	1
P14 – Opracowanie dokumentacji projektowej: schematy struktury sterowania i regulacji automatycznej.	1
P15 – Zaliczenie zajęć projektowych, sprawdzenie dokumentacji projektowej.	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Rzutnik multimedialny, komputer, prezentacja

2. Stanowiska laboratoryjne zawierające elementy elektrycznych układów napędowych, instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
3. Komputery, Internet, instrukcja do zajęć projektowych
4. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / projekt - zaliczenie

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

Podsumowująca)

- F1. Przygotowanie do zajęć
- F2. Aktywność na zajęciach
- P1. Pisemny lub ustny sprawdzian wiadomości (kolokwium)
- P2. Opracowanie sprawozdań
- P3. Opracowanie dokumentacji projektowej

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą, przygotowanie do ćwiczeń i do zaliczeń	20
Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Opracowanie dokumentacji projektowej	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Dębowski A., Automatyka. Napęd elektryczny, Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2017
2. Orłowska-Kowalska T., Bezczylnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003
3. Tunia H., Winiarski B., Energoelektronika w pytaniach i odpowiedziach, WNT Warszawa, 1996
4. Sobczyk T.J., Problemy modelowania matematycznego prądnic synchronicznych wzbudzanych magnesami trwałymi, Prace Instytutu Elektrotechniki, Zeszyt 231, 2007
5. Depenbrock M., Direct self-control (DSC) of inverter fed induction machine, IEEE Transactions on Power Electronics, Vol. 3, No. 4, s. 420-9, 1988

6. Takahashi I., Noguchi T., A new quick response and high efficiency control strategy of an induction motor, IEEE Industry Applications, 1985, s. 496-502.
7. Yedamale P., Brushless DC (BLDC) Motor Fundamentals, Microchip Technology Inc., U.S.A., 2003
8. Synchro and Resolver Engineering Handbook, Moog Components Group Inc., Blacksburg, U.S.A., 2004
9. Tietze U., Schenk Ch., Układy półprzewodnikowe, rozdział: Regulatory elektroniczne, WNT Warszawa, 2009
10. Katalogi silników elektrycznych dostępne w Internecie, np. Cantoni Motor SA
11. Strony internetowe producentów przekształtników, np. ABB, Apator, Siemens i in., w tym pliki do pobrania zawierające instrukcje (Manual, Quick Guide)
12. Strony internetowe dotyczące doboru i układania przewodów, np. bezel.com.pl
13. Strony producentów aparatury elektrycznej, np. www.moeller.pl, www.eaton.pl
14. Strony producentów przetworników położenia kątownego, np. www.kuebler.com
15. Kobusiński M., Normalizacja i zagadnienia prawne w projektowaniu – normalizacja rysunków elektrotechnicznych, Politechnika Wrocławska, Wrocław 2018
16. Kobusiński M., Normalizacja i zagadnienia prawne w projektowaniu – normalizacja symboli elektrotechnicznych, Politechnika Wrocławska, Wrocław 2018
17. Urbanowicz H., Nowacki Z., Napęd elektryczny w pytaniach i odpowiedziach, WNT Warszawa, 1986
18. Kaczorek T., Podstawy teorii sterowania, WNT Warszawa, 2005
19. Grunwald Z., Napęd elektryczny, WNT Warszawa, 1987
20. Plamitzer A.M., Maszyny Elektryczne, WNT Warszawa, 1986

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W05, KAR1A_W13, KAR1A_W15	C1	Wykład	1	F2, P1
EU2	KAR1A_W05, KAR1A_W13, KAR1A_W15	C1	Wykład	1	F2, P1

EU3	KAR1A_U09, KAR1A_U15, KAR1A_K03	C2, C3	Laboratorium	2	F1, F2, P1, P2
EU4	KAR1A_W13, KAR1A_U17, KAR1A_U18	C4	Projekt	3	F1, F2, P1, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student zna modele matematyczne obcowzbudnego silnika prądu stałego. Zna strukturę i schemat blokowy przekształtnikowego układu napędowego prądu stałego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Zna zagadnienia syntezy i optymalizacji zamkniętych obwodów regulacji prądu twornika i prędkości obrotowej wirnika. Zna i potrafi scharakteryzować schemat funkcjonalny napędu prądu stałego o sterowaniu mikroprocesorowym. Zna zagadnienia sterowania adaptacyjnego, estymacji i identyfikacji.
2	Studentowi nie są znane zagadnienia dotyczące modelowania i sterowania zautomatyzowanych układów napędowych z silnikami prądu stałego.
3	Student zna strukturę i schemat blokowy przekształtnikowego układu napędowego prądu stałego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Zna i potrafi scharakteryzować schemat funkcjonalny napędu prądu stałego o sterowaniu mikroprocesorowym.
3,5	Zna model matematyczny obcowzbudnego silnika prądu stałego. Zna strukturę i schemat blokowy przekształtnikowego układu napędowego prądu stałego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Zna i potrafi scharakteryzować schemat funkcjonalny napędu prądu stałego o sterowaniu mikroprocesorowym.
4	Zna obwodowe modele matematyczne obcowzbudnego silnika prądu stałego. Zna strukturę i schemat blokowy przekształtnikowego układu napędowego prądu stałego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Zna i potrafi scharakteryzować schemat funkcjonalny napędu prądu stałego o sterowaniu mikroprocesorowym.
4,5	Zna obwodowe modele matematyczne obcowzbudnego silnika prądu stałego. Zna strukturę i schemat blokowy przekształtnikowego układu napędowego prądu stałego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Zna zagadnienia syntezy i optymalizacji

	zamkniętych obwodów regulacji prądu twornika i prędkości obrotowej wirnika. Zna i potrafi scharakteryzować schemat funkcjonalny napędu prądu stałego o sterowaniu mikroprocesorowym.
5	Zna obwodowe modele matematyczne obcowzbudnego silnika prądu stałego. Zna strukturę i schemat blokowy przekształtnikowego układu napędowego prądu stałego z obcowzbudnym silnikiem prądu stałego. Zna zagadnienia syntezy i optymalizacji zamkniętych obwodów regulacji prądu twornika i prędkości obrotowej wirnika. Zna i potrafi scharakteryzować schemat funkcjonalny napędu prądu stałego o sterowaniu mikroprocesorowym. Zna zagadnienia sterowania adaptacyjnego, estymacji i identyfikacji.
EU2	Student zna właściwości ruchowe silników prądu przemiennego, indukcyjnego i synchronicznego oraz metody nastawiania prędkości obrotowej tych silników. Zna modele matematyczne silników prądu przemiennego. Zna i potrafi scharakteryzować inne napędy elektryczne: układ łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego, układ napędowy z kaskadą zaworową, napędy bezszczotkowe prądu stałego i przemiennego. Potrafi przedstawić mikroprocesorową realizację układu sterowania silnikiem prądu przemiennego.
2	Studentowi nie są znane zagadnienia dotyczące modelowania i sterowania zautomatyzowanych układów napędowych z silnikami prądu przemiennego.
3	Student zna właściwości ruchowe silników prądu przemiennego, indukcyjnego i synchronicznego oraz metody nastawiania prędkości obrotowej tych silników. Zna i potrafi scharakteryzować ogólną strukturę napędu przekształtnikowego prądu przemiennego.
3,5	Zna właściwości ruchowe silników prądu przemiennego, indukcyjnego i synchronicznego oraz metody nastawiania prędkości obrotowej tych silników. Potrafi scharakteryzować metody skalarne sterowania silnikiem indukcyjnym. Zna i potrafi scharakteryzować układ łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego oraz układ napędowy z kaskadą zaworową. Potrafi przedstawić mikroprocesorową realizację układu wektorowego sterowania silnikiem prądu przemiennego.
4	Zna właściwości ruchowe silników prądu przemiennego, indukcyjnego i synchronicznego oraz metody nastawiania prędkości obrotowej tych silników. Zna modele matematyczne silników prądu przemiennego. Potrafi scharakteryzować metody skalarne sterowania silnikiem indukcyjnym. Zna i potrafi scharakteryzować inne napędy prądu przemiennego: układ łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego, układ napędowy z kaskadą zaworową oraz napędy bezszczotkowe prądu stałego i

	przemienne. Potrafi przedstawić mikroprocesorową realizację układu wektorowego sterowania silnikiem prądu przemienne.
4,5	Zna właściwości ruchowe silników prądu przemienne, indukcyjnego i synchronicznego oraz metody nastawiania prędkości obrotowej tych silników. Zna modele matematyczne silników prądu przemienne. Potrafi scharakteryzować wybrane metody częstotliwościowego sterowania silnikiem indukcyjnym. Zna i potrafi scharakteryzować inne napędy prądu przemienne: układ łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego, układ napędowy z kaskadą zaworową oraz napędy bezszczotkowe prądu stałego i przemienne. Potrafi przedstawić mikroprocesorową realizację układu wektorowego sterowania silnikiem prądu przemienne.
5	Zna właściwości ruchowe silników prądu przemienne, indukcyjnego i synchronicznego oraz metody nastawiania prędkości obrotowej tych silników. Zna modele matematyczne silników prądu przemienne. Potrafi scharakteryzować metody skalarne i wektorowe sterowania silnikiem indukcyjnym. Zna i potrafi scharakteryzować inne napędy prądu przemienne: układ łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego, układ napędowy z kaskadą zaworową, napędy bezszczotkowe prądu stałego i przemienne. Potrafi przedstawić mikroprocesorową realizację układu wektorowego sterowania silnikiem prądu przemienne.
EU3	Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań zautomatyzowanych układów napędowych i przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją oraz formułować wnioski na podstawie pomiarów.
2	Student przychodzi nieprzygotowany na zajęcia laboratoryjne, przeszkadza innym uczestnikom zespołu, nie potrafi lub nie chce łączyć układów laboratoryjnych, nie uczestniczy w realizacji pomiarów. Również student, który nie został dopuszczony do wykonania lub nie odrobił trzech lub więcej przewidzianych harmonogramem ćwiczeń laboratoryjnych na skutek nieprzygotowania, spóźnienia lub nieobecności.
3	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, lecz ma trudności w połączeniu układów laboratoryjnych oraz w wykonywaniu pomiarów. Również student, który spełnia kryteria na ocenę 4, lecz nie odrobił dwóch ćwiczeń lub student, który spełnia kryteria na ocenę 3,5, lecz nie odrobił jednego ćwiczenia.
3,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, uczestniczy w wykonywaniu pomiarów, lecz ma trudności w połączeniu układów laboratoryjnych. Również student, który spełnia kryteria na ocenę 4, lecz nie odrobił jednego ćwiczenia.
4	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, uczestniczy w procesie

	łączenia układów laboratoryjnych oraz w realizacji pomiarów, na ogół potrafi sformułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.
4,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych oraz w wykonywaniu pomiarów, potrafi sformułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów, ma odrobione wszystkie ćwiczenia przewidziane harmonogramem zajęć laboratoryjnych.
5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w zajęciach, jest liderem w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w wykonywaniu pomiarów, potrafi sformułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów, ma odrobione wszystkie ćwiczenia przewidziane harmonogramem zajęć laboratoryjnych.
EU4	Student potrafi zaprojektować zautomatyzowany napęd elektryczny.
2	Student przychodzi nieprzygotowany na zajęcia projektowe, przeszkadza innym uczestnikom zajęć, nie potrafi lub nie chce realizować programu zajęć, nie jest w stanie lub nie chce zapoznać się z zagadnieniami dotyczącymi projektowania zautomatyzowanych napędów elektrycznych.
3	Student przychodzi przygotowany na zajęcia projektowe, uczestniczy w procesie tworzenia projektu i w realizacji obliczeń ale na ogół nie potrafi formułować logicznych wniosków na podstawie przeprowadzonych obliczeń.
3,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia projektowe, aktywnie uczestniczy w procesie tworzenia projektu i w realizacji obliczeń ale na ogół nie potrafi formułować logicznych wniosków na podstawie przeprowadzonych obliczeń.
4	Student przychodzi przygotowany na zajęcia projektowe, aktywnie uczestniczy w procesie tworzenia projektu i jego realizacji, na ogół potrafi formułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych obliczeń.
4,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia projektowe, aktywnie uczestniczy w procesie tworzenia projektu i jego realizacji, potrafi formułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych obliczeń.
5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia projektowe, aktywnie uczestniczy w zajęciach, jest liderem w procesie tworzenia projektu i jego realizacji, potrafi formułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych obliczeń.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Informacje na temat miejsca i terminu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.

2. Prowadzący udostępnia studentom instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych przed każdą serią ćwiczeń.
3. Informacje na temat zakresu tematycznego prowadzonych zajęć, literatury oraz warunków zaliczania przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Systemy przetwarzania sygnałów Signal processing systems							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					17K_AS1_SPS		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	3	5		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	15	6
Koordynator	Dr inż. Adam Jakubas, jakubasa@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Adam Jakubas, jakubasa@el.pcz.czest.pl Dr inż. Marek Gała, m.gala@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu struktury i budowy komputerowych systemów akwizycji i przetwarzania sygnałów.
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności tworzenia systemów przetwarzania sygnałów opartych na mikroprocesorach
- C3. Poznanie zasad pracy oraz tworzenia aplikacji do akwizycji i przetwarzania sygnałów

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów prądu stałego i przemiennego.
2. Wiedza z metrologii w zakresie pomiarów podstawowych wielkości fizycznych.
3. Umiejętność korzystania z katalogów i dokumentacji technicznej

Efekty uczenia się

- EU1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące sygnałów, elementów i struktury systemów służących do ich akwizycji i przetwarzania danych

EU2. Student rozróżnia i opisuje rodzaje, własności, budowę oraz zasadę działania podstawowych przetworników A/C i C/A

EU3. Student konstruuje, parametryzuje i uruchamia proste układy akwizycji i przetwarzania sygnałów

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie. Rodzaje sygnałów. Struktura komputerowego systemu pomiarowo-rejestacyjnego	1
W 2 – Zadania przetwarzania sygnałów	1
W 3 – Przetworniki analogowo-cyfrowe, próbkowanie, kwantowanie i kodowanie sygnałów	1
W 4 – Przetworniki A/C z kompensacją wagową SAR oraz całkowite	1
W 5 - Przetworniki A/C bezpośredniego kodowania typu flash, half-flash oraz potokowe	1
W 6 – Przetwarzanie cyfrowo-analogowe	1
W 7 – Rodzaje i charakterystyka przetworników cyfrowo-analogowych	1
W 8 – Nadajniki analogowe i cyfrowe oraz kondycjonery danych	1
W 9 – Rozproszone systemy akwizycji i przesyłania sygnałów	1
W 10 – Systemy wieloczujnikowe oraz czujniki inteligentne	1
W 11 – Szeregowe interfejsy komunikacyjne: RS-232, RS-485, USB, FireWire	1
W 12 – Komunikacja bezprzewodowej IrDA i Bluetooth	1
W 13 – Systemy komunikacji radiowej	1
W 14 – Przesyłanie sygnałów w systemach smart metering i smart grid	1
W 15 – Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1,2 – Wprowadzenie, zapoznanie z charakterystyką działania układów mikroprocesorowych na przykładzie środowiska Arduino	4
L 3 – Zastosowanie transmisji danych UART do komunikacji z mikrokontrolerem, zmienne	2

L 4,5 – Wykorzystanie przetworników A/C do próbkowania sygnałów napięciowych	4
L 6 – PWM, serwomechanizmy, biblioteki	2
L 7 – kontynuacja UART, serwomechanizmy	2
L 8 – Wyświetlacz tekstowy, LCD 2x16	2
L 9,10 – Sterowanie silnikami DC, pętla for	4
L 11,12 – Czujniki odległości HC-SR04, funkcje	4
L 13,14 – wykresy, liczby losowe, warunki	4
L 15 – podsumowanie, zaliczeni z oceną	2
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1 – Wprowadzenie, zakres, przydział tematów	1
P 2-10 – Prezentacja i omówienie konspektów projektów, prace projektowe	9
P 11 -14 – Prezentacja i omówienie finalnych wersji projektów,	4
P 15 – Podsumowanie, zaliczenie z oceną	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Układy do prototypowania
4. Oprogramowanie Arduino IDE
5. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
6. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / projekt - zaliczenie

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- P1. Kolokwium (wykłady)
- P2. Zaliczenie na ocenę przygotowanych przez studenta sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
- P3. Zaliczenie na ocenę przygotowanego przez studenta projektu systemu przetwarzania sygnału

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	20
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	30
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	150 / 6 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Åström K.J., Wittenmark B.: Computer Controlled Systems, 2nd ed., Prentice Hall, 1990 i nast. wydania
2. Pasko M., Walczak J: Od teorii do cyfrowego przetwarzania sygnałów. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003
3. Zieliński T.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań. WKiŁ Warszawa 2005
4. Winiecki W., Nowak J., Stanik S.: Graficzne zintegrowane środowiska programowe do projektowania komputerowych systemów pomiarowo-kontrolnych. MIKOM 2001
5. M. Evans, J. Noble, J. Hochenbaum, Arduino w akcji, wyd. HELION, 2014
6. S. Monk, Arduino dla początkujących. Podstawy i szkice, wyd. HELION, 2014

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_U03, KAR1A_U09	C1, C2	Wykład	1, 2	P1
EU2	KAR1A_W03, KAR1A_W05, KAR1A_U16	C2, C3	Laboratorium, projekt	1, 3, 4, 5	F1, P2, P3

EU3	KAR1A_W03, KAR1A_W05, KAR1A_W11, KAR1A_U16	C2, C3	Laboratorium, projekt	1, 3, 4, 5	F1, P2, P3
-----	---	--------	--------------------------	------------	---------------

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące sygnałów, elementów i struktury systemów służących do ich akwizycji i przetwarzania danych
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących sygnałów, elementów i struktury systemów służących do ich akwizycji i przetwarzania.
3	Student potrafi wyjaśnić podstawowe pojęcia dotyczące sygnałów.
3.5	Student potrafi wyjaśnić podstawowe pojęcia dotyczące sygnałów oraz scharakteryzować strukturę systemów akwizycji i przetwarzania sygnałów.
4	Student potrafi wyjaśnić podstawowe pojęcia dotyczące sygnałów, scharakteryzować strukturę systemów akwizycji i przetwarzania sygnałów oraz wyjaśnić funkcję i właściwości poszczególnych elementów tych systemów.
4.5	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące sygnałów, elementów i struktury systemów służących do ich akwizycji i przetwarzania.
5	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące sygnałów, elementów i struktury systemów służących do ich akwizycji i przetwarzania oraz potrafi dokonać oceny i porównania przetwarzania analogowego i cyfrowego sygnałów.
EU2	Student rozróżnia i opisuje rodzaje, własności, budowę oraz zasadę działania podstawowych przetworników A/C i C/A
2	Student nie potrafi wyjaśnić zasady działania, budowy ani rodzajów przetworników A/C i C/A.
3	Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje przetworników A/C.
3.5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje przetworników A/C oraz C/A.
4	Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje przetworników A/C i C/A oraz opisać zasadę ich działania.
4.5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje przetworników A/C i C/A, opisać właściwości, budowę i zasadę ich działania.
5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje przetworników A/C i C/A, opisać właściwości, budowę i zasadę ich działania, potrafi prawidłowo dobrać rodzaj

	przetwornika w zależności od właściwości przetwarzanego sygnału.
EU3	Student konstruuje, parametryzuje i uruchamia proste układy akwizycji i przetwarzania sygnałów
2	Student nie potrafi samodzielnie skonstruować żadnego układu służącego do akwizycji i przetwarzania sygnałów.
3	Student konstruuje proste układy akwizycji i przetwarzania sygnałów ze wskazanych mu elementów.
3.5	Student konstruuje i uruchamia proste układy akwizycji i przetwarzania sygnałów ze wskazanych mu elementów.
4	Student konstruuje, uruchamia i parametryzuje proste układy akwizycji i przetwarzania sygnałów ze wskazanych mu elementów.
4.5	Student konstruuje, uruchamia i parametryzuje proste układy akwizycji i przetwarzania sygnałów oraz potrafi samodzielnie dokonać wyboru właściwych elementów w zależności od postawionego zadania.
5	Student konstruuje, uruchamia i parametryzuje proste układy akwizycji i przetwarzania sygnałów oraz potrafi samodzielnie dokonać wyboru właściwych elementów w zależności od postawionego zadania. Potrafi również wyszukać i zainstalować odpowiednie biblioteki do kart rozszerzeń środowiska Arduino

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							
Układy sterowania urządzeń elektrotechnologicznych Control systems for electrotechnological devices							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					18K_AS1_USUE		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	3	5		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	6
Koordynator	Dr hab. inż. Tomasz Szczegielniak, tomasz.szczegielniak@pcz.pl						
Prowadzący	Dr hab. inż. Tomasz Szczegielniak, tomasz.szczegielniak@pcz.pl Dr inż. Dariusz Kusiak, dariusz.kusiak@pcz.pl Dr inż. Aleksander Zaremba, aleksander.zaremba@pcz.pl Dr inż. Grzegorz Utrata, grzegorz.utrata@pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Poszerzenie wiedzy z zakresu sterowania urządzeń elektrotechnologicznych stosowanych w gospodarce (przemysłe, rolnictwie).
- C2. Poznanie metod i układów oddziaływania na procesy cieplne realizowane w nagrzewnicach i piecach.
- C3. Nabycie wiedzy i umiejętności pomiarów, diagnostyki i obsługi urządzeń elektrotechnologicznych w celu ich racjonalnej eksploatacji, doboru parametrów układów zasilania i sterowania.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z zakresów: elektrotechniki teoretycznej, metrologii, elektroniki i automatyki.
2. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki ciepła i gazów.

3. Podstawowa wiedza z zakresu elektroenergetyki (układów zasilania, poprawy jakości energii elektrycznej).
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych w bibliotece i Internecie.

Efekty uczenia się

- EU1. Student zna wybrane podstawowe zjawiska fizyczne i towarzyszące im przemiany energii elektrycznej, rozumie budowę, działanie i zastosowanie podstawowych urządzeń elektrotechnologicznych.
- EU2. Student potrafi mierzyć, diagnozować, dobierać parametry, interpretować wyniki pomiarów i symulacji komputerowych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Rodzaje przemian energii elektrycznej i klasyfikacje urządzeń elektrotechnologicznych	2
W2 – Struktury urządzeń elektrotechnologicznych ze względu na układy zasilania i oddziaływania na środowisko	2
W3 – Stany pracy pieców rezystancyjnych. Struktury układów zasilania i sterowania pieców rezystancyjnych.	2
W4. Rodzaje wyładowań elektrycznych w gazach. Modele matematyczne wyładowań elektrycznych w gazach. Makromodele komputerowe wyładowań elektrycznych w gazach.	2
W5. Wyznaczanie charakterystyk i parametrów wyładowań elektrycznych w gazach.	2
W6. Budowa, działanie, sterowanie i zastosowanie technologiczne urządzeń spawalniczych łukowych.	2
W7. Budowa, działanie, sterowanie i zastosowanie technologiczne pieców łukowych prądu przemiennego.	2
W8. Budowa, działanie, sterowanie i zastosowanie technologiczne pieców łukowych prądu stałego.	2
W9. Budowa, działanie, sterowanie i zastosowanie technologiczne pieców i urządzeń plazmowych.	2
W10. Imitatory łuku spawalniczego i diagnostyka urządzeń spawalniczych.	2
W11. Budowa, działanie, sterowanie i zastosowanie technologiczne pieców jarzeniowych.	2

W12. Budowa, działanie, sterowanie i zastosowanie technologiczne pieców i nagrzewnic indukcyjnych.	2
W13. Budowa, działanie, sterowanie i zastosowanie technologiczne pieców pojemnościowych i mikrofalowych	2
W14. Budowa, działanie, sterowanie i zastosowanie technologiczne elektrofiltrów i ozonatorów	2
W15. Kolokwium zaliczeniowe z wykładu	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do laboratorium, zapoznanie się z regulaminami BHP i instrukcjami do ćwiczeń	2
L2 – Badanie procesu nagrzewania wsadu stalowego w piecu komorowym.	2
L2 – Badanie procesu nagrzewania promiennikowego wsadów wykonanych z różnych metali.	2
L3 – Badanie prostownika spawalniczego MMA z układem sterowania prądu.	2
L4 – Badanie prostownika (półautomatu) spawalniczego MiniMAG z układami sterowania prądu, elektrody, gazu.	2
L5 - Badanie transformatora spawalniczego z układem sterowania prądu.	2
L6 – Badanie modelu pieca kanałowego z układem sterowania temperatury.	2
L7 - Badanie nagrzewnicy indukcyjnej łożysk stalowych z układem sterowania temperatury.	2
L7 - Badanie nagrzewnicy indukcyjnej pierścieni metalowych z układem kompensacji mocy biernej	2
L8 - Badanie oddziaływania pola magnetycznego na wyładowanie łukowe w lampie sodowej.	2
L9 - Badanie oddziaływania pola magnetycznego na wyładowanie jarzeniowe w lampie niskoprężnej-światłówe	2
L10 – Badanie procesów nagrzewania w piecu mikrofalowym.	2
L11 – Badanie pieca indukcyjnego tyglowego.	2
L12 – Badanie łuku elektrycznego prądu stałego	2
L13 - Badanie łuku elektrycznego prądu przemiennego	2
L14 – Odrabianie ćwiczeń. Omówienie sprawozdań.	2
L15 – Kolokwium zaliczeniowe.	2

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Komputer, specjalistyczne oprogramowanie
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny
5. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - zaliczenie

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

- F1. Aktywność na wykładach (dyskusja)
- F2. Aktywność na laboratorium (dyskusja)
- P1. Kolokwium z wykładów
- P2. Kolokwium z laboratoriów

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	30
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie do kolokwium z wykładu	20
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	10
Przygotowanie sprawozdań	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	Suma 150 / 6 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Hering M.: Podstawy elektrotermii, cz.I, 1992, cz.II. 1998.WNT, Warszawa.
2. Rodacki T., Kandyba A.: Urządzenia elektrotermiczne. WPSI, Gliwice 2003.
3. Kruczinin A.M., Sawicki A.: Podstawy projektowania układów dynamicznych z łukiem elektrycznym. Seria Monografie, nr 96, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004.
4. Michalski L., Kuźmiński K., Sadowski J.: Regulacja temperatury urządzeń

elektrotermicznych, WNT, Warszawa 1981

5. Dobaj E.: Maszyny i urządzenia spawalnicze. WNT, Warszawa 2006.
6. Kurbiel A.: Nagrzewanie urządzeniami elektronicznymi. Wydawnictwa AGH, Kraków 1996.
7. Skoczowski S.: Technika regulacji temperatury. PAK, Warszawa 1995.
8. Zagajewski J. Elektronika przemysłowa. WKiŁ, 1990.
9. Sawicki A., Sosiński R.: Laboratorium elektrotechnologii. Cz. 1. WPCz., Częstochowa 1993.
10. Praca zbiorowa: Poradnik Inżyniera Elektryka, tom 1. Rozdział Elektrotermia, WNT, Warszawa 1996.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W05, KR1A_W08, KAR1A_W17	C1, C2	W	1, 2	F1, P1
EU2	KAR1A_W11, KR1A_W09, KAR1A_K03	C3	Lab	3, 4	F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student zna wybrane podstawowe zjawiska fizyczne i towarzyszące im przemiany energii elektrycznej, rozumie budowę, działanie i zastosowanie podstawowych urządzeń elektrotechnologicznych.
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić tylko niektóre z treści wykładowych (budowa, zastosowanie urządzeń), słabo orientuje się w tematyce.
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych (budowa, zasilanie, zastosowania urządzeń), słabo orientuje się w tematyce.
4	Student potrafi omówić wskazany rodzaj urządzenia elektrotechnologicznego pod względem zasilania, sterowania i technologii.

4.5	Student potrafi szczegółowo omówić wskazany rodzaj urządzenie elektrotechnologicznego wraz z jego modelami matematycznymi.
5	Student bardzo dobrze zna tematykę wykładową, potrafi omówić dowolny temat
EU2	Student potrafi mierzyć, diagnozować, dobrać parametry, interpretować wyniki pomiarów i symulacji komputerowych.
2	Student nie potrafi dobrać aparatury pomiarowej, wykonywać pomiary i diagnostykę urządzeń elektrotechnologicznych, a także nie potrafi prawidłowo interpretować wyników eksperymentów i przeprowadzać symulacje.
3	Student potrafi stosować techniki pomiarowe i diagnostyczne niektórych urządzeń lecz nie potrafi jednoznacznie interpretować wyników.
3.5	Student potrafi stosować techniki pomiarowe i diagnostyczne niektórych urządzeń i prawidłowo interpretować wyniki.
4	Student potrafi stosować techniki pomiarowe i diagnostyczne wskazanych urządzeń i prawidłowo interpretować wyniki.
4.5	Student potrafi stosować techniki pomiarowe i diagnostyczne wskazanych urządzeń, prawidłowo interpretować wyniki pomiarów i niektórych symulacji.
5	Student bardzo dobrze zna tematykę laboratorium, potrafi zrealizować dowolny temat

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 pomocnicze do wykładów i laboratorium.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu					
Rozproszone systemy pomiarowe Distributed measurement systems					
Kierunek				Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka				19K_AS1_RSP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Rok	
obowiązkowy	1	stacjonarne		3	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.
		Sem.	Liczba punktów ECTS		
Liczba godzin w semestrze		15E	0	30	0
					4
Koordynator	Prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina, waldemar.minkina@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	Prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina, waldemar.minkina@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, stanislaw.chudzik@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Sebastian Dudzik, sebastian.dudzik@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
- C2. prowadzenie prac projektowych.
- W dziedzinie modelowania systemów pomiarowych, poznanie możliwości pakietu *LabVIEW* w zakresie wirtualizacji pomiarów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

- EU1. Student określa strukturę wybranego rozproszonego systemu pomiarowego, np. do korekcji „sztywnej” i „adaptacyjnej” charakterystyk dynamicznych przetworników pomiarowych, pomiaru temperatury, wyznaczania 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.
- EU2. 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
<p>L1 – Wprowadzenie do środowiska <i>LabVIEW</i>:</p> <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. <p>Układy akwizycji sygnałów pomiarowych.</p>	10
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.	2

L6 – Zastosowanie protokołu <i>TCP/IP</i> do komunikacji w rozproszonych systemach pomiarowych	2
L7 – System pomiarowy do „sztywnej” i „adaptacyjnej” korekcji charakterystyk dynamicznych przetworników pomiarowych.	2
L8 – System do wyznaczania składowych <i>LC</i> impedancji z wykorzystaniem metody dynamicznej.	2
L9 – Skomputeryzowany rozproszony system do pomiarów termowizyjnych.	2
L10 – Test zaliczeniowy	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny
5. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - zaliczenie / egzamin

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	15
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 h / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Chruściel M.: „LabVIEW w praktyce” Wydawnictwo BTC, Legionowo 2008, 182 str.,
 2. ISBN 978-83-60233 32-0.
 3. Gajda J., Szyper M.: „Modelowanie i badania symulacyjne systemów pomiarowych” Wydane Nakładem Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki AGH, Firma Jartek s.c., Kraków 1998, ISBN 83-909019-5-1.
 4. Gołębiowski J., Graczyk A., Prohuń T.: „Laboratorium komputerowych systemów pomiarowych” Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2004, ISBN 83-7283-101-7.
 5. Minkina W.: „Pomiary termowizyjne - przyrządy i metody” Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-237-5.
 6. Minkina W., Chudzik S.: „Pomiary parametrów cieplnych materiałów termoizolacyjnych - przyrządy i metody” Wyd. Politechniki Częstochowskiej,
 7. Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-216-2.
 8. Minkina W., Gryś S.: „Korekcja charakterystyk dynamicznych czujników
 9. termometrycznych - metody, układy, algorytmy” Wyd. Politechniki Częstochowskiej,
 10. Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-243-X.
 11. Nawrocki W.: „Komputerowe systemy pomiarowe” WKiŁ, Warszawa 2002, ISBN 83-206-1455-4.
- Nawrocki W.: „Rozproszone systemy pomiarowe” WKiŁ, Warszawa 2006, ISBN 83-206-1600-X, ISBN 978-83-206-1600-2.
- Stabrowski M. M.: „Cyfrowe przyrządy pomiarowe” Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002, s. 294, ISBN 8301138076
- Tumański S.: „Technika pomiarowa” Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007, ISBN 978-83-204-3233-6.
- 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 kierunku Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny

EU1	KAR1A_W02, KAR1A_W03, KAR1A_W15, KAR1A_U05	C1, C3, C4	W, Lab	1, 2, 3	F1, F2
EU2	KAR1A_W11, KAR1A_W17, KAR1A_U06, KAR1A_U09, KAR1A_K06	C2	W, Lab	1, 2, 3	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	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 rozproszonych systemów pomiarowych.
3	Student potrafi omówić wybrane treści wykładowe lub niektóre trendy rozwojowe w zakresie rozproszonych systemów pomiarowych..
4	Student potrafi omówić większość treści wykładowych oraz wskazać i omówić aspekty niektórych trendów rozwojowych w zakresie rozproszonych systemów pomiarowych.
5	Student potrafi omówić wskazane treści wykładowe, zna i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie rozproszonych systemów pomiarowych..
EU2	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 zna podstawy programowania w graficznych środowiskach programistycznych i tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej.
4	Student zna podstawy programowania w graficznych środowiskach programistycznych, tworzenia wirtualnej aparatury pomiarowej oraz tworzenia sieci komputerowych.
5	Student zna podstawy programowania w graficznych środowiskach programistycznych, 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						
Praktyka						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka					20K_AS1	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr	
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski	2	4	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem. Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		4 tygodnie / 120 h				4
Koordynator	Prodziekan ds. Studenckich					
Prowadzący	Prodziekan ds. Studenckich					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Pogłębianie i poszerzanie wiadomości teoretycznych uzyskanych na zajęciach dydaktycznych o umiejętności praktyczne.
- C2. Doskonalenie umiejętności w zakresie wykonywanych czynności na poszczególnych stanowiskach pracy.
- C3. Poznanie rynku pracy i nawiązywanie kontaktów zawodowych, ułatwiających podjęcie pracy zawodowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu bezpieczeństwa użytkowania urządzeń automatyki i robotyki.
2. Umiejętność korzystania z katalogów i dokumentacji technicznej.

Efekty uczenia się

- EU1. Student posiada wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń automatyki i robotyki.
- EU2. Student potrafi korzystać i stosować w praktyce przemysłowej wiedzę uzyskaną z katalogów i dokumentacji technicznej.

Treści programowe:	Liczba godzin
Forma zajęć – PRAKTYKA W ZAKŁADZIE PRZEMYSŁOWYM Ramowy program praktyki kierunkowej dla kierunku AiR	120
SUMA	120

Narzędzia dydaktyczne

1. Rzutnik multimedialny
2. Oprogramowanie, komputery
3. Stanowiska przemysłowe
4. Normy, katalogi i dokumentacja techniczna

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

Podsumowująca)

- F1. Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć praktycznych
- P1. Ocena realizacji zajęć praktycznych
- P2. Ocena wykonania zapisów w dzienniku praktyk

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	120
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć praktycznych	10
Przygotowanie dziennika praktyk	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	150 / 4

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Literatura dotycząca kierunku Automatyka i Robotyka
2. Normy, katalogi i dokumentacja techniczna

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W06 KAR1A_W15 KAR1A_W18	C1, C2, C3	zajęcia praktyczne	1,2,3,4	F1, P1, P2
EU2	KAR1A_U01 KAR1A_U03 KAR1A_U06	C1, C2, C3	zajęcia praktyczne	1,2,3,4	F1, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student posiada wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń automatyki i robotyki.
2	Student nie posiada wiedzy i umiejętności praktycznych w zakresie obsługi urządzeń automatyki i robotyki.
3	Student posiada umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń automatyki i robotyki.
3.5	Student posiada wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń automatyki i robotyki.
4	Student posiada wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń automatyki i robotyki. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student posiada wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie obsługi urządzeń automatyki i robotyki. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego stanowiska określić warunki obsługi.
5	Student posiada wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie obsługi automatyki i robotyki. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego stanowiska określić warunki obsługi i porównać z zalecanymi w literaturze.
EU2	Student potrafi korzystać i stosować w praktyce przemysłowej wiedzę uzyskaną z katalogów i dokumentacji technicznej
2	Student nie umie korzystać z katalogów i dokumentacji technicznej i stosować w

	praktyce uzyskanej wiedzy.
3	Student umie korzystać z katalogów.
3.5	Student umie korzystać z katalogów i dokumentacji technicznej.
4	Student umie korzystać z katalogów i dokumentacji technicznej i stosować w praktyce uzyskaną wiedzę.
4.5	Student umie korzystać z katalogów i dokumentacji technicznej i stosować w praktyce uzyskaną wiedzę oraz umie porównywać zagadnienia wybrane.
5	Student umie korzystać z katalogów i dokumentacji technicznej i stosować w praktyce uzyskaną wiedzę oraz umie porównywać zagadnienia wybrane i stosować optymalne rozwiązywania.

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							
Seminarium dyplomowe Diploma Seminar							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					21K_AS1_SD		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr	
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		4	7	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		0	0	0	30	0	3
Koordynator	Prodziekan ds. Studenckich						
Prowadzący							

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Poznanie metodologii korzystania ze źródeł literaturowych.
- C2. Doskonalenie umiejętności prezentacji materiału zgromadzonego do pracy dyplomowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

- 1. Wiedza z zakresu przedmiotów realizowanych w dotychczasowym toku studiów.
- 2. Umiejętność korzystania z zasobów literaturowych.

Efekty uczenia się

- EU1. Student posiada umiejętność doboru materiału literaturowego do realizacji pracy dyplomowej.
- EU2. Student potrafi przygotować udokumentowane opracowanie problemów z zakresu realizacji pracy dyplomowej.

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
--------------------------------------	---------------

S1 – Zapoznanie z ramowym regulaminem dyplomowania studentów.	1
S2 – Omówienie zasad pisania pracy oraz dokumentowania wyników badań.	1
S3 – Omówienie zasad korzystania z literatury oraz prac osób trzecich. Plagiaty.	1
S4 – Podstawowe reguły związane z metodologią pisania prac dyplomowych.	1
S5 – Omówienie zasad formułowania problemu, jego przedstawiania oraz prezentacji rezultatów pracy dyplomowej.	1
S6-S7 – Praktyczne porady w procesie przygotowywania pracy dyplomowej: jak zacząć, motywacja, poszukiwanie materiałów, archiwizacja, unikanie podstawowych błędów.	2
S8 – Objasnienie metod referowania uzyskanych wyników.	1
S9 – Opracowanie wizualne pracy dyplomowej.	1
S10- S29 – Prezentacja tematów prac dyplomowych wybranych przez studentów.	20
S30 – Przygotowanie do obrony pracy.	1
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Dyskusja
3. Literatura

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

Podsumowująca)

- F1. Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć seminaryjnych
- P1. Ocena realizacji zajęć seminaryjnych
- P2. Ocena wykonania prezentacji

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30

Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do seminarium	5
Przygotowanie prezentacji	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Kozłowski R.: Praktyczny sposób pisania prac dyplomowych z wykorzystaniem programu komputerowego i Internetu., Warszawa 2009, Oficyna Wolters Kluwer Polska.
2. Kuziak M., Rzepczyński S.: Jak pisać?, Warszawa 2008, Wydawnictwo Szkolne PWN.
3. Kuc B.R., Paszkowski J.: Metody i techniki pisania prac dyplomowych (na studiach licencjackich, magisterskich, podyplomowych), Białystok 2008, WSZiF.
4. Gonciarski W.: Przygotowanie pracy dyplomowej: poradnik dla studentów, Warszawa 2004, WSE.
5. Przykłady prac dyplomowych, Portal Wiedzy - ePrace, Serwis elektroniczny 2009, <http://www.eprace.edu.pl/>.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_U01, KAR1A_U03	C1, C2	seminarium	1, 2, 3	F1,P1,P2
EU2	KAR1A_U01,KAR1A_U04,KAR1A_U7	C1, C2	seminarium,	1, 2, 3	F1,P1,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Posiada umiejętność doboru materiału literaturowego do realizacji pracy dyplomowej.
2	Student nie umie korzystać ze źródeł literaturowych do realizacji pracy dyplomowej.
3	Student umie korzystać z zasobów internetowych.
3.5	Student umie korzystać ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
4	Student umie wyszukiwać i korzystać ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

4.5	Student umie porównywać zagadnienia wybrane ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
5	Student umie porównywać zagadnienia wybrane ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych i stosować optymalne rozwiązywania.
EU2	Potrafi przygotować udokumentowane opracowanie problemów z zakresu realizacji pracy dyplomowej.
2	Student nie umie przygotować opracowania.
3	Student umie przygotować opracowanie w zakresie uproszczonym.
3.5	Student umie przygotować opracowanie w zakresie zaawansowanym.
4	Student umie przygotować opracowanie w zakresie zaawansowanym i je przedstawić.
4.5	Student umie przygotować opracowanie w zakresie zaawansowanym i je przedstawić. Umie wykonać ocenę uzyskanych wyników.
5	Student umie przygotować opracowanie w zakresie zaawansowanym i je przedstawić. Umie ocenić uzyskane wyniki i porównać je ze źródłami literaturowymi.

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							
Praca dyplomowa inżynierska Engineer diploma thesis							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					21K_AS1_PDI		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr	
obowiązkowy	1	stacjonarne	polski		4	8	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		0	0	0	0	0	15
Koordynator	Prodziekan ds. Studenckich. Promotor						
Prowadzący	brak zajęć kontaktowych – konsultacje z promotorem						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

C1. Wykonanie pracy dyplomowej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu przedmiotów realizowanych w dotychczasowym toku studiów.

Efekty uczenia się

EU1. Student ma umiejętność wykonania pracy dyplomowej

Treści programowe:	Liczba godzin
Procedura realizacji procesu dyplomowania na Wydziale Elektrycznym PCz (załącznik do Programu kształcenia na kierunku AiR PCz)	
SUMA	

Narzędzia dydaktyczne

1. Komputer z oprogramowaniem

2. Stanowiska laboratoryjne i badawcze
3. Normy, katalogi i dokumentacja techniczna
4. Literatura

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

- F1. Ocena samodzielnego przygotowania do realizacji części praktycznej pracy
- P1. Ocena realizacji części praktycznej pracy
- P2. Ocena wykonania prezentacji pracy

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	0
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	125
Realizacja części praktycznej pracy	125
Przygotowanie pracy	125
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	375 / 15 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Literatura dotycząca kierunku Automatyka i Robotyka
2. Normy, katalogi i dokumentacja techniczna

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_U01, KAR1A_U03, KAR1A_U04	C1	---	1, 2	F1,P1,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Posiada umiejętność wykonania pracy dyplomowej
2	Student nie umie wykonać pracy dyplomowej.
3	Ocena wystawiona przez promotora na podstawie indywidualnych cech pracy dyplomowej.
3.5	
4	
4.5	
5	

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.

AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia stacjonarne

Przedmioty zakresowe

Zakres: Automatykacja procesów

Nazwa przedmiotu						
Cyfrowe przetwarzanie sygnałów Digital Signal Processing						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka					1S_AS1_CPS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		
do wyboru	1	stacjonarne		polski		
				Rok	Semestr	
				3	5	
		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	
		Proj.				
					Liczba punktów ECTS	
Liczba godzin w semestrze		15E	0	30	0	15
					4	
Koordinator	Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czest.pl)					
Prowadzący	Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czest.pl) Dr inż. Aleksander Zaremba (zaremba@el.pcz.czest.pl) Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. (grys@el.pcz.czest.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	
EU1.	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.
EU2.	Student potrafi posługiwać się narzędziami komputerowego wspomaganie analizy i projektowania algorytmów DSP
EU3.	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	1
W2-3 – Przekształcenie Fouriera w czasie dyskretnym. Dyskretne przekształcenie Fouriera DFT i interpretacja jego wyników. Algorytm szybkiego przekształcenie Fouriera FFT.	2
W4-5 – 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
W6-7 – Specyfikacje projektowe filtrów w dziedzinie częstotliwości. Projektowanie filtrów NOI. Metoda prototypów analogowych, dyskretyzacja prototypów, transformacje częstotliwości. Metody optymalizacyjne, algorytm Yule-Walkera.	2
W8-9 – Projektowanie filtrów SOI: metoda okien, metoda próbkowania w dziedzinie częstotliwości, metoda optymalizacji minimaksowej, algorytm Parks-McClellana projektowania filtrów equiripple.	2
W10-11 – Przetwarzanie wieloczęstotliwościowe sygnałów. Interpolacja cyfrowa. Decymacja cyfrowa. Połączenie interpolacji i decymacji.	2
W12-13 – Statystyki sygnałów losowych. Widmowa gęstość mocy i jej estymacja. Przetwarzanie sygnału losowego przez układ liniowy. Analiza korelacyjna. Detekcja sygnału przez filtrację dopasowaną do sygnału.	2
W14-15 – Procesory sygnałowe, ich architektura i programowanie. Arytmetyka stałoprzecinkowa i efekty kwantowania liczb.	2
SUMA	15

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

Treści programowe: Projekt	Liczba godzin
P1-2 – Prezentacja i omówienie tematów projektów. Podział na grupy i rozdzielenie tematów	2
P3-11 – Prezentacje wyników cząstkowych i konsultacje postępu prac projektowych	9
P12-13 – Końcowe prezentacje projektów i opracowań. Zaliczanie projektu	2
P14-15 – Końcowe prezentacje projektów i opracowań. Zaliczanie projektu	2
SUMA	15

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
5.	Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / projekt - zaliczenie / egzamin

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1.	Aktywność na zajęciach
F2.	Ocena realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań
P1.	Ocena realizacji projektu
P2.	Egzamin pisemny

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań z laboratorium i projektu	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

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> , WKŁ, 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 kierunku Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W09, KAR1A_U01, KAR1A_U06, KAR1A_K01	C1	wykład laboratorium	1,2,3,4	F1, F2, P2
EU2	KAR1A_W04, KAR1A_W09, KAR1A_U09, KAR1A_K03	C2	laboratorium projekt	3,4	F2, P1
EU3	KAR1A_W09, KAR1A_W10, KAR1A_U06, KAR1A_U09, KAR1A_U16, KAR1A_K04	C3	wykład laboratorium projekt	1,3,4	F1, F2, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	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
EU2	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
EU3	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.

Nazwa przedmiotu							
Robotyzacja procesów przemysłowych Robotisation of Industrial Processes							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					2S_AS1_RPP		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	5		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15E	0	30	0	15	4
Koordynator	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl Dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z automatyki w zakresie podstaw teorii sterowania.
2. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów.
3. Wiedza z zakresu elektroniki, techniki mikroprocesorowej i symulacji komputerowej.
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.

5. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

Efekty uczenia się

- EU1. Student zna budowę systemów zrobotyzowanych, właściwości podzespołów robotów oraz zasady sterowania i programowania robotów przemysłowych
- EU2. Student potrafi tworzyć i uruchomić proste oraz złożone programy sterujące robotem
- EU3. Student interpretuje wyniki symulacji i na ich podstawie dokonuje analizy właściwości układu zrobotyzowanego

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Robotyka – historia i kierunki rozwoju, podstawowe definicje. Aspekty techniczne, ekonomiczne i społeczne robotyzacji.	1
W 2 – Roboty przemysłowe: klasyfikacja, kierunki rozwoju. Rodzaje operacji w procesach produkcyjnych.	1
W 3 – Budowa robotów przemysłowych: podstawowe układy i podzespoły.	1
W 4 – Przykłady konstrukcji robotów przemysłowych.	1
W 5 – Kinematyka manipulatorów robotów i analiza mechanizmów napędowych.	1
W 6 – Sterowanie robotów przemysłowych. Układy sterowania i zasilania robotów.	1
W 7 – Programowanie i uczenie robotów przemysłowych.	1
W 8 – Modelowanie pracy robotów przemysłowych.	1
W 9 – Chwytki i głowice technologiczne robotów przemysłowych. Napędy i układy sensoryczne chwytaków. Systemy wizyjne.	1
W 10 – Narzędzia robotów przemysłowych i układy wymiany narzędzi. Roboty przemysłowe w elastycznych systemach produkcji.	1
W 11 – Przykłady zrobotyzowanych stanowisk i linii produkcyjnych	1
W 12 – Zastosowania robotów poza przemysłem	1
W 13 – Bezpieczeństwo na zrobotyzowanych stanowiskach pracy, wymagania, środki techniczne bezpieczeństwa, zabezpieczenie operatora, monitoring.	1
W 14 – Zasady projektowania technologicznych systemów zrobotyzowanych i elastycznych systemów produkcyjnych. Perspektywy rozwoju robotyki.	1
W 15 – Zaliczanie wykładów.	1

SUMA

15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do zajęć oraz zapoznanie z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium. Oprogramowanie narzędziowe KUKA Sim Layout – zakres zastosowań.	2
L 2 – Pozycjonowanie i przemieszczanie obiektów.	2
L 3 – Przemieszczanie i układanie płyt prostopadłościennych.	2
L 4 – Praca synchroniczna robotów przemieszczających obiekty.	2
L 5 – Układanie elementów dostarczanych przenośnikiem rolkowym prostym.	2
L 6 – Przemieszczanie elementów przenośnikiem rolkowym złożonym - część 1.	2
L 7 – Przemieszczanie elementów przenośnikiem rolkowym złożonym - część 2.	2
L 8 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L2, L3, L4, L5, L6, L7.	2
L 9 – Zrobotyzowane stanowisko z robotem SCARA - część 1.	2
L 10 – Zrobotyzowane stanowisko z robotem SCARA - część 2.	2
L 11 – Stanowisko zrobotyzowane do depaletyzacji – model.	2
L 12 – Stanowisko zrobotyzowane do depaletyzacji – program.	2
L 13 - Zrobotyzowane stanowisko obrabiarki - część 1.	2
L 14 – Zrobotyzowane stanowisko obrabiarki - część 2.	2
L 15 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L9, L10, L11, L12, L13, L14.	2
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1 – Wprowadzenie do zajęć projektowych.	1
P 2 – Przedstawienie wytycznych ogólnych w zakresie realizacji projektów raz wybór tematów.	2
P 3 – Obliczenia w zakresie przestrzeni roboczej oraz wyznaczenie położeń obiektów.	2

P 4 – Przygotowanie opisu funkcji stosowanych w danym projekcie.	2
P 5 – Realizacja wybranych sekwencji przemieszczania obiektów / pracy robota / pracy robotów / pracy taśmociągów / pracy innych obiektów.	2
P 6 – Analiza i weryfikacja projektu w zakresie poprawności sekwencji pracy przy uwzględnieniu założeń początkowych.	2
P 7 – Przygotowanie plików prezentujących działanie robota / robotów / taśmociągów / innych obiektów przy sekwencji pracy zgodnej z danym tematem projektu	2
P 8 – Zaliczanie projektów	2
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna - wykład
2. Tablica klasyczna lub interaktywna - wykład
3. Praca indywidualna przy stanowisku komputerowym - laboratorium, projekt
4. Oprogramowanie PC-ROSET, KUKA SIM LAYOUT, MATLAB/SIMULINK - laboratorium, projekt
5. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / projekt - zaliczenie / egzamin

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 / projektów
- P1. Ocena przyswojenia zagadnień przedstawionych na wykładzie – kolokwium / egzamin / odpowiedź ustna
- P2. Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków z ćwiczeń laboratoryjnych / z projektów – odpowiedź ustna

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	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu / odpowiedzi ustnej	10
Przygotowanie sprawozdań / prezentacji / projektów	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Honczarenko J.: Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie. WNT, Warszawa 2010.
2. Craig J.J.: Wprowadzenie do robotyki: mechanika i sterowanie, WNT, Warszawa 1995.
3. Gołda G., Kost G., Świder J., Zdanowicz R.: Programowanie robotów ON – LINE. Wyd. Politechniki Śląskiej 2011.
4. Kozłowski K., Dutkiewicz P., Wróblewski W.: Modelowanie i sterowanie robotów. PWN, Warszawa 2003.
5. Praca zbiorowa: Podstawy Robotyki – Teoria i elementy manipulatorów i robotów. WNT, Warszawa 1999.
6. Zdanowicz R.: Robotyzacja dyskretnych procesów produkcyjnych. Wyd. Politechniki Śląskiej 2011.
7. Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. Obrabiarki i systemy obróbkowe. WNT 2000.
8. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady. PWN, Warszawa 2001.
9. Spong M.W., Vidyasagar M.: Dynamika i sterowanie robotów. WNT, Warszawa 1997.
10. Szlagowski J.: Automatyzacja pracy maszyn roboczych. Metodyka i zastosowania. WKiŁ 2011.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny

EU1	KAR1A_W03, KAR1A_W06, KAR1A_W14, KAR1A_W15	C1	W	1, 2	P1
EU2	KAR1A_U01, KAR1A_U03, KAR1A_U09, KAR1A_U10, KAR1A_U12, KAR1A_U24, KAR1A_U28, KAR1A_K03	C2, C3	Lab., Proj.	3, 4	F1, F2, P2
EU3	KAR1A_U01, KAR1A_U03, KAR1A_U09, KAR1A_U10, KAR1A_U12, KAR1A_U24, KAR1A_U28, KAR1A_K03	C2, C3	Lab., Proj.	3, 4	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student zna budowę systemów zrobotyzowanych, właściwości podzespołów robotów oraz zasady sterowania i programowania robotów przemysłowych
2	Student nie zna budowy systemów zrobotyzowanych, ani właściwości podzespołów oraz zasad sterowania i programowania robotów przemysłowych
3	Student orientuje się w budowie systemów zrobotyzowanych, ma podstawową wiedzę odnośnie właściwości ich elementów składowych, ale słabo zna zasady sterowania i programowania robotów
3.5	Student ma podstawową wiedzę w zakresie budowy systemów zrobotyzowanych i właściwości ich elementów składowych oraz potrafi określić podstawowe zasady sterowania i programowania robotów przemysłowych
4	Student ma ugruntowaną wiedzę w zakresie budowy systemów zrobotyzowanych, zna właściwości podzespołów robotów oraz zasady sterowania i programowania robotów przemysłowych
4.5	Student ma usystematyzowaną wiedzę w zakresie budowy systemów zrobotyzowanych, dobrze zna właściwości podzespołów robotów oraz zasady sterowania i programowania robotów
5	Student ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę w zakresie budowy systemów zrobotyzowanych, bardzo dobrze zna właściwości podzespołów robotów oraz zna i rozumie zasady sterowania i programowania robotów przemysłowych

EU2	Student potrafi tworzyć i uruchomić proste oraz złożone programy sterujące robotem
2	Student nie potrafi programować i uruchomić programów sterujących robotem.
3	Student potrafi tworzyć i uruchamiać proste programy sterujące robotem
3.5	Student potrafi tworzyć i uruchamiać proste programy sterujące robotem oraz proste zrobotyzowane systemy
4	Student potrafi tworzyć i uruchamiać złożone programy sterujące robotem oraz proste zrobotyzowane systemy
4.5	Student potrafi tworzyć i uruchamiać złożone programy sterujące robotem oraz złożone zrobotyzowane systemy
5	Student potrafi tworzyć i uruchamiać z zastosowaniem różnych metod złożone programy sterujące robotem oraz złożone zrobotyzowane systemy
EU3	Student interpretuje wyniki symulacji i na ich podstawie dokonuje analizy właściwości układu zrobotyzowanego
2	Student nie potrafi na podstawie symulacji zinterpretować wyników i dokonać analizy właściwości układu zrobotyzowanego
3	Student potrafi przedstawić sposoby analizy właściwości układu zrobotyzowanego, ale ma problemy z prawidłową interpretacją niektórych wyników symulacji
3.5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki, ale ma problemy z analizą właściwości układu zrobotyzowanego
4	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki i definiuje właściwości układu zrobotyzowanego
4.5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki i analizuje właściwości układu zrobotyzowanego
5	Student na podstawie symulacji umie dokonać analizy właściwości układu zrobotyzowanego oraz zinterpretować je i przewidzieć zmiany wyniku symulacji przy zmianie parametrów symulacji

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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							
Pomiary przemysłowe Industrial measurements							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					3S_AS1_PP		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	5		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	15	4
Koordynator	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czest.pl Dr inż. Piotr Szelaąg, szelaag@el.pcz.czest.pl, Mgr inż. Monika Weżgowiec, m.wezgowiec@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki i metrologii.
2. Umiejętność sporządzania sprawozdań z przebiegu realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych.

Efekty uczenia się

- EU1. Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia oraz próby dotyczące badań odbiorczych i okresowych urządzeń i instalacji elektroenergetycznych, potrafi określić wymagania dotyczące ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektroenergetycznych
- EU2. Student potrafi zinterpretować uzyskane wyniki badań i porównać z odpowiednimi kryteriami zawartymi w przepisach i normach.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1,2 – Klasyfikacja urządzeń elektroenergetycznych. Dyrektywy i normy przedmiotowe.	2
W 3 – Narażenia klimatyczne i środowiskowe. Narażenia napięciowe urządzeń elektroenergetycznych.	1
W 4 – Oprawy oświetleniowe. Parametry, właściwości, metodyka wyznaczania parametrów elektrycznych fotometrycznych.	1
W 5 – Ciepłe oddziaływania prądów roboczych i zwarciovych Źródła ciepła w urządzeniach elektrycznych. Wpływ temperatury na właściwości materiałów. Przewodzenie i oddawanie ciepła do otoczenia	1
W 6 – Nagrzewanie się przewodów i przewodników pod wpływem prądów roboczych. Zwarcia w układach elektroenergetycznych. Zwarciova cieplna obciążalność przewodów i urządzeń elektrycznych.	1
W 7 – Izolacja i uziemienie UE, przyrządy pomiarowe, metodyka wyznaczania tych parametrów.	1
W 8 – Zestyki elektryczne. Rezystancja zestykowa. Nagrzewanie się zestyków. Obciążalność zwarciova zestyków. Odskoki sprężyste styków. Materiały stykowe.	1
W 9 – Kompensacja mocy biernej indukcyjnościowej i pojemnościowej.	1
W 10 – Kondensatory i dławiki elektroenergetyczne.	1
W 11 – Łączniki elektroenergetyczne niskiego napięcia.	1
W 12 – Przewody i kable elektroenergetyczne.	1
W 13 – Przekładniki prądowe i napięciowe. Zasada działania i podstawowe zależności. Parametry znamionowe i niektóre charakterystyczne konstrukcje przekładników.	1
W 14 – Zasilanie odbiorców komunalnych i przemysłowych.	1

W 15 – Kolokwium zaliczeniowe.	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie, zasady wykonywania pomiarów, bezpieczeństwo pomiarów	2
L1 – Badanie nagrzewania torów prądowych i wyznaczenia współczynnika wymiany ciepła z powierzchni bocznej.	4
L2 – Badanie linii kablowych.	2
L3 – Sprawdzanie rezystancji izolacji i uziemienia oraz prądu upływu urządzeń elektrycznych.	2
L4 – Badanie rezystancji zestykowej.	2
L5 – Badanie kondensatorów elektroenergetycznych.	2
L6 – Kompensacja mocy biernej.	2
L7 – Badanie wyłącznika różnicowo-prądowego.	2
L8 – Identyfikacja bezpieczników/wyłączników w rozdzielnicach NN.	2
L9 – Wyznaczanie parametrów elektrycznych opraw oświetleniowych z lampami wyładowczymi i LED.	4
L10 – Badanie elektroenergetycznego przekładnika prądowego i napięciowego.	2
Odrabianie ćwiczeń	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Pomiar rezystancji uziomu, rezystywności gruntu	1
P2 – Pomiar rezystancji izolacji, impedancji pętli zwarcia	1
P3 – Badanie skuteczności ochrony przy uszkodzeniu poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN	1
P4 – Badanie skuteczności ochrony przy uszkodzeniu poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TT	1
P5 – Badanie bezpieczeństwa urządzeń powszechnego użytku	1
P6 – Pomiar rezystancji uziomu, rezystywności gruntu (instalacja wybranego obiektu)	1

P7 – Badanie ciągłości przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych, pomiar rezystancji przewodów ochronnych.	1
P8 – Pomiar rezystancji izolacji (instalacja wybranego obiektu)	1
P9 – Pomiar impedancji pętli zwarcia – skuteczność ochrony w układzie TN (instalacja wybranego obiektu)	1
P10 – Pomiar rezystancji podłóg i ścian	1
P11 – Lokalizacja uszkodzeń linii kablowych	1
P12 – Badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w obwodach zabezpieczonych wyłącznikami różnicowoprądowymi	1
Zaliczenie projektów	3
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Stanowiska badawczo-dydaktyczne, modele fizyczne
3. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / projekt - zaliczenie

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

Podsumowująca)

- F1. Aktywność na wykładach i ćwiczeniach laboratoryjnych (dyskusja)
- P1. Zaliczenie na ocenę przygotowanych przez studenta sprawozdań i kolokwium

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie sprawozdań laboratoryjnych i prac projektowych	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Strojny J.: Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych, Uczelniane Wyd.

Nauk.-Dydakt. AGH

2. Markiewicz H.: Bezpieczeństwo w energetyce, WNT
3. Markiewicz H.: Urządzenia elektryczne, WNT
4. Niestępski S., Parol M.: Instalacje elektryczne, OWPW
5. Strzyżewski J.: Vademecum eksploatacji i konserwacji urządzeń oświetleniowych, POLCEN,
6. PN-EN 60204-1 : 2010 Bezpieczeństwo maszyn -- Wyposażenie elektryczne maszyn – Część 1: Wymagania ogólne
7. Katalogi sprzętu elektrotechnicznego
8. Czasopisma : Przegląd Elektrotechniczny, ElektroInfo, Elektroinstalator inne
9. Strojny J.: Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych, Uczelniane Wyd. Nauk.-Dydakt. AGH
10. Markiewicz H.: Bezpieczeństwo w energetyce, WNT
11. Markiewicz H.: Urządzenia elektryczne, WNT
12. Niestępski S., Parol M.: Instalacje elektryczne, OWPW

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W11, KAR1A_W16, KAR1A_U09, KAR1A_U15	C1, C2	W, L	1,2	F1,P1
EU2	KAR1A_W11, KAR1A_W16, KAR1A_U09, KAR1A_U15	C1, C3	W, L	1,2	F1,P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia oraz próby dotyczące badań odbiorczych i okresowych urządzeń i instalacji elektroenergetycznych, potrafi określić wymagania dotyczące ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektroenergetycznych

2	Student nie potrafi wymienić podstawowych pojęć związanych z badaniami urządzeń elektroenergetycznych, nie potrafi wymienić podstawowych pojęć i definicji związanych z ochroną przeciwporażeniową
3	Student potrafi wymienić próby wykonywane w trakcie badań wybranych urządzeń i instalacji elektrycznych, potrafi wymienić podstawowe pojęcia i definicje związane z ochroną przeciwporażeniową
4	Student umie scharakteryzować metody wykonywania poszczególnych prób, zna wymagania ochrony przeciwporażeniowej w zależności od typu instalacji
5	Student umie scharakteryzować pełny zakres prób i badań w zależności od typu badania i rodzaju urządzenia lub elementu instalacji elektroenergetycznej, zna wszystkie kryteria poprawnej ochrony przeciwporażeniowej w zależności od typu instalacji, jej przeznaczenia i sposobu zabezpieczenia
EU2	Student potrafi zinterpretować uzyskane wyniki badań i porównać z odpowiednimi kryteriami zawartymi w przepisach i normach.
2	Student na podstawie wykonanych pomiarów nie potrafi zinterpretować wyników
3	Student potrafi zinterpretować pojedyncze wyniki badań
4	Student potrafi zanalizować uzyskane wyniki i porównać z odpowiednimi kryteriami zawartymi w przepisach i normach
5	Student potrafi jednoznacznie ocenić stan badanego urządzenia lub elementu instalacji elektroenergetycznej i sformułować kompletny protokół z badań

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. 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					
Modelowanie w mechatronice Modeling in Mechatronics					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Automatyka i Robotyka					4S_AS1_MwM
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	5
Rodzaj zajęć				Liczba punktów ECTS	
				Wyk.	Ćw.
				Lab.	Sem.
				Proj.	
Liczba godzin w semestrze				15	0
				30	0
				15	4
Koordynator	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl Dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu równań różniczkowych, całek, rachunku wektorowego oraz rachunku operatorowego.
2. Wiedza z fizyki i mechaniki w zakresie kinematyki i dynamiki.
3. Podstawowa wiedza z automatyki, symulacji komputerowej oraz z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów i budowy maszyn elektrycznych.

4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.

Efekty uczenia się

- EU1. Student zna budowę systemów mechatronicznych, modele ich elementów składowych oraz zasady sterowania i regulacji systemów mechatronicznych.
- EU2. Student ma podstawową wiedzę w zakresie tworzenia modeli matematycznych układów dynamicznych i systemów mechatronicznych oraz analizy ich właściwości w dziedzinie czasu.
- EU3. Student potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne do komputerowego modelowania układu mechatronicznego, przeprowadzić symulacje działania układu oraz zinterpretować wyniki symulacji.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Mechatronika, podstawowe pojęcia, zakres, urządzenia i systemy mechatroniczne.	1
W2 – Sensoryka i aktoryka w urządzeniach mechatronicznych, napędy mechatroniczne.	1
W3 – Podejście mechatroniczne i istota modelowania w mechatronice. Ogólne zasady modelowania elektromechanicznych układów wykonawczych i systemów sterowania oraz tworzenia modeli mechatronicznych.	1
W4 – Ogólne zasady cyfrowego modelowania dynamiki układów elektromechanicznych, podstawowe metody numeryczne, komputerowe narzędzia modelowania i symulacji systemów mechatronicznych.	1
W5 – Wprowadzenie do narzędzi symulacyjnych MATLAB, Simulink i LabVIEW.	1
W6 – Zasady modelowania teoretycznego, opis matematyczny elementów układów mechatronicznych.	1
W7 – Podstawowe metody modelowania stanów dynamicznych układów elektromechanicznych, metoda maszyny uogólnionej w zastosowaniu do analizy stanów dynamicznych maszyn elektrycznych.	1

W8 – Metoda wariacyjna wyznaczania równań ruchu układów elektromechanicznych: zasada Hamiltona, funkcja Lagrange’a, równania ekstremal.	1
W9 – Zasady eksperymentalnego tworzenia modeli - metody identyfikacji.	1
W10 – Modelowanie układów elektromechanicznych wielomasowych z elementami sprężystymi, ogólne równanie ruchu napędu z elementami sprężystymi.	1
W11 – Opis matematyczny, modele i analiza dynamiki napędów prądu stałego.	1
W12 – Opis matematyczny i modele napędów prądu przemiennego.	1
W13-14 – Zasady modelowania w środowisku MATLAB-Simulink złożonych układów mechatronicznych.	2
W15 – Zaliczanie wykładów.	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do zajęć i środowiska Matlab/Simulink z pakietem SimPowerSystems oraz zapoznanie z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium	2
L2 – Badanie prostych układów mechanicznych	2
L3 – Badanie dynamiki napędu prądu stałego z silnikiem bocznikowym	2
L4-5 – Badanie rozruchu silnika prądu stałego	4
L6 – Badanie rozruchu silnika asynchronicznego klatkowego	2
L7 – Modelowanie robota przemysłowego	2
L8 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L2, L3, L4-5, L6, L7	2
L9 – Badanie dynamiki napędu prądu stałego z wałem elastycznym	2
L10 – Modelowanie elektromaszynowych napędów wykonawczych	2
L11 – Modelowanie turbiny wiatrowej	2
L12 – Modelowanie napędu kalibrownicy z układem soft-startu	2
L13-14 – Modelowanie układu napędowego walcarki	4
L15 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L9, L10, L11, L12, L13-14	2
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1 – Wprowadzenie do zajęć projektowych.	1
P 2 – Przedstawienie wytycznych ogólnych w zakresie realizacji projektów raz wybór tematów.	2
P 3 – Obliczenia wybranych wielkości dla elementów składowych układu mechatronicznego.	2
P 4 – Przygotowanie opisu funkcji / bloków / modułów stosowanych w projekcie.	2
P 5 – Realizacja modelu układu z uwzględnieniem elementów składowych oraz obliczonych parametrów.	2
P 6 – Analiza i weryfikacja projektu w zakresie poprawności opracowanego modelu przy uwzględnieniu założeń początkowych.	2
P 7 – Przygotowanie plików prezentujących opracowany model układu zgodnie z danym tematem projektu.	2
P 8 – Zaliczanie projektów	2
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna - wykład
2. Tablica klasyczna lub interaktywna - wykład
3. Stanowiska dydaktyczne komputerowe - laboratorium, projekt
4. Oprogramowanie MATLAB/SIMULINK, LabVIEW - laboratorium, projekt
5. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / projekt - zaliczenie

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 / projektów
- P1. Ocena przyswojenia zagadnień przedstawionych na wykładzie – kolokwium, odpowiedź ustna
- P2. Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków z ćwiczeń laboratoryjnych / z projektów – odpowiedź ustna

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	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / odpowiedzi ustnej	10
Przygotowanie sprawozdań / prezentacji / projektów	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

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. Isermann R.: Mechatronic Systems – Fundamentals, Springer, 2005.
6. Janevska G.: Modeling and Simulation of Mechatronic Systems (e-book), TEMPUS IV: 158644 – JPCR, 2012.
7. Mrozek B., Mrozek Z.: MATLAB i Simulink: poradnik użytkownika, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2018.
8. Osowski S., Cichocki A., Siwek K.: MATLAB w zastosowaniu do obliczeń obwodowych i przetwarzania sygnałów, Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 2006.
9. Smalec Z.: Wstęp do mechatroniki (e-book), Wrocław 2010.
10. Turowski J.: Podstawy mechatroniki, Wyd. Akademii Humanistyczno-Ekonomicznej, Łódź 2011.

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny

EU1	KAR1A_W05, KAR1A_W08, KAR1A_W14	C1	W	1, 2	P1
EU2	KAR1A_W03, KAR1A_W04, KAR1A_W14, KAR1A_U07, KAR1A_U08	C1, C2	Lab., Proj.	3, 4	F1, F2, P2
EU3	KAR1A_U01, KAR1A_U03, KAR1A_U05, KAR1A_U09, KAR1A_U10, KAR1A_U11, KAR1A_K03	C2, C3	Lab., Proj.	3, 4	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student zna budowę systemów mechatronicznych, modele ich elementów składowych oraz zasady sterowania i regulacji systemów mechatronicznych
2	Student nie zna budowy systemów mechatronicznych, modeli ich elementów składowych oraz zasad sterowania i regulacji systemów mechatronicznych
3	Student orientuje się w budowie systemów mechatronicznych, ma podstawową wiedzę odnośnie modeli ich elementów składowych, ale nie zna zasad regulacji systemów mechatronicznych
3.5	Student ma podstawową wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych i modeli ich elementów składowych, a także potrafi określić podstawowe zasady oraz metody sterowania i regulacji systemów mechatronicznych
4	Student ma ugruntowaną wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych, zna modele ich elementów składowych oraz zasady sterowania i regulacji systemów mechatronicznych
4.5	Student ma usystematyzowaną wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych, dobrze zna właściwości i modele ich elementów składowych, a także zna i rozumie zasady sterowania i regulacji systemów mechatronicznych
5	Student ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę w zakresie budowy systemów mechatronicznych, bardzo dobrze zna właściwości i modele ich elementów składowych, a także zna i rozumie zasady oraz metody sterowania i regulacji systemów mechatronicznych

EU2	Student ma podstawową wiedzę w zakresie tworzenia modeli matematycznych układów dynamicznych i systemów mechatronicznych oraz analizy ich właściwości w dziedzinie czasu.
2	Student nie potrafi stworzyć modeli najprostszych układów dynamicznych i mechatronicznych, ani opisać ich podstawowych właściwości w dziedzinie czasu
3	Student potrafi stworzyć modele jedynie prostych układów dynamicznych i mechatronicznych oraz umie podać ich charakterystyki czasowe, ale nie zna analogii elektromechanicznych, ani nie potrafi wyjaśnić zależności właściwości układów od zmiany parametrów
3.5	Student zna modele układów dynamicznych i systemów mechatronicznych, umie podać ich charakterystyki czasowe, orientuje się w analogiach elektromechanicznych, ale nie potrafi wyjaśnić zależności właściwości układów od zmiany parametrów
4	Student zna modele układów dynamicznych i systemów mechatronicznych, zna ich charakterystyki czasowe, zna analogie elektromechaniczne, ale nie potrafi wyjaśnić zależności właściwości układów od zmiany parametrów
4.5	Student bez problemów operuje modelami układów dynamicznych i systemów mechatronicznych, zna ich charakterystyki czasowe, zna analogie elektromechaniczne, ale ma problemy z wyjaśnieniem zależności właściwości układów od zmiany parametrów
5	Student bez problemów operuje modelami układów dynamicznych i systemów mechatronicznych, zna ich charakterystyki czasowe, zna analogie elektromechaniczne, potrafi wyjaśnić zależność właściwości układów od zmiany parametrów
EU3	Student potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne do komputerowego modelowania układu mechatronicznego, przeprowadzić symulacje działania układu oraz zinterpretować wyniki symulacji
2	Student nie potrafi wykorzystywać narzędzi informatycznych do komputerowego modelowania układu mechatronicznego oraz nie potrafi na podstawie symulacji zinterpretować wyników
3	Student potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne do modelowania komputerowego w zakresie odtwórczym i przeprowadzić symulacje działania układu mechatronicznego zgodnie z instrukcją, nie potrafi wyjść poza instrukcje i przykłady, nie potrafi odpowiednio wprowadzać zmiany niektórych parametrów oraz ma problemy z prawidłową interpretacją niektórych wyników symulacji

3.5	Student umie wykorzystać narzędzia informatyczne do modelowania komputerowego i wykonać symulacje układu mechatronicznego zgodnie z instrukcją, potrafi odpowiednio zmieniać parametry, interpretuje poprawnie uzyskane wyniki dla prostych układów, ale ma trudności z interpretacją wyników dla układów złożonych
4	Student umie wykorzystać narzędzia informatyczne do modelowania komputerowego na podstawie opisu matematycznego i wykonać symulacje układu mechatronicznego, interpretuje wyniki dla prostych i złożonych układów, ma trudności z tworzeniem złożonego modelu matematycznego układu mechatronicznego
4.5	Student umie wykorzystać narzędzia informatyczne do modelowania komputerowego w sposób twórczy na podstawie opisu matematycznego i wykonać symulacje układu mechatronicznego, interpretuje wyniki dla prostych i złożonych układów, umie tworzyć model matematyczny układu mechatronicznego.
5	Student potrafi swobodnie tworzyć modele matematyczne i komputerowe w sposób twórczy na podstawie opisu układu mechatronicznego oraz potrafi dokonać analizy jego własności, przeprowadzać symulacje układów mechatronicznych oraz prawidłowo interpretować otrzymane wyniki

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							
Napędy w robotyce Robotic drives							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					5S_AS1_NR		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr	
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3	6	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	15	4
Koordynator	dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz., lism@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz., lism@el.pcz.czest.pl dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie mechaniki.
2. Wiedza z matematyki w zakresie rachunku różniczkowego
3. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów
4. Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie
5. Umiejętność łączenia obwodów elektrycznych
6. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz internetowych

Efekty uczenia się

- EU1. Student posiada wiedzę w zakresie zastosowania napędów do zasilania energią mechaniczną robotów

EU2. Student zna zasady doboru napędów do zastosowań w robotyce

EU3. Student posiada umiejętności w zakresie doboru napędu elektrycznego do urządzenia

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do przedmiotu. Obszar zastosowania napędów w robotyce.	1
W 2 – Rodzaje silników, specyfika charakterystyk elektromechanicznych	1
W 3 – Pojęcie punktu pracy na charakterystyce elektromechanicznej	1
W 4 – Układy o wielu stopniach swobody	1
W 5 – Praca stabilna, niestabilna napędu	1
W 6 – Rozruch, hamowanie silnika, oddziaływanie energii potencjalnej pola grawitacyjnego	1
W 7 – Silniki prądu stałego, charakterystyki elektromechaniczne, obszary zastosowań	1
W 8 – Silniki prądu stałego pracującego ze stałym strumieniem, regulacja prędkości obrotowej	1
W 9 – Silniki prądu przemiennego, regulacja prędkości obrotowej	1
W 10 – Silniki prądu przemiennego, charakterystyki elektromechaniczne, obszary zastosowań	1
W 11 – Silniki momentowe	1
W 12 - Silniki bezszczotkowe, reluktancyjne	1
W 13 - Rodzaje zasilaczy do napędów do pracy w robotyce	1
W 14 – Dobór punktu pracy dla poszczególnych rodzajów silników	1
W 15 – Tendencje rozwojowe napędów do zastosowań w robotyce	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 BHP, Zakres i tematyka ćwiczeń laboratoryjnych	2
L2 Charakterystyka elektromechaniczna silnika asynchronicznego jednofazowego	2
L3 Charakterystyka mechaniczna silnika bocznikowego	2
L4 Badanie układu motoreduktorowego	2
L5 Badanie charakterystyki biegu jałowego prądnicy prądu stałego	2

L6 Regulacja prędkości obrotowej silnika indukcyjnego	2
L7 Test – zakończenie I serii	2
L8 Regulacja prędkości obrotowej silnika prądu stałego	2
L9 Hamowanie silnika prądu stałego	2
L10 Charakterystyka elektromechaniczna silnika asynchronicznego zwartego zasilanego z falownika w układzie otwartym sterowania	2
L11 Układ napędowy z silnikiem BLDC	2
L12 Badanie charakterystyki mechanicznej ($M=f(n)$ oraz $M=f(s)$) dla silnika indukcyjnego	2
L13 Test – Zakończenie II serii	2
L14 Termin na odrabianie ćwiczeń	2
L15 Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1 – Układ napędowy robotów schemat blokowy.	1
P 2 – Analiza modelowo-symulacyjna elektrycznych układów napędowych z silnikiem indukcyjnym	2
P 3 – Analiza modelowo-symulacyjna elektrycznych układów napędowych z silnikiem synchronicznym	2
P 4 – Analiza modelowo-symulacyjna elektrycznych układów napędowych z silnikiem prądu stałego	2
P 5 – Analiza modelowo-symulacyjna elektrycznych układów napędowych z silnikiem synchronicznym z magnesami trwałymi	2
P 6 – Analiza modelowo-symulacyjna elektrycznych układów napędowych z dwoma silnikami indukcyjnymi	2
P 7 – Analiza modelowo-symulacyjna elektrycznych układów napędowych z silnikiem indukcyjnym i prądnicą synchroniczną	1
P 8 – Analiza modelowo-symulacyjna elektrycznych układów napędowych z silnikiem indukcyjnym i prądnicą obcowzbudną prądu stałego	1
P 9 – Analiza modelowo-symulacyjna elektrycznych układów napędowych silnikiem synchronicznym z magnesami trwałymi (małej mocy) i prądnicą obcowzbudną prądu stałego	1
Zaliczenie ćwiczeń seminaryjnych	1

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład multimedialny
2. Zajęcia laboratoryjne – łączenie obwodów na stanowiskach laboratoryjnych i pomiary w zespołach kilkuosobowych
3. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / projekt - zaliczenie

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

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

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym:	
wykład	15
laboratorium	30
projekt	15
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Przygotowanie do odpowiedzi ustnej (pisemnej)	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Jezierski E.: Dynamika robotów, WNT, Warszawa 2006
2. Niederliński A.: Roboty przemysłowe, WSiP, Warszawa 1997

3. Gogolewski Z., Kuczewski Z.: Napęd elektryczny, WNT, Warszawa 1991
4. Gogolewski Z.: Napęd elektryczny, WNT, Warszawa 1987
5. Stryczek S.: Napędy hydrostatyczne, WNT, Warszawa 2005
6. Krzemiński Z.: Cyfrowe sterowanie maszynami asynchronicznymi. Gdańsk, Wyd. PG 2001.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W06	C1	wykład	1	P1
EU2	KAR1A_W13	C2	laboratorium, projekt	2	P2
EU3	KAR1A_U17	C3	laboratorium, projekt	3	P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student posiada się wiedzę w zakresie zastosowania napędów do zasilania energią mechaniczną robotów
2	Student nie posiada wiedzy w zakresie napędów w robotyce.
3	Student zna właściwości wszystkich rodzajów silników ,oraz ich właściwości
3,5	Student zna charakterystyki elektromechaniczne silników
4	Student zna charakterystyki mechaniczne różnych rodzajów obciążeń silników elektrycznych
4,5	Student potrafi połączyć charakterystykę elektromechaniczną silnika z charakterystyką mechaniczną obciążenia
5	Student potrafi przyporządkować rodzaj silnika do potrzeb użytkownika przy użyciu charakterystyk silnika i obciążenia
EU2	Student zna zasady doboru napędów do zastosowań w robotyce
2	Student nie zna sposobów regulacji prędkości silników elektrycznych
3	Student zna sposoby regulacji prędkości silników elektrycznych
3,5	Student potrafi interpretować regulację prędkości silników elektrycznych w oparciu o

	właściwą charakterystykę elektromechaniczną oraz o właściwy schemat aplikacyjny regulacji
4	Student zna zasady projektowania rozruszników oraz układów hamowania silników elektrycznych
4,5	Student potrafi obliczyć układ napędowy z rozrusznikiem
5	Student potrafi obliczyć układ napędowy do hamowania
EU3	Student umie opisać matematycznie proces doboru silnika do układu mechanicznego
2	Student posiada umiejętności w zakresie doboru napędu elektrycznego do urządzenia
3	Student nie potrafi dobrać układu napędowego do urządzenia
3,5	Student potrafi opisać matematycznie napęd elektryczny zasilający odbiornik mechaniczny
4	Student wyróżnia stany pracy układu napędowego z 1 stopniem swobody
4,5	Student zna opis matematyczny układu napędowego z wieloma stopniami swobody
5	Student potrafi wyliczyć zastępczy moment obciążenia na wale silnika napędowego

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 przedstawia na pierwszych zajęciach treści wykładów.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu					
Metody diagnostyki procesów Methods of processes diagnostic					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Automatyka i Robotyka					6S_AS1_MDP
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	6
Rodzaj zajęć				Liczba punktów ECTS	
				Wyk.	Ćw.
				Lab.	Sem.
				Proj.	
Liczba godzin w semestrze		30 ^E	0	0	15
				15	4
Koordinator	Dr inż. Adam Jakubas, jakubasa@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	Dr inż. Adam Jakubas, jakubasa@el.pcz.czest.pl Dr inż. Marek Gała, m.gala@el.pcz.czest.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu metod diagnostycznych.
- C2. Zapoznanie z metodami określania bieżącego stanu technicznego i przyczyn zaistnienia obecnego stanu oraz określania horyzontu czasowego przyszłej zmiany stanu technicznego
- C3. Nabycie umiejętności analizy materiałów źródłowych w celu wydobycia informacji o stanie technicznym obiektu

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty uczenia się

- EU1. Student zna i rozumie działanie wybranych systemów diagnozowania obiektów
- EU2. Student zna zakres monitorowania stanu obiektów

EU3. Student zna i rozumie działanie wybranych systemów diagnozowania obiektów

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Pojęcia podstawowe. Stan obiektu	2
W 2, 3 – Cele diagnostyki. Przyczyny i skutki stanów awaryjnych	4
W 4 – Systemy sygnalizacji alarmów	2
W 5, 6 – Metody detekcji uszkodzeń	4
W 7 – Metody lokalizacji uszkodzeń	2
W 8 – Metody identyfikacji uszkodzeń	2
W 9 – Metody sztucznej inteligencji w diagnostyce	2
W 10 – Systemy doradcze w diagnostyce	2
W 11 – Metody inżynierii wiedzy w diagnostyce	2
W 12 – Metody pozyskiwania wiedzy w diagnostyce	2
W 13 – Przykład zastosowania wybranych metod diagnostycznych	2
W 14 – Automatyka – diagnostyka – informatyka konieczna synteza wiedzy	2
W 15 – Podsumowanie	2
SUMA	30

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S 1 – Wprowadzenie, zakres, przydział tematów	1
S 2-14 – Prezentacja wybranych zagadnień z diagnostyki procesów	13
S 15 – Podsumowanie, zaliczenie z oceną	1
SUMA	15

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1 – Wprowadzenie, zakres, przydział tematów	1
P 2-4 – Szczegółowe omówienie tematów projektowych	3
P 5-14 – Konsultacje projektowe	10
P 15 – Podsumowanie, zaliczenie z oceną	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Komputer
4. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / seminarium / projekt - zaliczenie / egzamin

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

Podsumowująca)

- F1. Aktywność na zajęciach
- P1. Egzamin (wykład)
- P2. Zaliczenie na ocenę przygotowanych przez studenta prezentacji z metod diagnostyki procesów (seminarium)
- P3. Zaliczenie na ocenę przygotowanych przez studentów projektów z metod diagnostyki procesów (projekt)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie projektu/prezentacji	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

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

- 5 Cholewa W., Kazmierczak J.: Diagnostyka techniczna maszyn. Przetwarzanie cech sygnałów. Politechnika Śląska, nr 1693.
- 6 Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Wydawnictwo Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy, Bydgoszcz 1996.
- 7 Cempel Cz., Tomaszewski F.: Diagnostyka maszyn. Międzyresortowe Centrum Naukowe Majątku Trwałego, Radom 1992.
- 8 Cempel Cz.: Podstawy wibroakustycznej diagnostyki maszyn. WNT, Warszawa 1982.
- 9 Chiang L.H., Russell E.L., Braatz R.D. : Fault detection and diagnosis in industrial systems, London, Springer, 2001

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W16, KAR1A_U01, KAR1A_U04,	C1, C2, C3	wykład, seminarium, projekt	1, 2, 3	F1, P1, P2, P3
EU2	KAR1A_W16, KAR1A_U01, KAR1A_U04,	C1, C2, C3	wykład, seminarium, projekt	1, 2, 3	F1, P1, P2, P3
EU3	KAR1A_U09	C1, C2, C3	wykład, seminarium, projekt	1, 2, 3	F1, P1, P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student zna i rozumie działanie wybranych systemów diagnostowania obiektów
2	Student nie zna systemów diagnostowania obiektów.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnostowania obiektów.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnostowania obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.

4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki diagnozowania i porównać z podanymi w przepisach.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki diagnozowania i porównać z podanymi w przepisach oraz porównać z zalecanymi w literaturze.
EU2	Student zna zakres monitorowania stanu obiektów
2	Student nie posiada wiedzy z zakresu monitorowania stanu obiektów.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu obiektów.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki monitorowania i porównać z podanymi w przepisach.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki monitorowania i porównać z podanymi w przepisach oraz porównać z zalecanymi w literaturze.
EU3	Student zna wybrane systemy diagnozowania obiektów
2	Student nie zna systemów diagnozowania obiektów.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla

	zadanego zadania określić warunki diagnozowania i porównać z podanymi w przepisach.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania obiektów. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki diagnozowania i porównać z podanymi w przepisach oraz porównać z zalecanymi w literaturze.

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							
Elektroniczne systemy zabezpieczeń Electronic Security Systems							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Elektrotechnika					7S_AS1_ESZ		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	6		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	15	4
Koordynator	dr inż. Marek Gała, m.gala@el.pcz.czyst.pl						
Prowadzący	dr inż. Marek Gała, m.gala@el.pcz.czyst.pl dr inż. Adam Jakubas, jakubasa@el.pcz.czyst.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Poznanie elektronicznych systemów zabezpieczeń stosowanych w obiektach.
C2.	Nabycie umiejętności parametryzacji central i elementów systemów alarmowych.
C3.	Nabycie umiejętności projektowania elektronicznych systemów zabezpieczeń stosowanych w obiektach.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Podstawowa wiedza z zakresu przetwarzania sygnałów.
2.	Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych.

Efekty uczenia się	
EU	Student zna budowę i elementy elektronicznych systemów zabezpieczeń oraz zasady
1.	ich działania.

EU 2.	Student potrafi podłączać elementy elektronicznych systemów alarmowych, zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji systemów alarmowych oraz potrafi parametryzować centrale i elementy systemów alarmowych.
EU 3.	Student potrafi zaprojektować system sygnalizacji włamania i napadu, system kontroli dostępu lub system telewizji przemysłowej stosowany w obiektach.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Wprowadzenie. Klasyfikacja systemów bezpieczeństwa stosowanych w obiektach. Stopnie zabezpieczenia w systemach SSWiN. Wymagania funkcjonalne dotyczące systemów SSWiN.	1
W2 - Budowa oraz zasady projektowania systemów SSWiN. Budowa i rodzaj central systemów SSWiN.	1
W3 - Linie dozоровe central systemów SSWiN. Systemy adresowalne. Rodzaje i klasyfikacja urządzeń detekcyjnych. Budowa, rodzaje i zasada działania czujek PIR i czujek magnetycznych.	1
W4 - Budowa, rodzaje i zasada działania czujek akustycznych, ultradźwiękowych i mikrofalowych.	1
W5 - Czujki wibracyjne i sejsmiczne.	1
W6 - Aktywne bariery podczerwieni. Czujki specjalne.	1
W7 - Bezprzewodowe systemy SSWiN. System ABAX.	1
W8 - Linie wyjściowe central alarmowych. Moduły do rozbudowy wyjść central systemów SSWiN.	1
W9 - Generatory mgły.	1
W10 - Zdalna łączność i zarządzanie systemami SSWiN.	1
W11 - Systemy sygnalizacji pożarowej. Kategorie budynków i klasy odporności pożarowej budynków. Topologie systemów przeciwpożarowych.	1
W12 - Zjawiska występujące w czasie pożaru. Dobór elementów detekcyjnych systemów przeciwpożarowych.	1
W13 - Centrale systemów przeciwpożarowych. Rodzaje i zasady działania detektorów stosowanych w systemach przeciwpożarowych.	1

W14 - Scenariusze przeciwpożarowe. Sposoby ograniczania skutków pożarów i metody gaszenia pożarów stosowane w systemach przeciwpożarowych.	1
W15 - Systemy kontroli dostępu. Zaliczenie	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 - Wprowadzenie do laboratorium.	2
L 2 - Parametryzacja elementów i badanie systemu SSWiN wyposażonego w centralę VERSA 15.	2
L 3 - Zdalne programowanie i zarządzanie SSWiN z centralą VERSA 15 z wykorzystaniem urządzeń mobilnych oraz komputera PC.	2
L 4 - Instalacja, parametryzacja elementów i badanie systemu bezprzewodowego Gigaset Elements.	2
L 5 - Parametryzacja elementów i badanie systemu SSWiN wyposażonego w centralę VERSA 15 i radiolinię.	2
L 6 - Programowanie centrali alarmowej VERSA 15 do współpracy i powiadamiania z wykorzystaniem sieci telefonicznej PSTN.	2
L 7 - Instalacja i konfiguracja modułu powiadamiania głosowego INT-VG.	2
L 8 - Programowanie i badanie elementów SSWiN z centralą MICRA.	2
L 9 - Programowanie i badanie elementów hybrydowego SSWiN z centralą PERFECTA 16-WRL.	2
L 10 -Zdalne zarządzanie systemem SSWiN z centralą PERFECTA 16-WRL.	2
L 11 -Parametryzacja elementów i badanie systemu SSWiN wyposażonego w centralę INTEGRA 64 Plus.	2
L12 - Badanie i programowanie elementów bezprzewodowego systemu SSWiN ABAX.	2
L13, L14 - Sterowanie elementami wykonawczymi w budynku inteligentnym wyposażonym w system SSWiN z centralą INTEGRA.	4
L15 - Zaliczenie.	2
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1, P2 - Wprowadzenie do zagadnień projektowych.	2
P3, P4 - Zapoznanie się z programami wymaganymi do realizacji prac projektowych.	2
P5-P10 - Realizacja indywidualnych zagadnień projektowych zgodnie z określonymi wytycznymi projektowymi oraz dokumentacją architektoniczną obiektu przekazanymi przez prowadzącego	6
P11-P14 - Opracowanie dokumentacji projektowej zawierającej szczegółową dokumentację techniczną wraz z charakterystyką techniczną wybranych w projekcie urządzeń i elementów, a także opracowanie kosztorysu realizacji zaprojektowanego systemu.	4
P15 - Zaliczenie.	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna (wykład)
2.	Stanowiska dydaktyczne (laboratorium)
3.	Instrukcje do ćwiczeń (laboratorium)
4.	Instrukcje, karty katalogowe oraz dokumentacja techniczna elementów i urządzeń wykorzystywanych na zajęciach (wykład, laboratorium, projekt)
5.	Oprogramowanie: DloadX, GPRS-Soft, Perfecta Soft, Gigaset Elements, Integra Control, Versa Control, Perfecta Control, Micra Control, ConfX, GuardX, IP Video System Design Tool (laboratorium i projekt)
6.	Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / projekt - zaliczenie

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
P1.	Zaliczenie na ocenę (wykład)
P2.	Zaliczenie na ocenę sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (laboratorium)
P3.	Zaliczenie na ocenę prac projektowych (projekt)

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin

	na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą i dokumentacją techniczną	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych i projektowych	10
Opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	7
Przygotowanie do zaliczenia	3
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	Wójcik A red.: Mechaniczne i elektroniczne systemy zabezpieczeń Wydawnictwo Verlag Dashofer Warszawa 2008
2.	Mikulik. J.: Budynek inteligentny. Tom II. Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Wydanie III, Gliwice, 2104
3.	Karty katalogowe i dokumentacja techniczna systemów i elementów SSWiN, przeciwpożarowych, telewizji dozorowej i kontroli dostępu
4.	Dokumentacja oprogramowania do konfiguracji i programowania central alarmowych i elementów systemów alarmowych
5.	Publikacje i wydawnictwa branżowe: Zabezpieczenia, Systemy Alarmowe, a&s Polska.
	Szczegółowy spis literatury został zamieszczony na końcu prezentacji multimedialnej przeznaczonej do wykładów

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W12, KAR1A_W16	C1, C2	W, Lab	1, 2, 3, 4, 5	P1, P2

EU2	KAR1A_W12, KAR1A_U01, KAR1A_U05, KAR1A_U10, KAR1A_U23, KAR1A_K01, KAR1A_K03, KAR1A_K04	C2	W	1, 4	P1
EU3	KAR1A_W12, KAR1A_W16, KAR1A_U01, KAR1A_U02, KAR1A_U03, KAR1A_U05, KAR1A_U06, KAR1A_U10, KAR1A_U19, KAR1A_U23 KAR1A_K01, KAR1A_K03, AR1A_K04	C3	P	4, 5	P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU 1	Student zna budowę i elementy elektronicznych systemów zabezpieczeń oraz zasady ich działania.
2,0	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach.
3,0	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce.
3,5	Student potrafi wymienić wybrane elementy niektórych systemów zabezpieczeń oraz zna ich budowę
4,0	Student potrafi omówić budowę i elementy niektórych systemów zabezpieczeń, potrafi także wyjaśnić zasady działania niektórych z omawianych elementów.
4,5	Student potrafi omówić budowę i elementy niemal wszystkich systemów zabezpieczeń oraz zasady ich działania.
5,0	Student zna tematykę wykładową, potrafi omówić dowolny temat.
EU 2	Student potrafi podłączać elementy elektronicznych systemów alarmowych, zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji systemów alarmowych oraz potrafi parametryzować centrale i elementy systemów alarmowych.
2,0	Student nie potrafi zainstalować żadnego elementu systemu, nie zna

	oprogramowania służącego do parametryzacji systemów alarmowych i nie potrafi przeprowadzić parametryzacji żadnego z elementów systemów alarmowych.
3,0	Student potrafi instalować niektóre z elementów systemów alarmowych i ma częściową wiedzę na temat sposobu ich parametryzacji.
3,5	Student potrafi instalować dowolne z elementów systemów alarmowych i ma częściową wiedzę na temat sposobu ich parametryzacji.
4,0	Student potrafi instalować dowolne z elementów systemów alarmowych, zna niektóre z programów przeznaczonych do parametryzacji systemów alarmowych oraz potrafi ich użyć w niepełnym zakresie.
4,5	Student potrafi instalować dowolne elementy elektronicznych systemów alarmowych, zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji systemów alarmowych oraz potrafi parametryzować niemal wszystkie centrale i elementy systemów alarmowych poznanych na zajęciach.
5,0	Student potrafi instalować dowolne elementy elektronicznych systemów alarmowych, zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji systemów alarmowych oraz potrafi parametryzować wszystkie centrale i elementy systemów alarmowych poznanych na zajęciach.
EU	Student potrafi zaprojektować system sygnalizacji włamania i napadu, system
3	kontroli dostępu lub system telewizji przemysłowej stosowany w obiektach
2,0	Student nie potrafi samodzielnie rozwiązać żadnego z elementów zagadnienia projektowego.
3,0	Student posiada podstawową umiejętność posługiwania się programami niezbędnym w realizacji zadań projektowych i potrafi dobrać wyłącznie wybrane elementy z podstawowych elektronicznych systemów zabezpieczeń.
3,5	Student posiada wymaganą umiejętność posługiwania się programami niezbędnym w realizacji zadań projektowych, potrafi dobrać elementy typowych elektronicznych systemów zabezpieczeń; potrafi opracować częściową dokumentację projektową.
4,0	Student potrafi posługiwać się programami przeznaczonymi do projektowania elektronicznych systemów zabezpieczeń, potrafi zaprojektować typowy elektroniczny system zabezpieczeń oraz opracować wymaganą dokumentację projektową i podstawowy kosztorys.
4,5	Student doskonale posługuje się programami przeznaczonymi do projektowania elektronicznych systemów zabezpieczeń, potrafi samodzielnie wybrać każdy z elementów tych systemów, potrafi zaprojektować układ zasilania podstawowego i rezerwowego, a także dobrać rozwiązania techniczne zapewniające zdalne

	powiadamianie o zdarzeniach alarmowych. Student potrafi samodzielnie opracować kompletną dokumentację projektową wraz z kosztorysem.
5,0	Student doskonale posługuje się programami przeznaczonymi do projektowania elektronicznych systemów zabezpieczeń, potrafi samodzielnie wybrać i uzasadnić prawidłowość wyboru każdego z elementów tych systemów, potrafi zaprojektować układ zasilania podstawowego i rezerwowego, potrafi zaprojektować system z zapewnieniem redundancji powiadomień zdalnych, zdalnym dostępem do systemu z komputera PC i urządzeń mobilnych, oraz zapewniający współpracę z innymi systemami odpowiedzialnymi za bezpieczeństwo w obiekcie. Student potrafi samodzielnie opracować kompletną dokumentację projektową wraz z kosztorysem.

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

Nazwa przedmiotu					
Sterowniki PLC i Systemy SCADA PLC Controllers and SCADA Systems					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Automatyka i Robotyka					8S_AS1_PLCSKD
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
					Proj.
Liczbę godzin w semestrze		15 ^E	0	30	0
					15
					Liczba punktów ECTS
					4
Koordynator	dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebdud@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebdud@el.pcz.czest.pl dr inż. Piotr Szelaąg piotr.szelaag@pcz.pl dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl mgr inż. Olga Sochacka, o.sochacka@el.pcz.czest.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

- EU1. Student zna ogólną charakterystykę systemu SCADA oraz pojęcia z zakresu współpracy sterowników PLC z systemami SCADA
- EU2. Student zna podstawowe pojęcia z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych
- EU3. Student stosuje oprogramowanie InTouch, LabVIEW, Trace MODE i FACTORY I/O do wizualizacji prostego procesu przemysłowego

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1, 2 – Wprowadzenie do przemysłowych systemów sterowania	2
W 3, 4 – Sterowanie hierarchiczne i rozproszone	2
W 5, 6 – Wprowadzenie do sterowników PLC	2
W 7, 8 – Języki programowania sterowników PLC	2
W 9, 10 – Przemysłowe standardy komunikacyjne cz. 1	2
W 10, 11 – Przemysłowe standardy komunikacyjne cz. 2	2
W 12, 13, 14 – System SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)	3
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie	1
L 1 – Edytor graficzny programu InTouch	2
L 2 – Tworzenie okien w programie InTouch	4
L 3 – Zmienne i połączenia animacyjne w programie InTouch	4
L 4 – Tworzenie skryptów w programie InTouch	2
L 5 – Wizualizacja wirtualnego procesu technologicznego	4
L 6 – Wprowadzenie do oprogramowania NI LabVIEW	2
L 7 – Zastosowanie mechanizmu LabVIEW Web Server do zdalnej kontroli prostego procesu sekwencyjnego	4
L 8 – Wprowadzenie do modułu LabVIEW DSC (LV DSC Module)	2
L 9 – Wprowadzenie do oprogramowania TRACE MODE	4
Test zaliczeniowy	1
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1 – Wprowadzenie do zajęć projektowych	1
P 2 – Wprowadzenie do oprogramowania FACTORY I/O, TIA Portal i sterownika PLC SIMATIC S-7 1200	1
P 3, 4 – Podstawy tworzenia algorytmów sterowania procesów przemysłowych w środowisku FACTORY I/O	2
P 5, 6, 7 – Budowa modelu symulacyjnego (indywidualne zadanie projektowe)	3
P 8, 9, 10 – Projektowanie algorytmów sterowania (indywidualne zadanie projektowe)	3
P 11, 12 – Uruchamianie zadania projektowego i weryfikacja wyników	2
P 13, 14, 15 – Prezentacja i zaliczanie indywidualnych zadań projektowych	3
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Specjalistyczne oprogramowanie
3. Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / projekt - zaliczenie / egzamin

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

Podsumowująca)

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

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 testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 h / 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. Gilewski T.: Szkoła programisty PLC. Sterowniki Przemysłowe, Helion 2017
4. Seta Z.: Wprowadzenie do zagadnień sterowania. Wykorzystanie programowalnych sterowników logicznych PLC, Wyd. MIKOM, 2002.
5. Mikulczyński T., Samsonowicz Z.: Automatyzacja dyskretnych procesów produkcyjnych, WNT, 1997.
6. <http://www.scadasystems.net/scada-systems.html>
7. www.opcfoundation.org
8. www.factoryio.com

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W05, KAR1A_W15	C1	wykład	1, 3	F1, P2
EU2	KAR1A_W15	C3	wykład	1, 3	F1, P2
EU3	KAR1A_U10, KAR1A_U11	C2	laboratorium projekt	2, 3	F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	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
EU2	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
EU3	Student stosuje oprogramowanie InTouch, LabVIEW, Trace MODE i FACTORY I/O do wizualizacji prostego procesu przemysłowego
2	Student nie stosuje oprogramowania InTouch, LabVIEW, Trace MODE i FACTORY I/O do wizualizacji prostego procesu przemysłowego
3	Student stosuje edytor graficzny programów InTouch, Trace MODE i FACTORY I/O do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych
3.5	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch, Trace MODE i FACTORY I/O 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, Trace MODE i FACTORY I/O 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, Trace MODE i FACTORY I/O 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, Trace MODE i FACTORY I/O 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.

AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia stacjonarne

Przedmioty zakresowe

Zakres: Przemysłowe systemy
informatyczne

Nazwa przedmiotu							
Metody analizy i przetwarzania obrazów							
Image analysis and processing methods							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka						1S_AS1_MAIPO	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne		polski		3	5
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	15	4
Koordynator	Prof., dr hab. Andriy Kityk, andriy.kityk@pcz.pl						
Prowadzący	Prof., dr hab. Andriy Kityk, andriy.kityk@pcz.pl Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz, slawomir.grys@pcz.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami analizy oraz przetwarzania obrazów.
- C2. Nabycie przez studenta umiejętności programistycznych w zakresie analizy i przetwarzania obrazów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z zakresu algebry macierzowej, geometrii i analizy matematycznej oraz programowania
2. wysokopoziomowego.
3. Podstawowa znajomość środowisk naukowo-inżynierskich, np. Matlab lub Scilab oraz środowisk programistycznych.

Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie, w tym proponowania rozwiązania problemu technicznego.

Efekty kształcenia

- EU Student zna metody analizy oraz przetwarzania obrazów.
- 1.
- EU Student potrafi posługiwać się wybranym środowiskiem programistycznym w celu
2. analizy oraz przetwarzania obrazów.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Postrzeganie obrazu przez człowieka. Reprezentacja cyfrowa obrazu. Matryce CCD. Kamery cyfrowe. Modele koloru. Metody przetwarzania obrazów, podstawowe zastosowania oraz oprogramowanie.	1
W2 – Kwantyzacja obrazu. Pikselizacja oraz kwantyzacja kolorów. Operacje bezkontekstowe na obrazie, tablica LUT. Histogram. Przetwarzanie kontrastu obrazu (rozciągania/zwężenia histogramu). Prześwietlenie/przyciemnienie obrazu (przesunięcie histogramu). Algorytmy oraz przykłady programów.	2
W3 – Wyrównanie histogramu obrazu kolorowego. Kwantyzacja oraz binaryzacja obrazu. Progowanie. Negatyw obrazu. Korekcja gamma. Korekcja kanałów RGB. Balans kolorów. Przesunięcie kolorów. Algorytmy oraz przykłady programów.	2
W4 – Arytmetyka obrazów. Dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie oraz potęgowanie obrazów. Kanał alfa. Operacje logiczne na obrazach. Aspekty praktycznego zastosowania operacji arytmetycznych. Dodanie krawędzi do obrazu. Usuwanie szumu przez uśrednianie. Odejmowanie tła. Wykrywanie ruchu przez dzielenie obrazów. Algorytmy oraz przykłady programów.	2

W5 – Cyfrowa filtracja obrazów. Operacje kontekstowe. Konwolucja. Szumy w obrazach. Szum impulsowy (pieprz & sól). Szum biały. Metody usuwania szumów. Filtr Gaussa. Filtr medianowy. Wygładzanie konserwatywne. Filtr uśredniający adaptacyjny. Rozmycie oraz wyostrzanie obrazów. Algorytmy oraz przykłady programów.	2
W6 – Wykrywanie cech w obrazach cyfrowych. Operator krzyżowy Robertsa. Operator Sobela. Operator kompasowy. Operator Kirscha. Maski Prewitta. Gradient oraz laplasjan obrazu. Wyodrębnianie krawędzi. Detekcja przejścia przez zero. Detektor krawędzi Canny’ego. Algorytmy oraz przykłady programów.	2
W7 – Przekształcenia geometryczne obrazów: przeskalowanie, translacja, obracanie, odbicia symetryczne, pochylenie, transformacja perspektywiczna. Operacje morfologiczne: erozja, dylatacja, otwarcie/zamknięcie, detekcja szczytów i dolin, szkieletyzacja, obcinanie gałęzi, ścienianie. Algorytmy oraz przykłady programów.	3
W8 – Test zaliczeniowy	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Zapoznanie się ze środowiskiem programistycznym. Module do przetwarzania obrazów. Instalacja środowiska oraz modułów. Zapoznanie się z podstawowymi funkcjami analizy i przetwarzania obrazów.	3
L2 – Histogram obrazu. Przetwarzanie kontrastu. Przeswietlenie/przyciemnienie obrazu. Negatyw obrazu.	3
L3 – Dodawanie zakłócenia do obrazu. Zakłócenia pieprz & sól i ich filtracja.	3
L4 – Arytmetyka obrazów. Kanał alfa. Operacje logiczne na obrazach. Usuwanie szumu przez uśrednianie.	4

L5 – Binarystacja oraz kwantyzacja obrazów. Progowanie.	2
L6 – Korekcja kanałów RGB. Korekcja gamma.	3
L7 – Zmiana rozmiaru obrazu.	2
L8 – Przekształcenia geometryczne obrazu.	3
L9 – Pochodna oraz laplasjan obrazu. Detekcja krawędzi.	3
L10 – Operacje morfologiczne.	2
L11 – Test zaliczeniowy.	2
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Zasady realizacji i zaliczenia projektu.	1
P2 – Omówienie tematów zadań projektowych. Projekty do realizacji indywidualnie lub w zespołach dwuosobowych.	1
P3 – Realizacja zadań projektowych. Omówienie zagadnień wynikających w trakcie pracy nad projektami.	11
P4 – Zaliczenie projektu / wpisy do indeksu.	2
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład). Rzutnik komputerowy wraz z ekranem.
2. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.
3. Komputery (system operacyjny Windows 7/8/10). Zainstalowane środowisko
4. programistyczne (Scilab lub Matlab).
5. Podręczniki i skrypty.
Internet.
6. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / projekt - zaliczenie

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

- F1. Aktywność na wykładach (dyskusja).
- F2. Aktywność podczas laboratorium, zaliczenie zadań - 50% oceny końcowej
- P1. (laboratorium) .
Zaliczenie na ocenę wykładu.
- P2. Zaliczenie na ocenę zadań projektowych.
- P3. Test zaliczeniowy (laboratorium) - 50% oceny końcowej (laboratorium).

Obciążenie pracą doktoranta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Wykonanie zadania projektowego	15
Przygotowanie do kolokwium	5
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,
2. Krakow 1997.
3. Wrobel Z., Koprowski R.: Praktyka przetwarzania obrazów z zadaniami w programie
4. Matlab, Wyd. EXIT, Warszawa 2012.
- Malina W., Smiatacz M.: Cyfrowe przetwarzanie obrazów, Wyd. EXIT, Warszawa
5. 2000.
- Zawada-Tomkiewicz A.: „Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów”,
Wydawnictwo Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 1999, 78 str.
- Katarzyna Stąpor, Metody klasyfikacji obiektów w wizji komputerowej”, Wydawnictwo Naukowe PWN 2011.
- Marek Kurzyński, Rozpoznawanie obiektów, Oficyna Wydawnicza Politechniki
6. Wrocławskiej, 1997.
- Shih F.Y. Image Processing and Pattern Recognition. Fundamentals and Techniques,

7. Wiley and Sons, 2010.
Marek Sawerwain, Przetwarzanie obrazów grafiki 2D, PWN, Warszawa 2016.
8. Solomon Ch., Breckon T.: Fundamentals of digital image processing. Practical approach with examples in Matlab, Wiley-Blackwell 2011.
9. Gonzalez R., Woods R., Eddins S.: Digital Image Processing Using MATLAB, Pearson Prentice-Hall 2004.
- 10.

Macierz realizacji efektów kształcenia					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W09, KAR1A_W15	C1	W, Lab	1,2,3,4,5	F1, P1
EU2	KAR1A_U03, KAR1A_U10, KAR1A_U16	C2	W, Lab, Proj	1,2,3,4,5	F2, P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Oce na	Efekty
EU 1	Student zna metody analizy oraz przetwarzania obrazów.
2	Student nie zna podstawowych metod analizy oraz przetwarzania obrazów. Nie ma wiedzy zarówno z zakresu techniki fotografii cyfrowej jak i oprogramowania w tej dziedzinie.
3	Student zna reprezentacje cyfrowe obrazów. Ma podstawową wiedzę z zakresu techniki fotografii cyfrowej oraz oprogramowania w tej dziedzinie.
3.5	Student zna reprezentacje cyfrowe obrazów. Ma wiedzę z zakresu techniki fotografii cyfrowej oraz oprogramowania w tej dziedzinie. Ma wiedzę w zakresie metod przetwarzania kontrastu, przeswietlenia/przyciemnienia obrazów.

4	Student zna reprezentacje cyfrowe obrazów oraz ma obszerną wiedzę z zakresu techniki fotografii cyfrowej. Ma wiedzę w zakresie metod przetwarzania kontrastu, przeswetlenia/przyciemnienia, kwantyzacji i binaryzacji, progowania oraz korekcji gamma obrazów.
4.5	Student zna reprezentacje cyfrowe obrazów oraz ma obszerną wiedzę z zakresu techniki fotografii cyfrowej. Ma obszerną wiedzę w zakresie metod bezkontekstowego przetwarzania obrazów, operacji arytmetycznych na obrazach. Zna metody geometrycznego przetwarzania obrazów.
5	Student zna reprezentacje cyfrowe obrazów. Ma obszerną wiedzę z zakresu techniki fotografii cyfrowej. Zna metody geometrycznego przetwarzania obrazów. Ma obszerną wiedzę w zakresie zarówno metod bezkontekstowego jak i kontekstowego przetwarzania obrazów, w tym wiedzę o metodach filtracji obrazów.
EU 2	Student potrafi posługiwać się wybranym środowiskiem programistycznym w celu analizy oraz przetwarzania obrazów.
2	Student nie potrafi wykonywać żadnych operacji w zakresie analizy oraz przetwarzania obrazów.
3	Student potrafi wczytać obraz, wyprowadzić histogram obrazu.
3.5	Student potrafi wczytać obraz oraz wyprowadzić histogram obrazu. Potrafi pisać kody programów realizujących procedury przetwarzania kontrastu, przeswetlenia/przyciemnienia obrazów.
4	Student potrafi pisać kody programów realizujących szeroki zakres operacji bezkontekstowych na obrazach.
4.5	Student potrafi pisać kody programów realizujących zakres wybranych procedur przetwarzania obrazów zarówno bezkontekstowych jak i kontekstowych.
5	Student potrafi pisać kody programów realizujących szeroki zakres procedur przetwarzania obrazów zarówno bezkontekstowych jak i kontekstowych, w tym procedur dotyczących filtracji obrazów oraz detekcji krawędzi.

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							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					2S_AS1_PLCSKD		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok	Semestr	
do wyboru	1	stacjonarne		polski	3	5	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	4
Koordynator	dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebdud@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebdud@el.pcz.czest.pl dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl mgr inż. Olga Sochacka, o.sochacka@el.pcz.czest.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

- EU1. Student zna ogólną charakterystykę systemu SCADA oraz pojęcia z zakresu współpracy sterowników PLC z systemami SCADA
- EU2. Student zna podstawowe pojęcia z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych
- EU3. 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	2
W 2 – Sterowanie hierarchiczne	2
W 3 – Model oprogramowania i komunikacji sterowników PLC zgodnie z normą IEC 61131-3	2
W 4 – Cyfrowe interfejsy komunikacyjne w systemach PLC	2
W 5 – Dynamiczna wymiana danych (DDE) i protokół Wonderware SuiteLink	2
W 6, 7 – Standard OPC	4
W 8, 9 – Ogólna charakterystyka systemów SCADA	4
W 8 – Wprowadzenie do platformy Systemowej Wonderware	2
W 9 – Elementy platformy Systemowej Wonderware	2
W 10 – Program InTouch.	2
W 11 – Wprowadzenie do środowiska LabVIEW	2
W 12 – Programowanie w środowisku LabVIEW	2
W 13 – Wprowadzenie do Datalogging and Supervisory Control (DSC)	2
W 14 – Oprogramowanie TraceMODE	2
Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

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)	4
L 3 – Zastosowanie sterownika SIEMENS S7-1200 i oprogramowania FACTORY I/O do sterowania wirtualnym modelem procesu (2)	2

L 4 – Zastosowanie sterownika SIEMENS S7-1200 i oprogramowania FACTORY I/O do sterowania wirtualnym modelem procesu (3)	2
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 – Wizualizacja wirtualnego procesu technologicznego w programie InTouch	2
L 11 – Wprowadzenie do środowiska LabVIEW	2
L 12 – Zastosowanie mechanizmu LabVIEW Web Server	2
L 13 – Wprowadzenie do modułu LabVIEW DSC (LV DSC Module)	2
L 14 – Wprowadzenie do oprogramowania TRACE MODE	2
Test zaliczeniowy	1
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Specjalistyczne oprogramowanie
3. Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / projekt - zaliczenie / egzamin

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 zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5

Przygotowanie do zajęć	15
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.: Automatyzacja 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 kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W05, KAR1A_W15	C1	wykład	1, 3	F1, P2
EU2	KAR1A_W15	C3	wykład	1, 3	F1, P2
EU3	KAR1A_U10, KAR1A_U11	C2	laboratorium	2, 3	F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	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
EU2	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
EU3	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					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Automatyka i Robotyka					3S_AS1_MSWS
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
					Proj.
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0
					15
					Liczba punktów ECTS
					4
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, szelag@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 problemach 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

- EU1. 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
- EU2. 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.	1
W4 – Metody analizy korelacyjnej.	1
W5 - Pojęcie prognozy. Funkcje i klasyfikacje prognoz. Organizacja procesu prognostycznego.	1
W6 - Prognozowanie z wykorzystaniem szeregów czasowych.	1
W7 - Modele wygładzania wykładniczego.	1
W8 - Liniowy model Holta, model Wintersa.	1
W9 – Modele tendencji rozwojowej.	1
W10 - Prognozowanie z wykorzystaniem modeli ekonometrycznych.	1
W11– Klasyczna metoda najmniejszych kwadratów MNK.	1
W12 - Problem doboru zmiennych objaśniających do modeli ekonometrycznych.	1

W13 - Ocena modelu predykcyjnego.	1
W14- Przegląd innych metod prognozowania.	1
W15 –Test podsumowujący	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań zaliczenia. Omówienie harmonogramu i tematyki laboratorium i sposobu przebiegu zajęć	2
L2 – Dekompozycja szeregów czasowych.	2
L3 – Budowa, testowanie i ocena modeli ekstrapolacji trendu.	2
L4 – Budowa, testowanie i ocena modeli statystycznych opartych na „metodach naiwnych”.	2
L5 – Budowa, testowanie i ocena modeli statystycznych opartych na metodzie średniej arytmetycznej prostej, ruchomej i ważonej.	4
L6 – Budowa, testowanie i ocena modelu Holta	4
L7 – Budowa, testowanie i ocena modelu Wintersa	4
L8 – Statystyczne modele wielowymiarowe. Dobór zmiennych do modelu.	2
L9 - Budowa i testowanie modelu regresji liniowej	4
L10 - Ocena modeli predykcyjnych wielowymiarowych	2
L11 – Zaliczenie laboratorium	2
SUMA	30

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.	3
P3 – Omówienie założeń wstępnych do projektu. Selekcja testów statystycznych. Wybór symulacji procesu lub prognozowania.	3

P4 - Omówienie założeń wstępnych do projektu. Selekcja prognostycznych metod statystycznych.	3
P5 - Omówienie oceny uzyskanych wyników projektowych.	3
P9 – Zaliczenie projektu	2
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / projekt - zaliczenie

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	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	5
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	15
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., Dąsal 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 kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W11	C1,C2	W, Sem	1,2,3	F1,P1
EU2	KAR1A_U22	C3	W, Proj	1,2,3	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	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
EU2	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					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Automatyka i Robotyka					4S_A1S_PwJP
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
					Proj.
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0
					Liczba punktów ECTS
					4
Koordynator	dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebdud@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebdud@el.pcz.czest.pl dr hab. inż. Grzegorz Dudek, prof. PCz, dudek@el.pcz.czest.pl dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz, grys@el.pcz.czest.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

- EU1. Student ma wiedzę z zakresu programowania w języku Python.
- EU2. 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.	2
W2 – Podstawowe typy danych w języku Python	2
W3 – Dynamiczne typy danych w języku Python	2
W4, 5 – Łańcuchy znaków, listy, krotki, słowniki.	4
W6, 7 – Instrukcje języka Python	4
W8, 9 – Funkcje w języku Python	4
W10, 11 – Moduły i pakiety modułów w języku Python	4
W12, 13 – Programowanie obiektowe w języku Python	4
W14 – Obsługa wyjątków i operacje wejścia-wyjścia	3
W 15 – Test zaliczeniowy	1
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie	1
L2 – Podstawy obsługi środowiska uruchomieniowego języka Python. Środowisko interaktywne IPython.	2
L3 – Podstawy zintegrowanego środowiska programistycznego PyCharm. Tworzenie i zarządzanie projektami	2
L4 – Podstawowe typy danych i zmienne w języku Python. Analiza błędów czasu wykonania	2
L5 – Zaawansowane struktury danych w języku Python.	4
L7, 8 – Instrukcje języka Python. Sterowanie przebiegiem programu.	4
L9 – Zastosowanie funkcji w języku Python.	2
L10, 11 – Programowanie w języku Python z użyciem modułów. Biblioteki wbudowane.	4
L12, 13 – Programowanie obiektowe w języku Python.	4
L14 – Obsługa wyjątków i operacje wejścia-wyjścia w języku Python.	4
L15 – Test zaliczeniowy	1
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Specjalistyczne oprogramowanie
3. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / projekt - zaliczenie

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	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	10
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 kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KARIA_W03	C1, C2	Wykład	1, 2	F1
EU2	KARIA_U16	C1, C2	Laboratorium	1, 2	F1, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
-------	--------

EU1	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.
EU2	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							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					5S_AS1_PSCR		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	6		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15E	0	30	0	15	4
Koordynator	dr inż. Piotr Szelaǳ, szelag@el.pcz.czyst.pl						
Prowadzący	dr inż. Piotr Szelaǳ, szelag@el.pcz.czyst.pl dr inż. Mirosław Kornatka, kornatka@el.pcz.czyst.pl dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebdud@el.pcz.czyst.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

- EU1. Student zna zasady funkcjonowania przemysłowych systemów czasu rzeczywistego

EU2. Student posiada umiejętność obsługi przemysłowych systemów czasu rzeczywistego

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Systemy informacyjne czasu rzeczywistego	1
W2,3 – Wybrane funkcje kontrolera domeny	2
W4,5 – Tworzenie ekranów synoptycznych – funkcje podstawowe	2
W6,7 – Tworzenie ekranów synoptycznych – funkcje zaawansowane	2
W8,9 – Tworzenie struktur zasobów, funkcje podstawowe PI System Explorer	2
W10,11 – Tworzenie struktur zasobów, funkcje zaawansowane PI System Explorer	2
W12,13 – Przygotowanie raportów	2
W14 – Baza danych czasu rzeczywistego, dostęp do danych w bazie danych	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Tworzenie kont, grup i nadawanie uprawnień na kontrolerze domeny	2
L2 – Tworzenie kont, zarządzanie dostępem do zasobów bazy danych czasu rzeczywistego (PI SMT)	2
L3 – Tworzenie ekranów synoptycznych funkcje podstawowe – PI ProcessBook	2
L4,5 – Tworzenie ekranów synoptycznych funkcje zaawansowane – PI ProcessBook	4
L6,7,8 – Tworzenie struktur zasobów – PI System Explorer	6
L9 – Wykonywanie analiz – PI Analytics	2
L10 – Podstawowe funkcje PI DataLink	2
L11 – Zaawansowane funkcje PIDataLink	2
L12 – Tworzenie raportów z wykorzystaniem PI DataLink	2
L13 – Zarządzanie dostępem do informacji w systemie PI	2
L14 – Automatyzacja procesu tworzenia struktur – PI Builder	2

Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Przedstawienie założeń projektowych systemu czasu rzeczywistego	1
P2,3 – Architektura systemu, wybór komponentów	2
P4 – Elementy systemu – funkcjonalność	1
P5-9 – Wdrożenie systemu	5
P10-12 – Walidacja systemu	3
P13-15 – Opracowanie dokumentacji	3
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Specjalistyczne oprogramowanie
3. Stanowisko komputerowe
4. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / projekt - zaliczenie / egzamin

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 zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do kolokwium	5

Przygotowanie do egzaminu	5
Przygotowanie dokumentacji z zajęć projektowych	10
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 kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W07 , KAR1A_W15, KAR1A_U01	C1	W	1	F1, P1
EU2	KAR1A_U01, KAR1A_U03, KAR1A_K03, KAR1A_K04	C2	Lab, Proj	2,3	F2, P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	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
EU2	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					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Automatyka i Robotyka					6S_AS1_MSIA
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem. Proj.
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0 15
					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 Pełka, 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

- EU1. Student ma wiedzę z zakresu metod sztucznej inteligencji.

EU2. Student ma praktyczne umiejętności w zakresie wykorzystania metod sztucznej inteligencji do rozwiązywania problemów

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Informacje wstępne	1
W2 - Zastosowania, historia, symboliczna sztuczna inteligencja	1
W3-W4 - Systemy uczące się	2
W5-W7 - Sztuczne sieci neuronowe	3
W8 - Logika rozmyta	1
W9 - Wnioskowanie rozmyte	1
W10 - Sieci neuronowo-rozmyte	1
W11 - Problemy przeszukiwania	1
W12 - Zadania optymalizacyjne	1
W13 - Algorytmy genetyczne	1
W14 - Algorytmy ewolucyjne	1
W15 - Przykłady zastosowań sztucznej inteligencji w automatyce	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Narzędzia do implementacji metod sztucznej inteligencji	4
L2 - Aproksymacja funkcji za pomocą wielowarstwowego perceptronu	4
L3 - Klasyfikator neuronowy na bazie wielowarstwowego perceptronu	4
L4 - Sieć Kohonena	4
L5 - Rozmyty system decyzyjny	4
L6 - Algorytm genetyczny	4
L7 - Algorytmy ewolucyjne	4
Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Sieci neuronowe w automatyce	5
P2 – Systemy rozmyte w automatyce	5
P3 – Algorytmy ewolucyjne w automatyce	5
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Komputery i specjalistyczne oprogramowanie
4. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / projekt - zaliczenie

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	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do kolokwium	5
Przygotowanie sprawozdań i projektów	15
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 kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W03, KAR1A_U01, KAR1A_K01	C1	W, Lab	1, 2	P1
EU2	KAR1A_U03, KAR1A_U11	C2	Lab	3	F1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	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
EU2	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							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					7S_AS1_SAD		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr	
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3	6	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	15	4
Koordynator	dr inż. Marek Gała, m.gala@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	dr inż. Piotr Szelaąg, szelag@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. Nabycie 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

- EU Student zna budowę i elementy elektronicznych systemów automatyki domowej.
- 1.

- EU Student potrafi instalować elementy elektronicznych systemów automatyki domowej,
2. zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji, wizualizacji i zarządzania tymi systemami oraz potrafi parametryzować i programować elementy elektroniczne systemów automatyki domowej.
- EU Student potrafi projektować elektroniczne systemy automatyki domowej.
- 3.

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 SSWiN. Linie dozоровe. Klasyfikacja urządzeń detekcyjnych.	1
W4 - Budowa, rodzaje i zasada działania urządzeń detekcyjnych.	1
W5 - Specjalne urządzenia detekcyjne w systemach bezpieczeństwa.	1
W6 - System bezprzewodowy ABAX.	1
W7 - Linie wyjściowe. Integracja, zdalna łączność i zarządzanie systemami SSWiN w budynkach inteligentnych.	1
W8 - Systemy sygnalizacji pożarowej. Topologie systemów SSP.	1
W9 - Detektory stosowane w systemach przeciwpożarowych. Systemy CCTV i systemy kontroli dostępu.	1
W10 - Sterowanie komfortem cieplnym oraz sterowanie oświetleniem w budynku inteligentnym.	1
W11 - System Innogy SmartHome.	1
W12 - System KNX.	1
W13 - Integracja systemu SSWiN z centralą Integra z systemem KNX. System Homematic IP.	1
W14 - System LCN.	1
W15 - System FIBARO. Zaliczenie.	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
--	----------------------

L 1 - Wprowadzenie do laboratorium	2
L 2 - Zdalne programowanie i zarządzanie SSWiN z centralą VERSA 15 z wykorzystaniem urządzeń mobilnych oraz komputera PC	2
L 3 - Sterowanie elementami wykonawczymi w budynku inteligentnym wyposażonym w system bezpieczeństwa z centralą INTEGRA 64 Plus	2
L 4 - Zdalne monitorowanie stanu budynku inteligentnego wyposażonego w system bezpieczeństwa z centralami INTEGRA 32, 64 i 64 Plus z wykorzystaniem urządzeń mobilnych oraz komputera PC	2
L 5 - Programowanie i badanie elementów hybrydowego SSWiN z centralą PERFECTA 16-WRL	2
L 6 - Instalacja elementów, parametryzacja i badanie podsystemu EQ3 MAX! w budynku inteligentnym	2
L 7 - Instalacja elementów i konfiguracja systemu Homematic IP	2
L 8 - Zastosowanie sterowania głosowego do zarządzania podsystemami w budynku inteligentnym z wykorzystaniem usługi Amazon Alexa	2
L 9 - Instalacja elementów i konfiguracja systemu Innogy SmartHome	2
L 10 - Zastosowanie wieloczujnikowej stacji pogodowej Netatmo w budynku inteligentnym	2
L 11 - Budowa, instalacja i programowanie elementów systemu FIBARO	2
L12 - Zastosowanie systemu FIBARO do sterowania oświetleniem i komfortem cieplnym w budynku inteligentnym.	2
L13, L14 - Badanie i programowanie inteligentnego systemu sterowania oświetleniem	4
L15 - Zaliczenie	2
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 - Wprowadzenie do projektu. Omówienie założeń i wymagań projektowych.	1
P2-14 - Realizacja projektu.	13
P15 - Zaliczenie.	1
SUMA	15

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)
6. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / projekt - zaliczenie / egzamin

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	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą i dokumentacją techniczną	15
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	5
Opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	5
Opracowanie projektu	5
Przygotowanie do zaliczenia i egzaminu	10
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

- objektu, 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 kierunku Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W05, KAR1A_W15, KAR1A_K01	C1, C2	W, Lab	1, 2, 3, 4	P1

EU2	KAR1A_W07, KAR1A_W15, KAR1A_U01, KAR1A_U05, KAR1A_U10, KAR1A_U25, KAR1A_K03	C1, C2	Lab	2, 3, 4	P2
EU3	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
EU 1	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.
EU 2	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.
EU 3	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							
Modelling and simulations							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka						8S_AS1_MiS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć			Rok	Semestr
Do wyboru	1	stacjonarne	polski			3	6
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	4
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

- EU1. Student zna i rozumie pojęcia dotyczące modelowania oraz symulacji układów dynamicznych z wykorzystaniem technik komputerowych
- EU2. Student potrafi wybrać właściwe środowisko obliczeniowe i zastosować je do wykonania komputerowego modelu układu i przeprowadzenia symulacji
- EU3. Student potrafi interpretować wyniki symulacji komputerowych modeli układów dynamicznych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zapoznanie z tematyką przedmiotu i literaturą. Podstawowe pojęcia.	2
W2 – Etapy modelowania i symulacji. Przykłady zastosowania modelowania i symulacji.	2
W3 – Klasyfikacja sygnałów, układów, modeli.	2
W4 – Modele parametryczne.	2
W5 – Modele nieparametryczne.	2
W6 – Modele układów złożonych i nieliniowych. Pakiet obliczeniowo-symulacyjny MATLAB/Simulink.	2
W7 – Algorytmy numeryczne. Aproksymacja, interpolacja.	2
W8 – Modelowanie z wykorzystaniem sieci neuronowych.	2
W9 – Podstawy modelowania rozmytego.	2
W10 – Identyfikacja i estymacja. Optymalizacja.	2
W11-W12 – Modelowanie układów dynamicznych procesów dyskretnych. Dyskretyzacja modeli ciągłych.	4
W13-W14 – Środowiska do modelowania i symulacji.	4
W15 – Test zaliczeniowy.	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Szkolenie laboratoryjne stanowiskowe i bhp. Program zajęć.	2
L2 – Podstawy programowania w środowisku Matlab cz.1.	2
L3 – Podstawy programowania w środowisku Matlab cz.2.	2

L4 – Matlab - rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych.	2
L5 – Modelowanie systemów dynamicznych – metody opisu modeli układów.	2
L6 – Wykorzystanie nakładki Simulink do budowy i symulacji modeli dynamicznych.	2
L7 – Modelowanie układu regulacji automatycznej.	2
L8 – Analiza właściwości dynamicznych wybranego obiektu fizycznego.	2
L9 – Identyfikacja modeli układów dynamicznych.	2
L10 – Wykorzystanie Neural Networks Toolbox w modelowaniu układów.	2
L11 – Modelowanie rozmyte na przykładzie Fuzzy Logic Toolbox.	2
L12 – Modele dyskretne.	2
L13 – Modelowanie układów sterowanych zdarzeniami.	2
L14 – Odrabianie ćwiczeń, rozliczenie sprawozdań.	2
L15 – Kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna.
2. Komputery ze specjalistycznym oprogramowaniem.
3. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.
4. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - zaliczenie

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	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10

Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	5
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	15
Przygotowanie do testu	5
Przygotowanie do kolokwium	5
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, strony internetowe serwisów branżowych

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W03, KAR1A_W04, KAR1A_W07,KAR1A_W14	C1, C2	wykład	1,4	F1, P2
EU2	KAR1A_W07, KAR1A_U08, KAR1A_U11	C2, C3	wykład laboratorium	1,2,3,4	F1, F2, P1, P2
EU3	KAR1A_U09, KAR1A_U10	C3	laboratorium	2,3	F1, F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	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.
EU2	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.
EU3	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 we.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Studia stacjonarne

Przedmioty obieralne

wspólne dla zakresów

Nazwa przedmiotu							
Mikromaszyny Electrical micromachines							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					1O_AS1_MM		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	4	6		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	4
Koordynator	dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czest.pl mgr inż. Olga KołECKA, o.sochacka@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy i zasad działania układów przetworników elektromaszynowych
- C2. Nabycie przez studentów wiedzy w zakresie właściwości dynamicznych i charakterystyk mikromaszyn prądu stałego i przemiennego oraz układów sterowania mikromaszyn
- C3. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie wykorzystania układów elektronicznych zasilających mikromaszyny oraz zastosowania przetworników elektromaszynowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
2. Posiadanie wiedzy i umiejętności z przedmiotów: maszyny elektryczne, energoelektronika, podstawy automatyki, napęd elektryczny

3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych

Efekty uczenia się

- EU1. Student posiada wiedzę z zakresu elektromechanicznych przemian energii oraz zna charakterystyki mikromaszyn prądu stałego i przemiennego
- EU2. Student zna nowoczesne metody sterowania mikromaszyn
- EU3. Student potrafi zaimplementować układy z mikromaszynami do różnego rodzaju procesów przemysłowych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Podstawy teoretyczne elektromechanicznych przemian energii	2
W 2 – Ogólna postać równania ruchu napędu – sprowadzenie momentów do prędkości wału silnika	2
W 3 – Charakterystyki mechaniczne silników elektrycznych	2
W 4 - Rodzaje pracy silników elektrycznych	2
W 5 - Podział mikromaszyn i ich charakterystyki	2
W 6 - Mikromaszyny ogólnego stosowania i ich sterowanie	2
W 7 – Silniki komutatorowe jednofazowe i prądu stałego	2
W 8 – Układy z bezszczotkowymi maszynami prądu stałego	2
W 9 - Silniki indukcyjne jednofazowe	2
W 10 – Silniki synchroniczne, silniki krokowe	2
W 11 – Elektryczne maszynowe elementy automatyki i ich sterowanie	2
W 12 – Przetworniki położenia, prędkości i przyśpieszenia	2
W 13 - Silniki wykonawcze, mikromaszyny specjalne: silniki momentowe, silniki liniowe	2
W 14 – Elektroniczne układy sterowania mikromaszyn	2
W 15 – Tendencje rozwojowe mikromaszyn	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie teoretyczne, BHP w laboratorium	2
L 2 – Wyznaczanie charakterystyk prądnicy tachometrycznej DC	2

L 3 – Badanie przetwornika obrotowo - impulsowego	2
L 4 – Wyznaczanie charakterystyk mechanicznych silnika komutatorowego	2
L 5 – Wyznaczanie charakterystyk prądnicy tachometrycznej AC	2
L 6 – Regulacja prędkości obrotowej silnika krokowego	2
L 7 – Sprawdzian I serii	2
L 8 – Badanie wskaźnikowego łącza selsynowego	2
L 9 – Badanie układu pomiarowego prędkości wiatru	2
L 10 – Badanie układu zasilania mikrosilnika krokowego	2
L 11 – Sterowanie wybranej mikromaszyny za pomocą sterownika PLC	2
L 12 – Badanie mikrosilnika synchronicznego do napędu serwo	2
L 13 – Sprawdzian II serii	2
L 14 – Termin na odrabianie ćwiczeń	2
L 15 - Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny
2. Laboratorium – praca w zespołach kilkuosobowych
3. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - zaliczenie

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

Podsumowująca)

- F1. Aktywność na wykładach (dyskusja), przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, poprawne wykonanie zadania postawionego podczas zajęć
- P1. Poprawne wykonanie sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego, umiejętność rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków i przygotowania dokumentacji

Obciążenie pracą studenta

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 sprawozdań / prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Sochocki R.: „Mikromaszyny elektryczne”, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 1999
2. Owczarek J., Pochanke A., Sochocki R.: „Elektryczne maszynowe elementy automatyki”, WNT, Warszawa 1983
3. Sochocki R., Życki Z.: „Maszyny elektryczne małej mocy”, WNT, Warszawa 1978
4. Szklarski L., Jaracz K., Horodecki A.: „Electric Drive Systems Dynamic”, PWN, Warszawa 1990
5. Wróbel T.: „Silniki skokowe”, WNT, Warszawa 1993.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W13, KAR1A_W14,	C1	W, Lab	1, 2	F1
EU2	KAR1A_W12, KAR1A_U01	C2	W, Lab	1, 2	P1
EU3	KAR1A_U16, KAR1A_U17	C3	Lab	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student posiada wiedzę z zakresu elektromechanicznych przemian energii oraz zna charakterystyki mikromaszyn prądu stałego i przemiennego
2	Student nie posiada wiedzy z zakresu elektromechanicznych przemian energii
3	Student potrafi nazwać przemiany energetyczne w układach elektromaszynowych
3.5	Student potrafi opisać przemiany energetyczne w układach elektromaszynowych
4	Student potrafi opisać budowę podstawowych elektromechanicznych przetworników energii
4.5	Student potrafi opisać zasady działania podstawowych elektromechanicznych przetworników energii
5	Student potrafi opisać działanie podstawowych elektromechanicznych przetworników

	energii za pomocą równań i charakterystyk
EU2	Student zna nowoczesne metody sterowania mikromaszyn
2	Student nie zna układów elektronicznych zasilających mikromaszyny
3	Student zna elementy elektroniczne w układach zasilających mikromaszyny
3,5	Student zna konstrukcje przekształtników zasilających mikromaszyny
4	Student zna zasady doboru przekształtników do zasilania mikromaszyny
4,5	Student zna zasady obliczania układu komutacji do mikromaszyny
5	Student potrafi zdiagnozować mikronapęd w zadanych aplikacjach
EU3	Student potrafi zaimplementować układy z mikromaszynami do różnego rodzaju procesów przemysłowych
2	Student nie zna zastosowań mikroukładów napędowych w procesach przemysłowych
3	Student potrafi zastosować mikromaszynę do prostego układu napędowego
3,5	Student potrafi połączyć mikromaszynę z przekształtnikiem i uruchomić układ
4	Student potrafi zmieniać nastawy układu regulacji przekształtnika
4,5	Student potrafi dobrać nastawy układy regulacji przekształtnika
5	Student potrafi dobrać układ przekształtnikowy wraz z mikromaszyną do wybranego procesu przemysłowego

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					
Maszyny elektryczne z komutacją elektroniczną Electric machines with electronic commutation					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Automatyka i Robotyka					2O_AS1_MEzKE
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	1	stacjonarne	polski		3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.
					Sem.
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0
					Liczba punktów ECTS
					4
Koordinator	dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czyst.pl				
Prowadzący	dr inż. Andrzej Jąderko, aj@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 budowy, właściwości, charakterystyk elektromechanicznych silników, źródeł ich zasilania oraz obciążeń
- C2. Zapoznanie studentów z budową silników, sprzęgieł oraz obciążeń
- C3. Nabycie przez studentów teoretycznej i praktycznej wiedzy w zakresie stosowania przekształtników do zasilania silników elektrycznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie mechaniki.
2. Znajomość podstaw maszyn elektrycznych, energoelektroniki, teorii sterowania
3. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów
4. Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie
5. Umiejętność łączenia obwodów elektrycznych
6. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz internetowych

Efekty uczenia się

- EU1. Student zna rodzaje silników elektrycznych oraz zna zasady ich komutacji elektronicznej
- EU2. Student zna sposoby regulacji prędkości silników z komutacją elektroniczną w układzie otwartym
- EU3. Student zna opisy procesów zachodzących w maszynach z komutacją elektroniczną

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do przedmiotu.	2
W 2 – Podziały silników, specyfika charakterystyk elektromechanicznych	2
W 3 – Charakterystyki elektromechaniczne silników z komutacją elektroniczną	2
W 4 – Przekształtniki statyczne stosowane w napędach z komutacją elektroniczną	2
W 5 – Silniki elektryczne pracujące z przekształtnikami	2
W 6 – Silniki z magnesami stałymi	2
W 7 – Silniki z zimnym wirnikiem	2
W 8 – Silniki prądu przemiennego oraz przekształtniki do ich zasilania	2
W 9 – Silniki prądu przemiennego, regulacja prędkości obrotowej, źródła zasilania	2
W 10 – Zastosowanie silników z komutacją elektroniczną do pracy w układach pozycjonujących	2
W 11 – Silniki krokowe, krokowe hybrydowe	2
W 12 – Pojęcie momentu zaczepowego w silnikach z magnesami stałymi	2
W 13 – Silniki samohamowne z magnesami stałymi	2
W 14 – Zastosowania silników z komutacją elektroniczną	2
W 15 – Wpływ wyższych harmonicznych na pracę silników z komutacją elektroniczną	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 , – BHP, Zakres i tematyka ćwiczeń laboratoryjnych	2
L 2 – Wprowadzenie teoretyczne	2

L 3 – Zasilacze prądu stałego, przerywacz, zasada modulacji szerokości impulsu	2
L 4 – Falownik w otwartym układzie regulacji, badanie poślizgu przy różnych częstotliwościach zasilania.	2
L 5 – Prostownik nawrotny w zamkniętym układzie regulacji	2
L 6– Pomiar momentu hamowania silnika z użyciem metody bezpośredniej pomiaru.	2
L 7 – Test – zakończenie I serii	2
L8 – Wpływ ograniczenia prądowego w przekształtniku na charakterystyki hamowania silnika.	2
L 9- Badanie prądu rozruchowego napędu przy dużym momencie bezwładności.	2
L10 – Krytyczne parametry zasilaczy z ujemną rezystancją	2
L11- Identyfikacja parametrów mechanicznych napędów.	2
L12 – Badanie wpływu wyższych harmonicznych generowanych przez przekształtnik na charakterystyki elektromechaniczne silnika.	2
L13 – Test – Zakończenie II serii	2
L14 - Termin na odrabianie ćwiczeń	2
L15 -Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład multimedialny
2. Zajęcia laboratoryjne – łączenie obwodów na stanowiskach laboratoryjnych i pomiary w zespołach kilkuosobowych
3. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - zaliczenie

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

- F1. ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
- F2. ocena poprawnego wykonania zadania postawionego w trakcie zajęć
- F3. ocena poprawnego wykonania sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego.
- P1. wykład – test (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)

- P2. ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków i przygotowania dokumentacji (100% oceny zaliczeniowej z laboratorium)

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym:	
wykład	30
laboratorium	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Przygotowanie do odpowiedzi ustnej (pisemnej)	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Skwarczyński J., Tertil Z.: Elektromechaniczne przetwarzanie energii, AGH skrypt
2. Grzbiela Cz., Machowski A.: Maszyny, urządzenia elektryczne i automatyka w przemyśle. Wydawnictwo „Śląsk”, 2001
3. Gogolewski Z., Kuczewski Z.: Napęd elektryczny
4. Gogolewski Z.: Napęd elektryczny, WNT
5. Stryczek S.: Napędy hydrostatyczne, WNT, Warszawa 2005
6. Krzemiński Z.: Cyfrowe sterowanie maszynami asynchronicznymi. Gdańsk, Wyd. PG 2001

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W13	C1	wykład	1,2	P1
EU2	KAR1A_W05	C2	wykład	1,2	P1

EU3	KAR1A_W12 KAR1A_U18	C3	laboratorium	2,3	P2,F1,F2,F3
-----	------------------------	----	--------------	-----	-------------

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student wyróżnia rodzaje silników elektrycznych oraz zna zasady ich komutacji elektronicznej
2	Student nie wyróżnia rodzajów silników, nie rozumie zasady komutacji elektronicznej.
3	Student zna właściwości wszystkich rodzajów silników oraz sposoby ich zasilania
3,5	Student zna właściwości zasilaczy elektronicznych do zasilania silników
4	Student zna wpływ zasilania silników poprzez zasilacze elektroniczne
4,5	Student potrafi ocenić wpływ komutacji elektronicznej silników na odbiornik
5	Student potrafi przyporządkować rodzaj silnika oraz zasilacza energoelektronicznego do konkretnych potrzeb.
EU2	Student zna sposoby regulacji prędkości silników przy regulacji przy pomocy przekształtników energoelektronicznych w układach otwartych
2	Student nie zna sposobów regulacji prędkości silników elektrycznych
3	Student zna sposoby regulacji prędkości silników elektrycznych z komutacją elektroniczną
3,5	Student potrafi interpretować regulację prędkości silników elektrycznych w oparciu o właściwą charakterystykę elektromechaniczną oraz o właściwy schemat aplikacyjny regulacji
4	Student zna zasady projektowania rozruszników oraz układów hamowania silników elektrycznych
4,5	Student potrafi opisać matematycznie układ rozruchu i hamowania statycznego
5	Student potrafi opisać matematycznie układ rozruchu i hamowania dynamicznego
EU3	Student potrafi opisać procesy zachodzące w maszynach z komutacją elektroniczną
2	Student nie zna procesów zachodzących w silnikach z komutacją elektroniczną
3	Student zna procesy zachodzące w silnikach z komutacją elektroniczną
3,5	Student potrafi opisać matematycznie przebiegi w silnikach z komutacją elektroniczną
4	Student zna przebiegi dynamiczne pracy napędu elektrycznego
4,5	Student potrafi opisać wpływ zasilaczy elektronicznych na charakterystyki silników.

5	Student potrafi opisać matematycznie dynamikę komutacji w silnikach komutowanych elektronicznie.
---	--

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 przedstawia na pierwszych zajęciach treści wykładów.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Układy energooszczędne Energy-saving systems							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					3O_AS1_UE		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	4	7		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	4
Koordynator	dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz., lism@el.pcz.czyst.pl						
Prowadzący	dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz., lism@el.pcz.czyst.pl dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czyst.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu tematyki strat występujących w maszynach i układach napędowych
- C2. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi określania sprawności silników elektrycznych
- C3. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi budowy silników i układów energooszczędnych
- C4. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi bazy danych europejskich silników energooszczędnych - zwaną EuroDEEM (European Database of Energy Efficient Motors).
- C5. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi kierunków badań energooszczędności w układach napędowych
- C6. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie analizy możliwości zmniejszenia strat w maszynach i układach napędowych, jak również umiejętności w zakresie wykonywania pomiarów laboratoryjnych i formułowania wniosków dotyczących właściwości eksploatacyjnych maszyn w aspekcie energooszczędności

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie mechaniki.
2. Wiedza z matematyki w zakresie rachunku różniczkowego
3. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów
4. Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie
5. Umiejętność modelowania matematycznego obwodów elektrycznych
6. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz internetowych

Efekty uczenia się

- EU1. Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania i metody ich badania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych
- EU2. Student rozwiązuje problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych potrafi wskazać czynniki wpływające na zmniejszenie zużycia energii
- EU3. Student potrafi wyprowadzić równania ruchu, momentu, zna sposoby rozruchu silników indukcyjnych, potrafi dokonywać analizy charakterystyk, potrafi łączyć układy laboratoryjne i poprawnie wykonuje ćwiczenie

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Sprawność układów elektroenergetycznych	2
W 2 – Odnawialne źródła energii – uzyskiwanie energii elektrycznej z baterii słonecznych i elektrowni wodnych	2
W 3 – Odnawialne źródła energii – uzyskiwanie energii elektrycznej z generatorów wiatrowych	2
W 4 – Transformatory energetyczne – straty i sprawność.	2
W 5 – Nowoczesne materiały i rozwiązania stosowane w budowie Transformatorów	2
W 6 – Linie przesyłowe energii elektrycznej	2
W 7 – Nowoczesne materiały i rozwiązania stosowane w budowie linii energetycznych	2
W 8 – Wyznaczanie sprawności maszyn elektrycznych	2

W 9 – Nowoczesne materiały i rozwiązania stosowane w budowie linii silników elektrycznych	2
W 10 – Silniki elektryczne wysokoobrotowe	2
W 11 – Silniki z magnesami trwałymi prądu przemiennego	2
W 12 – Silniki z magnesami trwałymi prądu stałego	2
W 13 – Rozwiązania energooszczędne w pojazdach elektrycznych	2
W 14 – Magazynowanie energii	2
W 15 – Wyznaczanie sprawności według norm. Ekonomiczne aspekty wykorzystania układów energooszczędnych.	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie: szkolenie w zakresie BHP oraz postępowania przeciwpożarowego, regulamin zajęć w laboratorium, przygotowanie się do ćwiczenia, technika wykonywania ćwiczeń, sprawozdanie z ćwiczenia	2
L 1 – Podział strat w silniku indukcyjnym. jednofazowym	2
L 2 – Wyznaczanie strat i sprawności w silniku indukcyjnym trójfazowym	2
L 3 – Wyznaczanie strat i sprawności w silniku bocznikowym prądu stałego	2
L 4 – Charakterystyki silnika szeregowego prądu stałego	2
L 5 – Badanie silnika prądu stałego z magnesami trwałymi	2
L 6 – Pomiar i rejestracja prędkości obrotowej i momentu obrotowego w układach napędowych	2
L 7 – Wyznaczanie strat dodatkowych w maszynach indukcyjnych	2
L 8 – Badanie silnika indukcyjnego klatkowego zasilanego z przemiennika częstotliwości	2
L 9 – Identyfikacja parametrów energooszczędnych dla silników prądu przemiennego	2
L 10 – Straty i sprawność transformatora	2
L 11 – Silnik synchroniczny – kompensacja mocy biernej , krzywe V	2
L 12 – Niesymetria zasilania transformatora	2
Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład multimedialny
2. Zajęcia laboratoryjne – łączenie obwodów na stanowiskach laboratoryjnych i pomiary w zespołach kilkuosobowych
3. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - zaliczenie

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

Podsumowująca)

- F1. Ocena aktywności na wykładzie na podstawie kontroli bieżących notatek (za zgodą studenta) lub/i na podstawie zainteresowania studentów zagadnieniami poruszonymi podczas wykładu, przejawiającego się np. pytaniami zadawanymi przez studentów podczas wykładów
- F2. Sprawdzenie przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych (wynik pozytywny = dopuszczenie do wykonywania ćwiczenia)
- F3. Sprawdzenie kompletności wykonanego ćwiczenia zgodnie z programem w instrukcji na podstawie protokołu (niekompletny protokół = odrobienie brakujących punktów ćwiczenia)
- F4. Ocena systematyczności studentów na podstawie np. bieżących konsultacji dotyczących poprawności wykonanych pomiarów lub/i sposobu wykonania sprawozdania
- F5. Bieżąca ocena aktywności studentów na zajęciach laboratoryjnych oraz informowanie studentów na bieżąco o spostrzeżeniach prowadzącego dotyczących aktywności w celu jej zintensyfikowania
- P1. Ogólna ocena aktywności na wykładzie i na zajęciach laboratoryjnych na podstawie ocen bieżących (F1 i F5)
- P2. Sprawdzenie ilości, kompletności oraz poprawności wykonanych pomiarów na podstawie protokołów
- P3. Sprawdzenie poprawności wykonanych obliczeń, opracowanych wyników oraz sformułowanych wniosków na podstawie sprawozdań
- P4. Ocena opanowania materiału nauczania z zakresu: (a) wykładu na podstawie oceny przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych oraz (b) wykładu i zajęć laboratoryjnych na podstawie dyskusji otrzymanych wyników pomiarów laboratoryjnych, ew. odpowiedzi ustnej (pisemnej) z zakresu tematyki wykładu oraz wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym:	
wykład	30
laboratorium	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Przygotowanie do odpowiedzi ustnej (pisemnej)	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Plamitzer A.M., Maszyny elektryczne, WNT Warszawa, 1986
3. Latek W., Teoria maszyn elektrycznych, WNT Warszawa 1987
4. Glinka T., Badania diagnostyczne maszyn Elektrycznych w przemyśle, Wydawnictwo BOBRME KOMEL, Katowice 2009
5. Latek W., Badanie Maszyn WNT Warszawa 1987
6. Dąbrowski M., Projektowanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego, WNT Warszawa, 1988
7. Krzemiński Z.: Cyfrowe sterowanie maszynami asynchronicznymi. Gdańsk, Wyd. PG 2001.
8. Zwierchanowski: R., Kaźmierkowski M.P., Kalus M.: Polski program efektywnego wykorzystania energii w napędach elektrycznych PEMP. Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A., Warszawa 2004. Rozdział II: Nowoczesne energooszczędne układy sterowania i regulacji napędów z silnikami indukcyjnymi klatkowymi. Wersja elektroniczna dostępna na stronie stroni Polskiego Programu Efektywnego Wykorzystania Energii w Napędach Elektrycznych PEMP

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny

EU1	KAR1A_W01 KAR1A_W02	C2, C3, C4, C5	wykład	1	F1, P1, P4
EU2	KAR1A_W03 KAR1A_W07	C2, C3, C4, C5	wykład	1	F1, P1, P4
EU3	KAR1A_U01 KAR1A_U05	C1, C6	laboratorium	2	F2, F3, F4, F5, P2, P3, P4

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki
2	Student nie potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, nie zna ich budowy i zasady działania, nie posiada wiadomości z zakresu właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki
3	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, nie zna ich budowy i zasady działania, posiada niepełne wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz nie zna ich charakterystyk
3,5	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania
4	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz nie zna ich charakterystyk
4,5	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn
5	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki
EU2	Student rozwiązuje problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych potrafi wskazać czynniki wpływające na zmniejszenie zużycia energii

2	Student nie rozwiązuje podstawowych problemów dotyczących zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych
3	Student rozwiązuje podstawowe problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych, nie daje sobie rady z pracą samodzielną
3,5	Student rozwiązuje podstawowe problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych
4	Student rozwiązuje złożone problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych, nie daje sobie rady z pracą samodzielną
4,5	Student rozwiązuje samodzielnie złożone problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn
5	Student rozwiązuje samodzielnie złożone problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych potrafi wskazać czynniki wpływające na zmniejszenie zużycia energii
EU3	Student potrafi wyprowadzić równania ruchu, momentu, zna sposoby rozruchu silników indukcyjnych, potrafi dokonywać analizy charakterystyk
2	Student przychodzi nieprzygotowany na zajęcia laboratoryjne, przeszkadza innym uczestnikom zespołu, nie potrafi lub nie chce łączyć układów laboratoryjnych, nie uczestniczy w realizacji pomiarów. Również student, który nie został dopuszczony lub nie odrobił co najmniej połowy ćwiczeń przewidzianych harmonogramem zajęć laboratoryjnych na skutek nieprzygotowania, spóźnienia lub nieobecności
3	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów
3,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów
4	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów, na ogół potrafi formułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów
4,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w zajęciach, potrafi dokonać łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów,
5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w zajęciach, jest liderem w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów,

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 przedstawia na pierwszych zajęciach treści wykładów.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu							
Programowanie w językach graficznych Programming in graphic languages							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					4O_AS1_PwJG		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	6		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	0	15	4
Koordynator	Mgr inż. Olga Sochacka , o.sochacka@el.pcz.czyst.pl						
Prowadzący	Mgr inż. Olga Sochacka , o.sochacka@el.pcz.czyst.pl Dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz, sebdud@el.pcz.czyst.pl Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czyst.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności z zakresu programowania w językach graficznych.
- C2. Poszerzenie wiedzy z zakresu programowania sterowników PLC w językach graficznych.
- C3. Nabycie umiejętności tworzenia programów w środowisku LabVIEW.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z programowania.
2. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
3. Umiejętność obsługi komputera.

Efekty uczenia się

- EU1. Student ma wiedzę z zakresu graficznych języków programowania.

- EU2. Student potrafi programować sterowniki PLC z wykorzystaniem graficznych języków programowania zgodnie z normą IEC 61131-3.
- EU3. Student potrafi tworzyć aplikacje przemysłowe z wykorzystaniem środowiska LabVIEW.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zapoznanie z tematyką przedmiotu i literaturą. Wstęp do graficznych języków programowania.	1
W2-W3 – Sposoby programowania w językach graficznych – język LD (ang. <i>Ladder</i>).	1
W4-W5 – Sposoby programowania w językach graficznych – język FBD (ang. <i>Function Block Diagram</i>).	2
W6-W7 – Sposoby programowania w językach graficznych – język SFC (ang. <i>Sequential Function Chart</i>).	2
W8 – Wprowadzenie do środowiska LabVIEW, Nawigacja w programie LabVIEW.	2
W9-W10 – Wyszukiwanie i obsługa błędów w programie LabVIEW. Proste przyrządy wirtualne.	2
W11 – Grupowanie danych w programie LabVIEW.	1
W12 – Zarządzanie zasobami w programie LabVIEW.	1
W13-W14 – Modele oprogramowania, wzorce projektowe w programie LabVIEW.	2
W15 – Podsumowanie i zaliczenie wykładu.	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1-L2 – Szkolenie laboratoryjne stanowiskowe i BHP. Program zajęć.	2
L3-L4 – Programowanie w środowisku Modicon Concept.	2
L5-L6 – Podstawy programowania w środowisku TIA Portal z wykorzystaniem PLCSim.	2
L7-L8 – Programowanie w środowisku TIA Portal w języku LD.	2
L9-L10 – Programowanie w środowisku TIA Portal w języku FBD.	2

L11-L12 – Programowanie w środowisku TIA Portal w języku SFC.	2
L13-L14 – Wprowadzenie do środowiska LabVIEW.	2
L15-16 – Tworzenie przyrządów wirtualnych i obsługa błędów w programie LabVIEW.	2
L17-L18 – Aplikacje modułowe.	2
L19-L20 – Grupowanie danych w programie LabVIEW.	2
L21-L22 – Zarządzanie zasobami w programie LabVIEW.	2
L23-L26 – Modele oprogramowania, wzorce projektowe w programie LabVIEW.	4
L27-L28 – Programowanie robotów LEGO w środowisku LabVIEW.	2
L29-L30 – Test.	2
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1-P2 – Zadanie projektowe 1.	2
P3-P4 – Zadanie projektowe 2.	2
P5-P6 – Zadanie projektowe 3.	2
P7-P8 – Zadanie projektowe 4.	2
P9-P10 – Zadanie projektowe 5.	2
P11-P12 – Zadanie projektowe 6.	2
P13-14 – Zadanie projektowe 7.	2
P15 – Zaliczenie projektów.	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna .
2. Komputery ze specjalistycznym oprogramowaniem.
3. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.
4. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / projekt - zaliczenie

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

F1. Aktywność na zajęciach (dyskusja).

P1. Test zaliczeniowy z wykładu i laboratorium.

P3. Zaliczenie na ocenę przygotowanych przez studenta projektów.

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 testu	10
Przygotowanie projektów	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Tłaczała W., Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo , Wyd. WNT, Warszawa, 2018r.
2. Kacprzak S., Programowanie sterowników PLC zgodne z normą IEC61131-3 w praktyce, Wyd. BTC, Legionowo, 2011r.
3. Brock S., Muszyński R., Urbański K., Zawirski K., Sterowniki programowalne, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2000r.
4. Kasprzyk J., Programowanie sterowników przemysłowych, Wyd. WNT, Warszawa, 2006r.
5. Chruściel M., LabVIEW w praktyce, Wyd. BTC, Legionowo, 2008r.
6. Świsulski D., Przykłady cyfrowego przetwarzania sygnałów w LabVIEW, Wyd. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2012r.
7. Stenerson J., Siemens Step 7 TIA Portal Programming a Practical Approach, Wyd. CreateSpace, 2015r.
8. Instrukcje i materiały szkoleniowe producentów.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KARIA_W03	C2	W	1	F1, P1
EU2	KARIA_W03, KARIA_U16	C1	LAB, P	2,3	F1, P1, P2
EU3	KARIA_W03, KARIA_U16	C3	LAB, P	2,3	F1, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student ma wiedzę z zakresu graficznych języków programowania.
2	Student nie ma wiedzy z zakresu graficznych języków programowania.
3	Student ma wiedzę z zakresu języka LD zgodnie z normą IEC 61131-3.
3.5	Student ma wiedzę z zakresu języka LD oraz języka FBD zgodnie z normą IEC 61131-3.
4	Student ma wiedzę z zakresu języka LD, języka FBD oraz struktury SFC zgodnie z normą IEC 61131-3.
4.5	Student ma wiedzę z zakresu języków: LD i FBD oraz struktury SFC zgodnie z normą IEC 61131-3 a także z zakresu nawigacji, wyszukiwania błędów i grupowania danych w środowisku LabVIEW.
5	Student ma wiedzę z zakresu języków: LD i FBD oraz struktury SFC zgodnie z normą IEC 61131-3 a także z zakresu nawigacji, wyszukiwania błędów, grupowania danych oraz modeli i technik programowania w środowisku LabVIEW.
EU2	Student potrafi programować sterowniki PLC z wykorzystaniem graficznych języków programowania zgodnie z normą IEC 61131-3.
2	Student nie potrafi programować sterowników PLC z wykorzystaniem graficznych języków programowania zgodnie z normą IEC 61131-3..
3	Student potrafi obsługiwać środowisko programowania sterowników PLC, TIA Portal.
3.5	Student potrafi implementować proste algorytmy sterowania sterowników PLC z wykorzystaniem języka LD zgodnie z normą IEC 61131-3.
4	Student potrafi implementować proste algorytmy sterowania sterowników PLC z wykorzystaniem języków LD i FBD zgodnie z normą IEC 61131-3.
4.5	Student potrafi implementować proste algorytmy sterowania sterowników PLC z

	wykorzystaniem języków LD i FBD oraz struktury SFC zgodnie z normą IEC 61131-3.
5	Student potrafi implementować złożone algorytmy sterowania sterowników PLC z wykorzystaniem języków LD i FBD oraz struktury SFC zgodnie z normą IEC 61131-3.
EU3	Student potrafi tworzyć aplikacje przemysłowe z wykorzystaniem środowiska LabVIEW.
2	Student nie potrafi tworzyć aplikacji przemysłowych z wykorzystaniem środowiska LabVIEW.
3	Student potrafi tworzyć proste przyrządy wirtualne i obsługiwać błędy z wykorzystaniem środowiska LabVIEW.
3.5	Student potrafi tworzyć proste przyrządy wirtualne, obsługiwać błędy i tworzyć aplikacje modułowe z wykorzystaniem środowiska LabVIEW.
4	Student potrafi tworzyć proste przyrządy wirtualne, obsługiwać błędy, tworzyć aplikacje modułowe oraz grupować dane z wykorzystaniem środowiska LabVIEW.
4.5	Student potrafi tworzyć proste przyrządy wirtualne, obsługiwać błędy, tworzyć aplikacje modułowe i grupować dane oraz zarządzać zasobami z wykorzystaniem środowiska LabVIEW.
5	Student potrafi tworzyć proste przyrządy wirtualne, obsługiwać błędy, tworzyć aplikacje modułowe, grupować dane i zarządzać zasobami oraz implementować modele oprogramowania i wzorce projektowe z wykorzystaniem środowiska LabVIEW.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu					
Kompatybilność elektromagnetyczna Electromagnetic compatibility					
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu
Automatyka i Robotyka					5O_A1S_KE
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	1	stacjonarne	polski / angielski		4
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem. Proj.
Liczbę godzin w semestrze		30	0	30	0 0
					Liczbę punktów ECTS 4
Koordinator	Dr inż. Dariusz Kusiak, dariuszkusiak@wp.pl				
Prowadzący	Dr inż. Dariusz Kusiak, dariuszkusiak@wp.pl Dr inż. Aleksander Zaremba, zaremba@el.pcz.czest.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Poznanie podstawowych źródeł zaburzeń oraz mechanizmów generowania zakłóceń elektromagnetycznych w układach elektronicznych oraz energoelektronicznych. Nabycie umiejętności identyfikacji dróg przenoszenia się zakłóceń w ich układach sterowania
- C2. Zapoznanie studentów z wymaganiami normatywnymi ograniczającymi występujące zaburzenia do poziomów dopuszczalnych. Poznanie praktycznych sposobów określania poziomów zakłóceń zgodnie z zasadami kompatybilności elektromagnetycznej, oraz przedstawienie metod testowania wybranych urządzeń na określone testy odpornościowe.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie stosowania metod badania zakłóceń pod kątem zapewnienia wymagań kompatybilności elektromagnetycznej. Poznanie zasad i metod ochrony urządzeń i systemów elektronicznych i elektrycznych przed negatywnym wpływem zakłóceń na układy sterowania.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu równań różniczkowych oraz rachunku całkowego.
Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów i teorii pola.
2. Wiedza z zakresu elektroniki, energoelektroniki, techniki wysokich napięć, materiałoznawstwa elektrycznego. Umiejętność współpracy zespołowej i pracy samodzielnej w trakcie realizacji postawionych zadań.
3. Umiejętność obsługi sprzętu pomiarowego współpracującego z komputerem (np. analizatorów widma, oscyloskopów i mierników cyfrowych). Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych, znajomość norm przedmiotowych, udostępnionych instrukcji oraz związanych z tematyką zajęć dydaktycznych zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- EU1. Student potrafi zdefiniować pojęcia: zaburzenie sieciowe i zakłócenie elektromagnetyczne. Rozumie ważność znaczenia zasad kompatybilności elektromagnetycznej dla układów sterowania urządzeń o różnych poziomach mocy. Potrafi scharakteryzować podstawowe zasady kompatybilności elektromagnetycznej.
- EU2. Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zakłóceń przewodzonych oraz promieniowanych. Potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na układy sterowania.
- EU3. W zależności od występujących zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych student potrafi zastosować dla układu mocy jak i układu sterowania odpowiednie metody i środki ochrony przed tymi zagrożeniami. Wie jak analizować wpływ poszczególnych elementów składowych na niezakłóconą pracę całego układu sterowania

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie do zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej	2
W 2 – Źródła zaburzeń, naturalne i sztuczne	2
W 3 – Wielkości i jednostki stosowane w kompatybilności elektromagnetycznej	2
W 4 – Właściwości rzeczywistych elementów obwodów elektrycznych w zakresie wyższych częstotliwości	2

W 5 – Charakterystyka zakłóceń promieniowanych, strefa bliska, strefa daleka wokół źródła promieniowania pola elektromagnetycznego	3
W 6 – Zakłócenia przewodzone, podział i charakterystyka	2
W 7 – Zakłócenia przenoszone przez sieć zasilającą i sposoby ich ograniczania, wymagania dotyczące jakości energii dostarczanych przez sieć zasilającą	3
W 8 – Charakterystyka sprzężeń pasożytniczych występujących w liniach sygnałowych	2
W 9 – Metody minimalizacji zaburzeń elektromagnetycznych w liniach i w układach sterowania	2
W 10 – Wyładowania elektrostatyczne (ESD) i ich charakterystyka	2
W 11 – Badanie poziomu emisji pola elektromagnetycznego przez urządzenia elektroniczne i energoelektroniczne, klatka ekranowana, komora GTEM.	2
W 12 – Badanie poziomu odporności na typowe impulsy zakłócające typu: Burst, Surge i ESD.	2
W 13 – Wymagania dotyczące zapewnienia wymagań kompatybilności elektromagnetycznej oraz wyznaczania stref ochronnych wokół urządzeń promieniujących pole elektromagnetyczne	2
W 14 – Zabezpieczenie elementów automatyki i elektronicznych układów sterowania przed typowymi zakłóceniami zewnętrznymi	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Zakłócenia promieniowane	2
L 2 – Dopasowanie antenowe	2
L 3 – Badanie skuteczności ekranowania	2
L 4 – Badanie filtrów przeciwzakłóceń	2
L 5 – Zakłócenia przewodzone	2
L 6 – Badanie łącz bezprzewodowych	2
L 7 – Badanie charakterystyk elementów pasywnych przy wyższych częstotliwościach	2
L 8 – Badanie odporności na wyładowania ESD	2

L 9 – Badanie parametrów sieci niskiego napięcia przy pomocy analizatora sieciowego	2
L 10 – Badanie charakterystyk zabezpieczeń nadprądowych	2
L 11 – Składowe symetryczne Badanie odporności na wyładowania przepięciowe typu „BURST”	2
L 12 – Kompensacja mocy biernej przy obciążeniu odbiornikami liniowymi i nieliniowymi	2
L 13 –Moc w obwodach wielkiej częstotliwości	2
Zaliczenie końcowe	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Dyskusja w czasie wykładu
3. Laboratorium – praca w zespołach dwuosobowych
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny
5. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - zaliczenie

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

Podsumowująca)

- F1. Ocena poziomu przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
- F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania indywidualnych sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z oceną prawidłowej interpretacji otrzymanych wyników i wniosków końcowych (50% oceny zaliczeniowej)
- P1. Kolokwium / test
- P2. Egzamin

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10

Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Charoy C.: Zakłócenia w układach elektronicznych, tom:1, 2, 3,4, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000.
2. Ruszel P.: Kompatybilność elektromagnetyczna w układach elektronicznych urządzeń pomiarowych, Ofic. Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008.
3. Więckowski T.: Badanie kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W01	C1	wykład	1	P1
EU2	KAR1A_W02	C1, C2	wykład	1,2	P1
EU3	KAR1A_W08	C2	wykład, laboratorium	3	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student potrafi zdefiniować pojęcia: zaburzenie sieciowe i zakłócenie elektromagnetyczne. Rozumie ważność znaczenia zasad kompatybilności elektromagnetycznej dla układów sterowania urządzeń o różnych poziomach mocy. Potrafi scharakteryzować podstawowe zasady kompatybilności elektromagnetycznej.
2	Student nie potrafi zdefiniować pojęć: zaburzenie sieciowe, zakłócenie elektromagnetyczne, nie potrafi scharakteryzować zasad kompatybilności elektromagnetycznej, nie rozumie wpływu zaburzeń na pracę układów sterowania
3	Student zna pojęcia związane z zaburzeniami, ale nie potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej i nie wie jak je odnieść do rzeczywistych

	układów sterowania
3.5	Student zna pojęcia związane z zaburzeniami, nie w pełni potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej oraz nie wie jak je odnieść do rzeczywistych układów sterowania
4	Student zna pojęcia związane z zaburzeniami, potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej, ale nie wie jak je odnieść do rzeczywistych układów sterowania
4.5	Student zna pojęcia związane z zaburzeniami, potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej nie w pełni wie jak je odnieść do rzeczywistych układów sterowania
5	Student zna pojęcia związane z zaburzeniami, potrafi podać zasady kompatybilności elektromagnetycznej wie jak je odnieść do rzeczywistych układów sterowania
EU2	Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zakłóceń przewodzonych oraz promieniowanych. Potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na układy sterowania
2	Student nie potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zakłóceń przewodzonych oraz promieniowanych. Nie umie przeprowadzić ich dokładnej klasyfikacji oraz nie jest w stanie określić ich wpływu na układy sterowania
3	Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zakłóceń przewodzonych oraz promieniowanych. Nie potrafi przeprowadzić ich dokładnej klasyfikacji oraz określić ich wpływu na układy sterowania
3.5	Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zakłóceń przewodzonych oraz promieniowanych. Nie w pełni potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływu na układy sterowania
4	Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zakłóceń przewodzonych oraz promieniowanych. Potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na układy sterowania
4.5	Student wie jak zidentyfikować rodzaj występujących zakłóceń przewodzonych oraz promieniowanych. Potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na układy sterowania, identyfikuje mechanizmy ich powstawania
5	Student wie jak zidentyfikować rodzaj występujących zakłóceń przewodzonych oraz promieniowanych. Potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację oraz określić ich wpływ na układy sterowania, ma problemy z identyfikacją mechanizmów ich powstawania

EU3	W zależności od występujących zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych student potrafi zastosować dla układu mocy oraz układów sterowania odpowiednie metody i środki ochrony przed tymi zagrożeniami. Wie jak analizować wpływ poszczególnych elementów składowych zabezpieczeń na niezakłóconą pracę całego układu.
2	Student nie umie dobrać i zastosować metod i środków ochrony przed zaburzeniami sieciowymi i zakłóceniami elektromagnetycznymi
3	Student potrafi zastosować dla obwodów mocy odpowiednie metody i środki zabezpieczające przed przenikaniem zaburzeń sieciowych
3.5	Student potrafi określić źródła zaburzeń ale nie do końca wie jakie dobrać środki dla zabezpieczenia przed nimi układów mocy i układów sterowania
4	Student potrafi określić źródła zaburzeń oraz dobrać odpowiednie środki dla zabezpieczenia przed nimi układy mocy i układy sterowania
4.5	Student wie jak dobrać odpowiednie środki dla zabezpieczenia układy mocy i układy sterowania przed przenikaniem zaburzeń, ale nie w pełni potrafi analizować wpływ poszczególnych zabezpieczeń na niezakłóconą pracę całego układu
5	Student wie jak dobrać odpowiednie środki dla zabezpieczenia układy mocy i układy sterowania przed przenikaniem zaburzeń, potrafi analizować wpływ poszczególnych zabezpieczeń na niezakłóconą pracę całego układu

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							
Modelowanie rozmyte Fuzzy modelling							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					6O_AS1_MR		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	3	6		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	4
Koordynator	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czest.pl Dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu teorii zbiorów rozmytych, rodzajów modeli rozmytych oraz podstawowych zasad ich projektowania.
- C2. Zapoznanie studentów z metodyką realizacji podstawowych operacji na zbiorach rozmytych z zastosowaniem wybranego oprogramowania.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie realizacji i badania modeli rozmytych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z matematyki z zakresu rachunku różniczkowego, całkowego oraz teorii zbiorów.
2. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów.
3. Wiedza z automatyki w zakresie podstaw teorii sterowania.
4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i internetowych.
5. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

Efekty uczenia się

- EU1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące logiki rozmytej, rodzajów i parametrów zbiorów rozmytych, rodzajów funkcji przynależności, operatorów parametrycznych i nieparametrycznych.
- EU2. Student rozróżnia podstawowe rodzaje i struktury modeli rozmytych oraz opisuje zasady dotyczące ich projektowania.
- EU3. Student interpretuje wyniki symulacji komputerowych zrealizowanych modeli rozmytych oraz dokonuje analizy możliwości kształtowania ich powierzchni odwzorowania.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Podstawowe pojęcia teorii zbiorów rozmytych. Logika rozmyta. Liczby rozmyte.	2
W 2 – Rodzaje funkcji przynależności zbiorów rozmytych. Trójkątne i trapezowe funkcje przynależności. Sigmoidalne i harmoniczne funkcje przynależności.	2
W 3 – Funkcje przynależności Gaussa. Wielomianowe funkcje przynależności. Podstawowe zalecenia dotyczące doboru funkcji przynależności.	2
W 4 – Parametry charakterystyczne zbiorów rozmytych. Wysokość, jądro i nośnik zbioru rozmytego. Przekrój, wartość modalna i moc zbioru rozmytego.	2
W 5 – Lingwistyczne modyfikatory zbiorów rozmytych. Arytmetyka liczb rozmytych. Osobliwości liczb rozmytych.	2
W 6 – Dopełnienie zbioru rozmytego. Iloczyn zbiorów rozmytych. Podstawowe operatory T-normy. Iloczyn algebraiczny i drastyczny. Iloczyn Łukasiewicza, Einsteina oraz Hamachera.	2
W 7 – Suma zbiorów rozmytych. Podstawowe operatory S-normy. Suma probabilistyczna i drastyczna. Suma Einsteina oraz Hamachera.	2
W 8 – Operatory parametryczne T-normy. Rodzina T-norm Webera, Duboisa oraz Yagera. Operatory parametryczne S-normy. Rodzina S-norm Webera, Duboisa oraz Yagera.	2

W 9 – Struktura modelu rozmytego. Formy reprezentacji bazy wiedzy. Operacje fuzyfikacji, wnioskowania oraz defuzyfikacji.	2
W 10 – Modele rozmyte Mamdaniego. Kompletność modelu rozmytego oraz metody tworzenia bazy reguł.	2
W 11 – Modele Takagi-Sugeno-Kanga. Realizacja rozmytych modeli w oparciu o dane pomiarowe.	2
W 12 – Zastosowanie metody klasteryzacji do samoorganizacji i strojenia modelu. Określenie struktury oraz parametrów modeli rozmytych.	2
W 13 – Projektowanie modelu rozmytego na bazie wiedzy eksperta. Strojenie parametrów modelu rozmytego z wykorzystaniem metody poszukiwań.	2
W 14 – Wybrane zagadnienia sztucznej inteligencji. Adaptacyjne sterowanie rozmyte. Wielowymiarowe sterowanie rozmyte.	2
W 15 – Kolokwium zaliczeniowe z wykładów	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do programu Matlab oraz zapoznanie się z przybornikiem Fuzzy Logic Toolbox.	2
L 2 – Funkcje przynależności zbiorów rozmytych: trójkątne, trapezowe i Gaussa.	2
L 3 – Funkcje przynależności zbiorów rozmytych: sigmoidalne, harmoniczne i wielomianowe.	2
L 4 – Parametry charakterystyczne zbiorów rozmytych: wysokość, nośnik, jądro, przekrój i wartość modalna.	2
L 5 – Zastosowanie operatora minimum do obliczania iloczynu zbiorów rozmytych.	2
L 6 – Podstawowe operatory T-normy: iloczyn algebraiczny, Łukasiewicza, Einsteina i Hamachera.	2
L 7 – Zastosowanie operatora maksimum do obliczania sumy zbiorów rozmytych.	2
L 8 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7.	2
L 9 – Normalizacja wejść i denormalizacja wyjść modelu rozmytego.	2

L 10 – Metody defuzyfikacji wynikowej funkcji przynależności modelu rozmytego.	2
L 11 – Modele rozmyte Mamdaniego.	2
L 12 – Modele rozmyte Takagi-Sugeno-Kanga.	2
L 13 – Strojenie parametrów modelu rozmytego.	2
L 14 – Realizacja modeli rozmytych na podstawie bazy wiedzy eksperta sytemu.	2
L 15 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L9, L10, L11, L12, L13, L14.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna – wykład
2. Tablica klasyczna lub interaktywna – wykład
3. Praca indywidualna przy stanowisku komputerowym – laboratorium
4. Oprogramowanie Matlab wraz przybornikiem Fuzzy Logic Toolbox - laboratorium
5. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - zaliczenie

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

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	10
Przygotowanie do testu / kolokwium/ odpowiedzi ustnej	10
Przygotowanie sprawozdań/ prezentacji	10

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Driankov D., Hellendoorn H., Reinfrank M.: Wprowadzenie do sterowania rozmytego. WNT, Warszawa, 1996.
2. Kacprzyk J.: Wieloetapowe sterowanie rozmyte. WNT, Warszawa, 2001.
3. Piegat A.: Modelowanie i sterowanie rozmyte. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2003.
4. The Math Works: Fuzzy Logic Toolbox for use with Matlab - User's Guide, Release 2014a, 2014.
5. Yager R. R., Filev D. P.: Podstawy modelowania i sterowania rozmytego. WNT, Warszawa, 1995.
6. Jantzen J.: Foundations of Fuzzy Control. John Wiley and Sons, Chichester, United Kingdom, 2007.
7. Sivanandam S.N., Sumathi S., Deepa S. N.: Introduction to Fuzzy Logic using MATLAB, Berlin, Springer-Verlag 2006.
8. Witryna internetowa: www.mathworks.com

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W05	C1, C2	W	1,2	P1
EU2	KAR1A_W05, KAR1A_U08, KAR1A_U09	C1, C2	Lab	3,4	F1, F2, P2
EU3	KAR1A_W05, KAR1A_U08, KAR1A_U09	C2, C3	Lab	3,4	F1, F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące logiki rozmytej, rodzajów i parametrów zbiorów rozmytych, rodzajów funkcji przynależności, operatorów parametrycznych i nieparametrycznych

2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących logiki rozmytej oraz przedstawić parametrów zbiorów rozmytych, nie zna funkcji przynależności oraz typów operatorów
3	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia logiki rozmytej
3.5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia logiki rozmytej oraz podać rodzaje zbiorów rozmytych
4	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia logiki rozmytej, podać rodzaje oraz parametry zbiorów rozmytych
4.5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia logiki rozmytej, podać rodzaje i parametry zbiorów rozmytych, przedstawić funkcje przynależności
5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia logiki rozmytej, podać rodzaje i parametry zbiorów rozmytych, przedstawić funkcje przynależności oraz operatory parametryczne i nieparametryczne
EU2	Student rozróżnia podstawowe rodzaje i struktury modeli rozmytych oraz opisuje zasady dotyczące ich projektowania
2	Student nie potrafi rozróżnić podstawowych rodzajów i struktur modeli rozmytych oraz nie zna zasad dotyczących ich projektowania
3	Student potrafi scharakteryzować ogólną strukturę modelu rozmytego
3.5	Student potrafi scharakteryzować ogólną strukturę modelu rozmytego oraz wymienić podstawowe rodzaje modeli rozmytych
4	Student potrafi scharakteryzować ogólną strukturę modelu rozmytego, wymienić podstawowe rodzaje modeli rozmytych, przedstawić funkcjonowanie modelu rozmytego Mamdaniego
4.5	Student potrafi scharakteryzować ogólną strukturę modelu rozmytego, wymienić podstawowe rodzaje modeli rozmytych, przedstawić funkcjonowanie modeli rozmytych Mamdaniego oraz Takagi-Sugeno-Kanga
5	Student potrafi scharakteryzować ogólną strukturę modelu rozmytego, wymienić podstawowe rodzaje modeli rozmytych, przedstawić funkcjonowanie modeli rozmytych Mamdaniego oraz Takagi-Sugeno-Kanga, zaprezentować zasady projektowania modeli rozmytych
EU3	Student interpretuje wyniki symulacji komputerowych zrealizowanych modeli rozmytych oraz dokonuje analizy możliwości kształtowania ich powierzchni odwzorowania
2	Student nie potrafi dokonać interpretacji wyników symulacji komputerowych zrealizowanych modeli rozmytych

3	Student potrafi interpretować wyniki symulacji komputerowej zrealizowanego modelu rozmytego Mamdaniego
3.5	Student potrafi interpretować wyniki symulacji komputerowej zrealizowanego modelu rozmytego Mamdaniego, umie określić wpływ bazy reguł na powierzchnię odwzorowania opracowanego modelu
4	Student potrafi interpretować wyniki symulacji komputerowej zrealizowanych modeli rozmytych Mamdaniego i Takagi-Sugeno-Kanga, umie określić wpływ bazy reguł na powierzchnię odwzorowania opracowanych modeli
4.5	Student potrafi interpretować wyniki symulacji komputerowej zrealizowanych modeli rozmytych Mamdaniego i Takagi-Sugeno-Kanga, umie określić wpływ bazy reguł oraz wejściowych i wyjściowych funkcji przynależności na powierzchnię odwzorowania opracowanych modeli
5	Student potrafi interpretować wyniki symulacji komputerowej zrealizowanych modeli rozmytych Mamdaniego i Takagi-Sugeno-Kanga, umie określić wpływ bazy reguł oraz wejściowych i wyjściowych funkcji przynależności na powierzchnię odwzorowania opracowanych modeli, potrafi dokonać analizy możliwości kształtowania powierzchni odwzorowania

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							
Oświetlenie przemysłowe Industrial lighting							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i robotyka					7O_AS1_OP		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	4	7		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	4
Koordynator	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Marek Kurkowski, marek.kurkowski@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Monika Weźgowiec, m.wezgowiec@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu oświetlenia przemysłowego i pomiarów w systemach oświetleniowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z elektrotechniki, metrologii, pomiarów przemysłowych.
2. Wiedza z zakresu pomiarów parametrów obiektów fizycznych.

Efekty uczenia się

- EU1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące pomiarów w systemach oświetleniowych.
- EU2. Student potrafi ocenić parametry obiektów fizycznych w zakresie oświetlenia.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
-----------------------------------	---------------

W 1/2 – Aspekty prawne przeprowadzania pomiarów wielkości nieelektrycznych, protokołowanie badań.	4
W 3/4 – Wymagania odnośnie mierników i niepewności wyników pomiarów.	4
W 5 – Instalacje oświetleniowe we wnętrzach	2
W 6 – Instalacje oświetleniowe na zewnątrz	2
W 7 – Kryteria i wymagania w zakresie oświetlenia elektrycznego pomieszczeń	2
W 8 – Kryteria i wymagania w zakresie oświetlenia elektrycznego dróg i terenów zewnętrznych	2
W 9 – Kryteria i wymagania w zakresie oświetlenia awaryjnego	2
W 10 – Kryteria i wymagania w zakresie oświetlenia w warunkach ATEX	2
W 11 – Metodyka pomiarów podstawowych wielkości fotometrycznych	2
W 12 – Metodyka pomiarów parametrów elektrycznych opraw oświetleniowych	2
W 13 – Przyrządy pomiarowe	2
W 14 – Procedura opracowania raportu końcowego i jego przedstawienia	2
W 15 – Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie, zasady wykonywania pomiarów, bezpieczeństwo pomiarów	2
L 1 – Badanie parametrów fotometrycznych źródeł żarowych, wyładowczych i LED.	2
L 2 – Badanie parametrów elektrycznych opraw oświetleniowych z lampami żarowymi i wyładowczymi. Analiza parametrów układów sterowania.	2
L 3 – Wyznaczanie parametrów elektrycznych opraw oświetleniowych i układów zasilająco-sterujących źródeł i modułów LED.	2
L 4 – Pomiary rezystancji uziemienia i izolacji opraw oświetleniowych.	2
L 5 – Kompensacja mocy biernej urządzeń oświetleniowych. Analiza parametrów elektrycznych.	2
Odrabianie ćwiczeń	2
L 6 – Pomiary natężenia oświetlenia roboczego.	2
L 7 – Pomiary natężenia oświetlenia awaryjnego.	2
L 8 – Pomiary natężenia oświetlenia na parkingu.	2

L 9 – Pomiary natężenia oświetlenia wybranego fragmentu ulicy.	2
L 10 – Pomiary jakości energii w instalacjach oświetleniowych.	2
Odrabianie ćwiczeń	2
Kolokwium zaliczeniowe	4
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)
2. Stanowiska badawczo-dydaktyczne, modele fizyczne
3. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - zaliczenie

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

- F1. Aktywność na wykładach i ćwiczeniach laboratoryjnych (dyskusja)
- P1. Zaliczenie na ocenę przygotowanych przez studenta sprawozdań i kolokwium

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie sprawozdań laboratoryjnych	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Bąk J.: Wydajne energetycznie oświetlenie wnętrz. Wybrane zagadnienia. Wyd. COSIW SEP
2. Bąk J.: Komentarz do Normy PN-EN-12464-1 Światło i oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy we wnętrzach.
3. Bąk J.: Komentarz do raportu technicznego PKN-CEN/TR 13201-1 oraz do normy PN-EN 13201-2. Oświetlenie dróg.
4. Żagan W.: Podstawy techniki świetlnej, OW Politechniki Warszawskiej,
5. Żagan W.: Iluminacja obiektów OW Politechniki Warszawskiej,
6. Czyżewski D., Zalewski S.: Laboratorium fotometrii i kolorymetrii, Oficyna Wyd.

Politechniki Warszawskiej,

7. Marzec S.: Badanie oświetlenia elektrycznego we wnętrzach. Wyd. DASL Systems
8. Praca zbiorowa. Oświetlenie miejsc pracy we wnętrzach. Komentarz Polskiego Komitetu Oświetleniowego dotyczącego Polskiej Normy PN-EN-12464-1:2004. Wyd. COSIW SEP
9. PN-EN 15193: Energetyczne właściwości użytkowe budynków -- Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia, PKN
10. PN-EN 12464-1: Światło i oświetlenie. : Oświetlenie miejsc pracy Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach, PKN
11. PN-EN 12464-2: Światło i oświetlenie. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz, PKN
12. PN-EN 1838: Zastosowania oświetlenia -- Oświetlenie awaryjne. PKN
13. PN-EN 13201: -- Oświetlenie dróg, PKN Warszawa *norma wieloarkuszowa*
14. Katalogi sprzętu oświetleniowego firm OSRAM, Philips, Elgo BRILUX, LUG, DISANO
15. Czasopisma : Przegląd Elektrotechniczny, ElektroInfo, Elektroinstalator, Widzieć Więcej, Oświetlenie Info
16. Strony www : CIOP , PKN , firmy oświetleniowe

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W11, KAR1A_W16, KAR1A_U09, KAR1A_U15	C1, C2	W, L	1,2	F1,P1
EU2	KAR1A_W11, KAR1A_W16, KAR1A_U09, KAR1A_U15	C1, C3	W, L	1,2	F1,P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące pomiarów w systemach oświetleniowych.
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących pomiarów w

	systemach oświetleniowych.
3	Student potrafi zdefiniować wielkości znamionowe pomiarów w systemach oświetleniowych.
4	Student potrafi scharakteryzować większość podstawowych pojęć dotyczących pomiarów w systemach oświetleniowych.
5	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące pomiarów w systemach oświetleniowych.
EU2	Student potrafi ocenić parametry obiektów fizycznych w zakresie oświetlenia.
2	Student nie potrafi ocenić parametrów obiektów fizycznych w zakresie oświetlenia.
3	Student potrafi ocenić parametry obiektów fizycznych w zakresie oświetlenia w stopniu ogólnym.
4	Student potrafi ocenić parametry obiektów fizycznych w zakresie oświetlenia w stopniu szczegółowym.
5	Student potrafi ocenić parametry obiektów fizycznych w zakresie oświetlenia oraz podać metody ich wyznaczania.

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							
Układy automatycznego sterowania							
Automatic Control Systems							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
Automatyka i Robotyka						8O_AS1_UAS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć			Rok	Semestr
do wyboru	1	stacjonarne	polski			3	6
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	4
Koordynator	Dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czyst.pl						
Prowadzący	Dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czyst.pl Dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@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, działania, właściwości oraz zastosowania wybranych układów automatycznego sterowania.
- C2. Zapoznanie studentów z zasadami tworzenia systemów sterowania z urządzeniami regulacji automatycznej.
- C3. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie obsługi i programowania wybranych układów automatycznego sterowania.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z elektrotechniki, energoelektroniki, techniki mikroprocesorowej, automatyki.
2. Umiejętność obsługi komputera.
3. Znajomość zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń elektrycznych.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- EU1. Student zna i rozumie pojęcia dotyczące budowy, zasady pracy oraz roli układów sterowania i regulacji automatycznej.
- EU2. Student nabywa praktyczne umiejętności doboru, realizacji i analizy prostego układu automatycznego sterowania.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Zapoznanie z tematyką przedmiotu i literaturą. Podstawowe pojęcia, przykłady.	2
W2 – Ogólna charakterystyka i klasyfikacja struktur układów sterowania.	2
W3 – Klasyczne algorytmy regulatorów, dobór nastaw regulatorów ciągłych, wskaźniki jakości.	2
W4 – Regulatory bezpośredniego i pośredniego działania.	2
W5 – Regulacja stałwartościowa, programowa, nadążna.	2
W6 – Regulacja dwustawna, trójstawna oraz krokowa.	2
W7 – Układy sterowania z algorytmami niekonwencjonalnymi.	2
W8 – Układy sterowania wybranych wielkości fizycznych.	2
W9 – Regulatory cyfrowe – budowa, własności, przykłady.	2
W10 – Uniwersalne regulatory cyfrowe – funkcjonalność, programowanie, zastosowanie.	2
W11-W12 – Sterowniki programowalne, komputery przemysłowe, rozproszone systemy sterowania.	4
W13-W14 – Zakłócenia i bezpieczeństwo układów automatyki przemysłowej.	4
W15 – Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Szkolenie laboratoryjne stanowiskowe i bhp. Program zajęć.	2
L2 – Dobór nastaw regulatora w układzie automatycznej regulacji.	2
L3 – Wpływ zakłóceń na układ regulacji temperatury pieca przemysłowego.	2
L4 – Układ regulacji obiektu inercyjnego.	2
L5 – Dyskretny układ regulacji.	2
L6 – Układ regulacji z obiektem o strukturze równoległej.	2

L7-L8 – Układ regulacji kaskadowej.	4
L9 – Układ regulacji stosunku dwóch wartości.	2
L10 – Algorytm adaptacyjny Kalmana	2
L11 – Układ regulacji automatycznej rozdziału obciążenia.	2
L12 – Kompensacyjny układ regulacji.	2
L13 – Selekcyjny układ regulacji automatycznej.	2
L14 – Odrabianie ćwiczeń.	2
L15 – Kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna.
2. Komputery ze specjalistycznym oprogramowaniem.
3. Sprzęt specjalistyczny.
4. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.
5. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - zaliczenie

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	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	5
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. Brzózka J.: Regulatory i układy automatyki. Wyd. MIKOM Warszawa 2004.
2. Grzbiela Cz., Machowski A.: Maszyny, urządzenia elektryczne i automatyka w przemyśle. Wyd. Naukowe Śląsk, Katowice 2010.
3. Kasprzyk J.: Programowanie sterowników przemysłowych. WNT Warszawa 2006.
4. Kwaśniewski J.: Inteligentny dom i inne systemy sterowania w 100 przykładach . Wyd. BTC , Legionowo, 2011.
5. Mikulczyński T.: Automatyzacja procesów produkcyjnych. WNT, Warszawa 2006.
6. Seta Z.: Wprowadzenie do zagadnień sterowania. Wykorzystanie programowalnych sterowników logicznych PLC. Wyd. MIKOM Warszawa 2002.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W05, KAR1A_W15	C1, C2	wykład	1	F1, P2
EU2	KAR1A_U16, KAR1A_U21, KAR1A_U26	C2, C3	laboratorium	2,3,4	F1,F2,P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student zna i rozumie pojęcia dotyczące budowy, zasady pracy oraz roli układów sterowania i regulacji automatycznej
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących układów sterowania i automatycznej regulacji.
3	Student potrafi scharakteryzować budowę układów automatycznego sterowania.
3.5	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz elementy układów automatycznego sterowania.
4	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz elementy układów automatycznego sterowania i podać przykłady urządzeń.

4.5	Student potrafi scharakteryzować rolę, budowę oraz elementy układów automatycznego sterowania i podać przykłady urządzeń.
5	Student potrafi scharakteryzować rolę, budowę oraz elementy układów automatycznego sterowania i podać przykłady urządzeń i układów.
EU2	Student nabywa praktyczne umiejętności doboru, realizacji i analizy prostego układu automatycznego sterowania.
2	Student nie potrafi dobrać typu urządzeń oraz sposobu automatycznej regulacji wielkości fizycznych dla prostych obiektów.
3	Student potrafi dobrać typ urządzenia do regulacji wielkości fizycznych dla prostych obiektów.
3.5	Student potrafi dobrać sposób automatycznej regulacji wielkości fizycznych dla prostych obiektów.
4	Student potrafi dobrać typ urządzenia oraz sposób automatycznej regulacji wielkości fizycznych dla prostych obiektów.
4.5	Student potrafi dobrać typ urządzenia oraz sposób automatycznej regulacji kilku wielkości fizycznych dla prostych obiektów i określić ich własności.
5	Student potrafi dobrać typ urządzenia oraz sposób automatycznej regulacji zadanych wielkości fizycznych dla prostych obiektów i określić ich własności oraz zinterpretować wyniki.

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 obiektowe Object-oriented programming							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					90_AS1_PO		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	4	7		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	4
Koordynator	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl Dr inż. Piotr Szelaąg, szelaag@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Opanowanie zasad programowania obiektowego.
- C2. Nabycie praktycznej umiejętności projektowania i implementacji prostych aplikacji z graficznym interfejsem użytkownika w środowisku programistycznym zorientowanym obiektowo.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Umiejętność obsługi komputera.
2. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
3. Znajomość podstaw programowania w zakresie ogólnej wiedzy o arytmetyce komputerów, podstawowych typach danych i instrukcjach sterujących (instrukcje podstawienia, warunkowe, pętle).

Efekty uczenia się

- EU1. Student projektuje, implementuje i wykorzystuje klasy zawierające pola, właściwości, metody, konstruktory, destruktory, delegacje, zdarzenia, wykorzystując mechanizm dziedziczenia, polimorfizmu, hermetyzacji, interfejsy.
- EU2. Student projektuje i realizuje proste aplikacje w środowisku programistycznym zorientowanym obiektowo, wykorzystując podstawowe kontrolki graficznego interfejsu użytkownika.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 - Wprowadzenie do środowiska Visual Studio i języka C#.	2
W 2 - Paradygmaty programowania, programowanie imperatywne, proceduralne, obiektowe, deklaratywne, logiczne, funkcyjne i inne, oraz języki i środowiska programistyczne.	2
W 3 - Klasy i obiekty. Składniki klas: pola i metody.	2
W 4 - Metody statyczne. Mechanizmy przekazywania parametrów.	2
W 5 - Przeładowywanie metod i operatorów.	
W 6 - Konstruktory i destruktory.	2
W 7 - Składniki klas: właściwości. Hermetyzacja.	2
W 8 - Delegacje	2
W 9 - Składniki klas: zdarzenia.	2
W 10 - Mechanizm dziedziczenia.	2
W 11 - Metody wirtualne. Polimorfizm.	2
W 12 - Klasy abstrakcyjne i interfejsy.	2
W 13 - Obsługa wyjątków.	2
W 14 - Programowanie aplikacji wielowątkowych.	2
Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 - Środowisko programistyczne Visual Studio – składniki i obsługa; uruchamianie prostych programów.	2
L 2 - Elementy języka C# (deklaracje, instrukcje sterujące, tablice, funkcje procedury, uruchamianie, testowanie i debugowanie prostych programów.	2

L 3 - Projektowanie, implementacja i wykorzystywanie prostych klas (pola i metody).	2
L 4 - Implementacja metod o złożonych mechanizmach przekazywaniem parametrów.	2
L 5 - Implementacja klas z metodami przeładowanymi. Implementacja klas z operatorami przeładowanymi.	2
L 6 - Implementacja metod specjalnych: konstruktorów, destruktorów. Przeciążanie konstruktorów.	2
L 7 - Implementacja klas z właściwościami i hermetyzacją.	2
L 8 - Projektowanie i wykorzystywanie delegacji.	2
L 9 - Projektowanie i wykorzystywanie klas z własnymi zdarzeniami.	2
L 10 - Projektowanie i implementacja klas potomnych.	2
L 11 - Projektowanie i wykorzystywanie klas z metodami wirtualnymi.	2
L 12 - Projektowanie, implementacja i użycie rodzin klas na bazie klas abstrakcyjnych i interfejsów.	2
L 13 - Programowa obsługa wyjątków. Projektowanie własnych klas wyjątków.	2
L 14 - Implementacja wątków drugoplanowych. Realizacja pracy wielowątkowej.	2
Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Stanowiska komputerowe w laboratorium
5. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - zaliczenie

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

Podsumowująca)

- P1. Pisemny test zaliczeniowy. (100% końcowej oceny z wykładu).
- P2. Laboratorium – wykonanie zadań programistycznych na bieżących zajęciach (50% oceny końcowej).
- P3. Laboratorium - praktyczny test zaliczeniowy – (50% oceny końcowej).

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazanymi źródłami	10
Opanowanie obsługi środowisk programistycznych	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie do testu	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	Beata Pańczyk, Marcin Badurowicz. Programowanie obiektowe. Język C#. Politechnika Lubelska. Lublin 2013.
2.	Microsoft C#. Specyfikacja języka. Microsoft Press.
3.	Ian Griffiths, Matthew Adams, Jesse Liberty. C#. Programowanie. O'Reilly, Helion 2012.

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W03 KAR1A_U01 KAR1A_U09	C1	W, L	1,2,3,4	P1,P2,P3
EU2	KAR1A_W03 KAR1A_U01 KAR1A_U09	C2	W, L	1,2,3,4	P1,P2,P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student projektuje, implementuje i wykorzystuje klasy zawierające pola,

	właściwości, metody, konstruktory, destruktory, delegacje, zdarzenia, wykorzystując mechanizm dziedziczenia, polimorfizmu, hermetyzacji, interfejsy.
2	Student nie potrafi projektować, implementować i wykorzystywać klas.
3	Student projektuje, implementuje i wykorzystuje proste klasy zawierające pola, metody i wykorzystaniem hermetyzacji.
3.5	Student projektuje, implementuje i wykorzystuje klasy z wykorzystaniem dziedziczenia, klas abstrakcyjnych, interfejsów i polimorfizmu
4	Student projektuje, implementuje i wykorzystuje klasy z własnymi zdarzeniami.
4.5	Student efektywnie realizuje programową kontrolę wyjątków.
5	Student potrafi oprogramować klasy do pracy w wątkach drugoplanowych i do pracy równoległej.
EU2	Student projektuje i realizuje proste aplikacje w środowisku programistycznym zorientowanym obiektowo, wykorzystując podstawowe kontrolki graficznego interfejsu użytkownika.
2	Student nie potrafi zaprojektować i zrealizować aplikacji w środowisku programistycznym zorientowanym obiektowo.
3	Student potrafi stworzyć aplikację z własnym GUI opartą na obsłudze kluczowych zdarzeń minimum pięciu podstawowych kontrolki oferowanych przez środowisko.
3.5	Student potrafi oprogramować tworzenie kontrolki różnych typów (min. 5) w trakcie działania programu, inicjując dla nich programowo kluczowe właściwości i obsługę kluczowych zdarzeń.
4	Student potrafi zaimplementować programową walidację interfejsu użytkownika.
4.5	Student potrafi testować i debugować aplikację efektywnie wykorzystując oferowane przez środowisko programistyczne narzędzia takie jak pułapki i praca krokowa.
5	Student potrafi zaimplementować środowisko GUI do obsługi wyjątków i do kontroli zadań wielowątkowych.

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							
Projektowanie układów napędowych Design of driving systems							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					10O_AS1_PUN		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	4	7		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		15	0	30	15	0	4
Koordynator	dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	dr inż. Andrzej Jąderko, aj@el.pcz.czest.pl mgr inż. Olga KołECKA, o.sochacka@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Nabycie przez studentów wiedzy z zakresu doboru silników i układów przekształtnikowych oraz przewodów, aparatów i zabezpieczeń do przemysłowych układów napędowych
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie projektowania oraz konfigurowania przemysłowych układów napędowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

- Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
- Posiadanie wiedzy i umiejętności z przedmiotów: maszyny elektryczne, energoelektronika, podstawy automatyki, napęd elektryczny
- Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych

Efekty uczenia się

- EU1. Student potrafi dobrać silnik i układ przekształtnikowy oraz przewody, aparaty i zabezpieczenia do przemysłowych układów napędowych
- EU2. Student posiada umiejętności projektowania układów napędowych za pomocą oprogramowania specjalistycznego oraz potrafi dobrać nastawy regulatorów i inne parametry przemienników częstotliwości

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Właściwości ruchowe silników stosowanych w układach napędowych	1
W 2 – Dobór silników do przemysłowych układów napędowych	1
W 3 – Dobór elementów pomocniczych: sprzęgła, hamulce, czujniki prędkości, czujniki momentu	1
W 4 – Oprogramowanie do symulacji układów napędowych – Tcad7	1
W 5 – Zasady doboru przewodów, aparatów, zabezpieczeń oraz filtrów do układów napędowych	1
W 6 – Ogólna charakterystyka przemysłowych instalacji niskiego napięcia	1
W 7 – Rodzaje urządzeń energoelektronicznych w układach napędowych	1
W 8 – Dobór aparatury sterowniczej i kontrolnej	1
W 9 – Sposoby przyłączania układów napędowych do przemienników częstotliwości	1
W 10 – Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi	1
W 11 – Ochrona przed zwarciami doziemnymi i niesymetrią zasilania	1
W 12 – Ustawianie zabezpieczeń przemienników częstotliwości	1
W 13 – Dobór nastaw regulatorów w układach napędowych	1
W 14 – Sposoby tworzenia projektów i rysowania schematów automatyki przemysłowej	1
W 15 – Wykonanie projektu układu napędowego z przemiennikiem częstotliwości	1
SUMA	15

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie teoretyczne, BHP w laboratorium	2

L 2 – Wyznaczanie momentu bezwładności maszyny elektrycznej metodą wybiegu	2
L 3 – Wyznaczanie charakterystyki zewnętrznej prądnicy obcowzbudnej	2
L 4 – Wyznaczanie charakterystyki zewnętrznej prądnicy bocznikowej	2
L 5 – Wyznaczanie charakterystyki nagrzewania maszyny elektrycznej	2
L 6 – Wyznaczanie charakterystyki momentu silnika prądu stałego	2
L 7 – Sprawdź I serii	2
L 8 – Badanie sprawności silnika prądu stałego	2
L 9 – Wyznaczanie charakterystyk napędu prądu stałego z ograniczeniem prądowym	2
L 10 – Wyznaczanie częstotliwości poślizgu maszyny pierścieniowej	2
L 11 – Dobór nastaw napędu prądu przemiennego sterowanego metodą skalarną $U/f=const$	2
L 12 – Dobór nastaw napędu prądu przemiennego sterowanego metodą orientacji względem wektora pola FOC	2
L 13 – Sprawdź II serii	2
L 14 – Termin na odrabianie ćwiczeń	2
L 15 - Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1 – Wprowadzenie teoretyczne do programu Tcad7	1
P 2 – Projektowanie układu napędowego DC - symulacje	1
P 3 – Projektowanie układu napędowego DC – symulacje	1
P 4 – Projektowanie układu napędowego AC – symulacje	1
P 5 – Projektowanie układu napędowego AC – symulacje	1
P 6 – Projektowanie układu napędowego z silnikiem z magnesami trwałymi – symulacje	1
P 7 – Projektowanie układu napędowego z silnikiem SRM - symulacje	1
P 8 – Projektowanie części mechanicznej układu napędowego – symulacje	1
P 9 – Projektowanie części mechanicznej układu napędowego – symulacje	1
P 10 - Dobór sprzęgieł oraz przetworników prędkości	1
P 11 – Dobór przewodów oraz zabezpieczeń	1
P 12 – Dobór układu przekształtnikowego do układu napędowego	1

P 13 – Wykonanie projektu układu napędowego	1
P 14 – Wykonanie projektu układu napędowego	1
P 15 - Wykonanie projektu układu napędowego	1
SUMA	15

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny
2. Laboratorium – praca w zespołach kilkusobowych
3. Projekt – indywidualna praca studenta
4. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład / projekt - zaliczenie

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

- F1. Aktywność na wykładach (dyskusja), przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, poprawne wykonanie zadania postawionego podczas zajęć
- P1. Poprawne wykonanie sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego, umiejętność rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków i przygotowania dokumentacji
- P2. Poprawne wykonanie projektu układu napędowego

Obciążenie pracą studenta

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 sprawozdań / prezentacji / projektów	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Kaźmierkowski M., Tunia H.: Automatic Control of Converter - Fed Drives. PWN, Warszawa 1994
2. Kozioł R., Sawicki J., Szklarski L.: Digital Control of Electric Drives. PWN-ELSEVIER, Warszawa 1992

3. Krzemiński Z.: Cyfrowe sterowanie maszynami asynchronicznymi, Wydawnictwo PG, Gdańsk 2000
4. Szklarski L., Jaracz K., Horodecki A.: Electric Drive Systems Dynamics. PWN, Warszawa 1990
5. Zawirski K.: Sterowanie silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych, Wydawnictwo PP, Poznań 2005

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W12, KAR1A_W13	C1	W	1	F1
EU2	KAR1A_U11, KAR1A_U15, KAR1A_U17,	C2	Lab, Proj	2, 3	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student potrafi dobrać silnik i układ przekształtnikowy oraz przewody, aparaty i zabezpieczenia do przemysłowych układów napędowych
2,0	Student nie potrafi dobrać silnika i układu przekształtnikowego oraz przewodów, aparatów i zabezpieczeń do przemysłowych układów napędowych
3,0	Student potrafi wybrać typ silnika do układu napędowego oraz określić podstawowe warunki dotyczące przewodów, aparatów i zabezpieczeń
3,5	Student potrafi dobrać silnik pod względem właściwości ruchowych do układu napędowego oraz dobrać przewody, aparaty i zabezpieczenia do układu napędowego
4,0	Student potrafi dobrać sprzęgła, przetworniki do pomiaru prędkości oraz momentu
4,5	Student potrafi dobrać przekształtnik do silnika, w tym silników specjalnego wykonania (PMSM, BLDC)
5,0	Student potrafi wybrać spośród ofert rynkowych przekształtnik do wybranego układu napędowego oraz ocenić jakość dobranego układu napędowego
EU2	Student posiada umiejętności projektowania układów napędowych za pomocą

	oprogramowania specjalistycznego oraz potrafi dobrać nastawy regulatorów i inne parametry przemienników częstotliwości
2,0	Student nie posiada umiejętności projektowania układów napędowych za pomocą oprogramowania oraz nie potrafi dobrać nastaw regulatorów i innych parametrów przemienników częstotliwości
3,0	Student potrafi wymienić dane potrzebne do wykonania projektu układu napędowego
3,5	Student potrafi posługiwać się podstawowymi formułami oprogramowania oraz określić zapotrzebowanie na elementy układu napędowego
4,0	Student potrafi zamodelować wybrany układ napędowy za pomocą oprogramowania, dobrać nastawy regulatorów przemienników częstotliwości oraz elementy układu napędowego
4,5	Student potrafi sprawdzić działanie układu napędowego i zmierzyć jego podstawowe parametry
5,0	Student potrafi interpretować wyniki symulacji wybranych układów napędowych, dobrać wszystkie elementy (AKPiA, filtry i inne aparaty) do układu napędowego oraz zaprojektować gotowy układ napędowy do zadanego procesu technologicznego

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							
Uczenie Maszynowe Machine Learning							
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu		
Automatyka i Robotyka					11O_AS1_UM		
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr		
do wyboru	1	stacjonarne	polski	4	7		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30	0	0	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, sebdud@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Paweł Pełka, p.pelka@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu wybranych metod uczenia maszynowego.
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie wykorzystania metod uczenia maszynowego 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

- EU1. Student ma wiedzę z zakresu metod uczenia maszynowego.

EU2. Student ma praktyczne umiejętności w zakresie wykorzystania metod uczenia maszynowego do rozwiązywania problemów

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Informacje wstępne	2
W2 - Uczenie się indukcyjne	2
W3 - Drzewa decyzyjne	2
W4 - Indukcja reguł	2
W5 - Liniowe metody klasyfikacji	2
W6 - Liniowe metody aproksymacji	2
W7 - Klasyfikator Bayesa	2
W8 - Nieparametryczne metody aproksymacji	2
W9 - Grupowanie danych	2
W10 - Przetwarzanie atrybutów	2
W11 - Klasyfikatory minimalnoodległościowe	2
W12 - Komitety klasyfikatorów	2
W13 - Maszyna wektorów nośnych	2
W14 - Sztuczne sieci neuronowe	2
W15 - Analiza danych – wykrywanie obserwacji odstających, uzupełnianie brakujących danych	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Narzędzia do implementacji metod uczenia maszynowego	4
L2 - Klasyfikacja danych za pomocą drzew decyzyjnych	4
L3 - Liniowe metody klasyfikacji	4
L4 - Liniowe metody aproksymacji	4
L5 - Grupowanie danych	4
L6 - Maszyna wektorów nośnych	4
L7 - Komitety modeli	4
Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Komputery i specjalistyczne oprogramowanie
4. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - zaliczenie

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	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do kolokwium	10
Przygotowanie sprawozdań	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Cichosz P.: Systemy uczące się. WNT
2. Koronacki J., Ówik J.: Statystyczne systemy uczące się. WNT
3. Skorzybut M., Krzyśko M., Górecki T., Wołyński W.: Systemy uczące się. Rozpoznawanie wzorców analiza skupień i redukcja wymiarowości. WNT
4. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J.: The Elements of Statistical Learning. Data Mining, Inference, and Prediction. Springer
5. Mitchell, T. M.: Machine Learning, McGraw-Hill
6. Raschka S.: Python. Uczenie maszynowe. Helion.
7. Hearthy J.: Zaawansowane uczenie maszynowe z językiem Python. Helion.
8. Bengio Y., Courville A., Goodfellow I.: Deep Learning Współczesne systemy uczące się. PWN
9. Rutkowski L.: Metody i techniki sztucznej inteligencji. PWN

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W03, KAR1A_U01, KAR1A_K01	C1	W, Lab	1, 2	P1
EU2	KAR1A_U03, KAR1A_U11	C2	Lab	3	F1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student ma wiedzę z zakresu metod uczenia maszynowego
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
EU2	Student ma praktyczne umiejętności w zakresie wykorzystania metod uczenia maszynowego do rozwiązywania problemów
2	Student nie potrafi zastosować żadnego algorytmu i narzędzia do uczenia maszynowego omawianego na zajęciach
3	Student potrafi zastosować niektóre algorytmy i narzędzia do uczenia maszynowego omawiane na zajęciach w stopniu dostatecznym
3.5	Student potrafi zastosować niektóre algorytmy i narzędzia do uczenia maszynowego omawiane na zajęciach w stopniu zadowalającym
4	Student potrafi zastosować większość algorytmów i narzędzi do uczenia

	maszynowego omawianych na zajęciach
4.5	Student potrafi zastosować wszystkie algorytmy i narzędzia do uczenia maszynowego omawiane na zajęciach w stopniu zadowalającym
5	Student potrafi zastosować wszystkie algorytmy i narzędzia do uczenia maszynowego 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				
Termografia komputerowa w automatyce Computer thermography in automatics				
Kierunek				Oznaczenie przedmiotu
Automatyka i Robotyka				12O_AS1_TKA
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Rok
do wyboru	1	stacjonarne		4
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.
		Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		30	0	30
		0	0	4
Koordynator	Prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina, waldemar.minkina@el.pcz.czest.pl			
Prowadzący	Prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina, waldemar.minkina@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Sebastian Dudzik, sebastian.dudzik@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Sławomir Gryś, slawomir.grys@el.pcz.czest.pl			

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie z wybranymi zagadnieniami oraz bieżącymi trendami w bezinwazyjnej diagnostyce urządzeń automatyki.

- C2. Poszerzenie wiedzy z zakresu metod i algorytmów stosowanych przy przetwarzaniu obrazów uzyskanych podczas bezinwazyjnej diagnostyki urządzeń automatyki.
- C3. Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej pomiarów termowizyjnych w badaniu urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.
- C4. Zapoznanie studentów z możliwościami wykorzystania pomiarów termowizyjnych do pomiaru temperatury tzw. „obiektów trudnych” w nietypowych sytuacjach pomiarowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Znajomość i umiejętność korzystania z algebry macierzy oraz rachunku różniczkowo-całkowego.
2. Posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu wymiany ciepła (konwekcja, kondukcja, radiacja), w tym głównie promienistej (radiacyjnej) wymiany ciepła.
3. Podstawowa wiedza z zakresu metrologii elektrycznej, metrologicznej interpretacji wyników pomiarów, termodynamiki i wymiany ciepła.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych.

Efekty uczenia się

- EU1. Student zna aspekty wybranych, w tym bieżących zagadnień z metrologii elektrycznej.
- EU2. Student zna typowe metody obliczeniowe stosowane przy przetwarzaniu obrazów uzyskanych podczas bezinwazyjnej diagnostyki urządzeń.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Historia odkrycia promieniowania podczerwonego (opis doświadczenia F.W. Herschla i odnośne animacje komputerowe).	1
W2 - Ogólna systematyka promieniowania występującego w przyrodzie.	1
W3 - Podstawowe zależności matematyczne dotyczące wymiany ciepła przez promieniowanie (prawo Kirchhoffa, Plancka, Wiena, Stefana-Boltzmann, Rayleigh-Jeansa).	1
W4 - Emisyjność i jej znaczenie dla dokładności bezstykowego pomiaru temperatury.	1
W5 - Techniczne ciała czarne oraz wzorcowanie pirometrów i kamer termowizyjnych.	2

W6 - Atmosfera i jej wpływ na bezstykowy pomiar temperatury.	2
W7 - Model matematyczny pomiaru termowizyjnego.	2
W8 - Detektory podczerwieni.	2
W9 - Elementarne informacje o pirometrach (monochromatyczny, fotoelektryczny, radiacyjny, dwubarwowy, dwupasmowy, wielobarwowy, wielopasmowy).	2
W10 - Emisyjność ciał półprzezroczystych.	2
W11 - Pomiary temperatury szkła. Przypadki występujące w urządzeniach elektrycznych i elektroenergetycznych.	2
W12 - Pomiary temperatury cienkich powłok tworzywa sztucznego. Przypadki występujące w urządzeniach elektrycznych i elektroenergetycznych.	2
W13 - Wyznaczanie temperatury płomieni lub gorących gazów oraz poprzez nie. Błędy bezstykowego pomiaru związane z błędnie zadaną wartością emisyjności, praktyka pomiaru temperatury obiektów o niskiej emisyjności. Przypadki występujące w urządzeniach elektrycznych i elektroenergetycznych.	4
W14 - Technika pomiarów w podczerwieni - omówienie kilku nietypowych sytuacji. Przypadki występujące w urządzeniach elektrycznych i elektroenergetycznych. Wpływ kąta obserwacji na wskazania pirometru lub kamery termowizyjnej. Przypadki występujące w urządzeniach elektrycznych i elektroenergetycznych. Praktyka pomiarów termowizyjnych	4
W15 - Podsumowanie wykładu.	2
SUMA	30

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Zapoznanie się z kamerą pomiarową ThermaCAM PM 595 firmy FLIR.	2
L2 – Wykonanie termogramów wybranych obiektów elektroenergetycznych (rozdzielnie i ich elementy, uchwyty odciągowe połączeń mostkowych, transformatory, baterie kondensatorów, itp.). Pomiary w rozdzielniach elektroenergetycznych. Dyskusja na temat kryteriów konieczności odłączenia z eksploatacji rozdzielni, transformatorów oraz linii zasilających w zależności od wyznaczonego stopnia ich „przegrzania”.	2

L3– Pomiar temperatury obiektów o niskiej emisyjności (tzw. efekt „lustrzany” - zjawisko odbicia promieniowania). Pomiary na zewnątrz wypolerowanych powierzchni urządzeń elektroenergetycznych.	2
L4– Badanie wpływu dokładności wprowadzenia do mikrokontrolera kamery parametrów obiektu (emisyjność, odległość kamera-obiekt) otoczenia i atmosfery (temperatury otoczenia, atmosfery, jej wilgotność) na dokładność wyznaczenia temperatury obiektu. Pomiary w rozdzielniach elektroenergetycznych.	2
L5 – Badanie wpływu kąta obserwacji obiektu na dokładność wyznaczenia jego temperatury. Pomiary w rozdzielniach elektroenergetycznych	2
L6 – Poznanie zjawiska konwekcji.	2
L7 – Zapoznanie z programami: „ThermaCAM Image Explorer”, „ThermaCAM Report Viewer”, „ThermaCAM QuickView”, „FLIR QuickReport” - freeware firmy FLIR.	2
L8 – Zapoznanie z programami profesjonalnymi: „ThermaCAM Reporter”, „ThermaCAM Researcher” oraz „plugin'em” do MS Worda „ThermaCAM Reporter Professional”, (import termogramów z QuickView do MS Worda oraz z MS Worda do MS PowerPointa).	2
L9 – Omówienie formatu plików typu: *.Img, *.Jpeg, *.Bitmap, *.Csv oraz *.MatLab	2
L10 – Test dla studentów: wykonanie przykładowego raportu (nieprofesjonalnie), analiza termogramów, histogramy itd.	1
L11 – Wykonanie symulacji dokładności wyznaczania temperatury obiektu na odnośnych termogramach wybranych obiektów uzyskanych wcześniej.	1
L12 – Test dla studentów: wykonanie przykładowego raportu (profesjonalnie).	2
L13 – Test dla studentów: zapis termogramu w „ThermaCAM Reporter”, „ThermaCAM Researcher” w formacie trójwymiarowym (3-D) oraz *.Csv. Przetworzenie formatu *.Csv w programie MS Excel w trójwymiarowy wykres słupkowy. Zapis termogramu w formacie *.MatLab i przetworzenie go w MATLABIE w trójwymiarowy wykres słupkowy. Inne propozycje obróbki termogramów w Matlabie np. w formacie *.Csv.	3

L14 – Test dla studentów: wykonanie przykładowej prezentacji w MS PowerPoint z aktywną analizą termogramów (flying spotmeter, linie rozkładu temperatury, izotermy itd.). Poznanie możliwości oprogramowania stworzonego w Zakładzie Technik Mikroprocesorowych, Automatyki i Pomiarów Ciepłych Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej.	3
L15 – Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Stanowisko badawczo-dydaktyczne, model fizyczny
5. Platforma e-learningowa PCz- opcjonalnie wykład - zaliczenie

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- F2. Ocena przygotowania i przedstawienia wybranego tematu z zakresu bezinwazyjnej diagnostyki urządzeń
- P1. Test zaliczeniowy

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 audytoryjnych	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 h / 4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Minkina W.: „Pomiary termowizyjne – przyrządy i metody” Wydawnictwo Politechniki

Częstochowskiej, Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-237-5, 243 str.

2. Minkina W., Dudzik S.: „Infrared thermography – errors and uncertainties” John Wiley & Sons Ltd, Chichester 2009 r., ISBN 978-0-470-74718-6,
3. Minkina W. (red): „Wybrane problemy współczesnej termografii i termometrii w podczerwieni”, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2011, ISBN 978-83-7193-512-1, ISSN 0860-5017, 149 str.
4. Praca zbiorowa (red. H. Madura): „Pomiary termowizyjne w praktyce”, Wydawca: Redakcja czasopisma „Pomiary Automatyka Kontrola” oraz Agenda Wydawnicza SIMP, Warszawa 2004, ISBN 83-87982-26-1, 176 str.
5. Więcek B., De Mey G.: „Termowizja w podczerwieni – podstawy i zastosowania”, Wydawnictwo Agencji Pomiary Automatyka Kontrola, Warszawa 2011, ISBN 978-83-926319-7-2, 372 str.
6. Więcek B., Pacholski K., Olbrycht R., Strąkowski R., Kałuża M., Borecki M., Wittchen W.: „Termografia i spektrometria w podczerwieni – zastosowania przemysłowe” Wydawnictwo Naukowe PWN S.A., Warszawa 2017, ISBN: 978-83-01-19187-0, 347 str.
7. Gerlach G., Budzier H.: „Thermal Infrared Sensors - Theory, Optimisation and Practice” John Wiley & Sons Ltd, Chichester 2011 r., ISBN: 978-0-470-87192-8, 328 str.
8. Maldague X.: „Theory and Practice of Infrared Technology for Nondestructive Testing” John Wiley & Sons Ltd, New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto 2001 r., ISBN: 0-471-18190-0, 684 str.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Automatyka i Robotyka*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KAR1A_W02, KAR1A_W03, KAR1A_W15, KAR1A_U05	C1, C3, C4	W, Lab	1, 2, 3, 4	F1, F2

EU2	KAR1A_W11, KAR1A_W17, KAR1A_U06, KAR1A_U09, KAR1A_K06	C2	W, Lab	1, 2, 3, 4	F1, P1
-----	--	----	--------	------------	--------

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EU1	Student zna, rozumie i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki.
2	Student nie potrafi omówić żadnej z treści wykładowych, ani wskazać trendów rozwojowych w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki urządzeń automatyki.
3	Student potrafi omówić wybrane treści wykładowe lub niektóre trendy rozwojowe w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki urządzeń automatyki.
4	Student potrafi omówić większość treści wykładowych oraz wskazać i omówić aspekty niektórych trendów rozwojowych w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki urządzeń automatyki.
5	Student potrafi omówić wskazane treści wykładowe, zna i potrafi omówić trendy rozwojowe w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki urządzeń automatyki.
EU2	Student potrafi wykorzystać teorię wymiany ciepła do stworzenia modelu bezinwazyjnej diagnostyki urządzeń.
2	Student nie zna podstawowych wielkości opisujących promienistą wymianę ciepła, nie potrafi opisać żadnego innego rodzaju wymiany ciepła.
3	Student zna podstawy matematyczne opisujące promienistą wymianę ciepła oraz potrafi opisać przynajmniej jeden inny rodzaj wymiany ciepła.
4	Student zna podstawy matematyczne opisujące promienistą wymianę ciepła oraz potrafi opisać pozostałe dwa rodzaje wymiany ciepła.
5	Student zna podstawy matematyczne opisujące wymianę ciepła (konwekcja, kondukcja, radiacja) oraz potrafi wykorzystać tę teorię do stworzenia modelu bezinwazyjnej diagnostyki urządzeń automatyki.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie <http://www.el.pcz.pl/>.

2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywane są studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Prowadzący udostępnia na pierwszych zajęciach treści wykładów.

Prorektor ds. nauczania
dr hab. inż. Izabela Major, prof. PCz