

Elektronika i telekomunikacja
studia niestacjonarne
zakres: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów
Przedmioty do wyboru

Nazwa przedmiotu							
Sieci teleinformatyczne ICT networks							
Dyscyplina						Oznaczenie przedmiotu	
Elektronika i telekomunikacja (Cyfrowe przetwarzanie sygnałów)						01O_EiTNS1_CPS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
fakultatywny	1	niestacjonarne		polski		IV	VIII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		18	0	18	0	0	4
Koordynator	Piotr Rakus, rakus@el.pcz.czest.pl						
.Prowadzący	Piotr Rakus, rakus@el.pcz.czest.pl						

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Zapoznanie z historią i rozwojem sieci teleinformatycznych
C2.	Zapoznanie z modelami warstwowymi sieci teleinformatycznych i protokołów w nich stosowanych
C3.	Zapoznanie z mediami transmisyjnymi stosowanych w sieciach teleinformatycznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza ogólna z cyfrowego przetwarzania sygnałów
2.	Wiedza z Podstaw Telekomunikacji
3.	Umiejętność obsługi komputera

Efekty uczenia się	
EK1.	Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje sieci teleinformatycznych
EK2.	Student potrafi wyjaśnić celowość stosowania modeli sieci teleinformatycznych
EK3.	Student potrafi skonfigurować prostą sieć LAN i jej podłączenie do Internetu

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Omówienie podstawowych zagadnień związanych z projektem	2
W 2 – Media transmisyjne stosowane w sieciach LAN i ich cechy	2
W 3 – Struktura systemu okablowania. Normy i zalecenia	2
W 4 – Technologie sieci lokalnych	2
W 5 – Technologia Ethernet	2
W 6 – Podstawowe protokoły, ich funkcje i konfiguracja	2
W 7 – Urządzenia sieciowe	2
W 8 – Podłączania sieci do Internetu i bezpieczeństwo	2
W 9 – Testowanie sieci.	2
SUMA	18

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Instalacje systemów serwerowych	2
L2 – Konfiguracja komputera do pracy w sieci. Grupa robocza. Domena.	2
L3 - Udostępnianie zasobów sieciowych	2
L4 – Podział sieci z wykorzystaniem routerów	2
L5 - Systemy firewall i wbudowane mechanizmy zabezpieczeń. Programy antywirusowe i antyspamowe	2

L6 - Uruchamianie sieci bezprzewodowych w różnych trybach. Zabezpieczenie sieci bezprzewodowej	2
L7 – Podłączenia sieci do Internetu	2
L8 – Instalacja i konfiguracja serwera WWW	2
L9 – Diagnostyka pracy sieci. Test zaliczeniowy	2
SUMA	18

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Rzutnik
2.	Zestawy komputerowe

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1.	ocena samodzielnego przygotowania do zajęć laboratoryjnych
F2.	ocena realizacji zajęć laboratoryjnych - wyciągania wniosków wynikających z realizacji zadań
P1.	ocena przyswojenia wiedzy przekazywanej na wykładzie - odpowiedź ustna
P2.	ocena opanowania materiału będącego przedmiotem ćwiczeń audytorijnych – kolokwium zaliczeniowe (100% oceny zaliczeniowej)

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie wiedzy teoretycznej do zajęć laboratoryjnych	20
Przygotowanie sprawozdań (poza zajęciami laboratoryjnymi)	24
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 /4 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
II.	Marimoto R., Noel M. Droubi O., Gardinier K., Neal N., <i>Windows 2003 Server. Księga eksperta</i> . Wyd. Helion 2004
III.	Kurose J. F., Ross K. W. <i>Sieci komputerowe od ogółu do szczegółu z Internetem w tle</i> . Wyd. Helion 2006
IV.	Szeląg Andrzej, <i>Sieci komputerowe w Windows 2003 Server i Vista. Teoria i praktyka</i> . Wyd. Helion, Gliwice 2008
V.	Shapiro J., R. <i>Windows Server 2008 PL. Biblia</i> . Wyd. Helion 2010
VI.	Szeląg A. <i>Windows 7 PL. Zaawansowana administracja systemem</i> . Wyd. Helion 2010
VII.	Danowski B., <i>Wi-Fi. Domowe sieci bezprzewodowe. Ilustrowany przewodnik</i> . Helion, Gliwice 2004
VIII.	Józefiak A., <i>Budowa sieci komputerowych na przełącznikach i routerach Cisco</i> . Helion, Gliwice 2005
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	
a.	Scrimger R., LaSalle P., Parihar M., Gupta M., Leitzke C.: <i>TCP/IP. Biblia</i> . Wydawnictwo Helion, 2002
b.	Serafin M., <i>Sieci VPN. Zdalna praca i bezpieczeństwo danych</i> . Wydanie II rozszerzone, Wyd. Helion 2009

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla dyscypliny naukowej Elektronika i telekomunikacja*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KET1_W10	C1,C2	W	1,2	P1
EK2	KET1_W11	C1,C2	W	1,2	P1
EK3	KET1_W10, KET1_W04	C2,C3	Lab	3,4	F1,F2,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje sieci teleinformatycznych
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych rodzajów sieci teleinformatycznych
3	Student potrafi scharakteryzować tylko niektóre rodzaje sieci teleinformatycznych
4	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3,
5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje sieci teleinformatycznych, lecz ma problemy z ich charakterystyką
EK2	Student potrafi wyjaśnić celowość stosowania modeli sieci teleinformatycznych
2	Student nie potrafi wyjaśnić celowości stosowania modeli sieci teleinformatycznych
3	Student potrafi wyjaśnić niektóre zalety stosowania modeli sieci teleinformatycznych
4	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3,
5	Student potrafi wyjaśnić celowość stosowania modeli sieci teleinformatycznych i zna ich właściwości
EK3	Student potrafi skonfigurować prostą sieć LAN i jej podłączenie do Internetu
2	Student nie potrafi skonfigurować prostej sieci LAN i nie potrafi podłączyć ją do Internetu
3	Student potrafi skonfigurować wybrane elementy prostej sieci LAN i nie potrafi podłączyć ją do Internetu
4	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3
5	Student potrafi skonfigurować prostą sieć LAN i nie potrafi podłączyć ją do Internetu

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 laserowa Laser Technology						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Elektronika i telekomunikacja (Cyfrowe przetwarzanie sygnałów)					02O_EiTNS1_CPS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne	polski		IV	VIII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
	Liczba godzin w semestrze	18	0	18	0	0
						Liczba punktów ECTS
						4
Koordinator	Dr inż. Artur Wojciechowski, a.wojciechowski@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Dr inż. Artur Wojciechowski, a.wojciechowski@el.pcz.czest.pl Prof. dr hab. inż. Iwan Kityk, i.kityk@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Poznanie podstawowych pojęć związanych z techniką laserową oraz zasadami działania i cechami wybranych typów laserów.
C2.	Opanowanie umiejętności doboru odpowiednich typów laserów dla realizacji konkretnych zadań.
C3.	Nabycie praktycznych umiejętności posługiwania się najważniejszymi typami laserów z uwzględnieniem przepisów BHP.
C4.	Kontrola podstawowych parametrów laserów w trakcie eksploatacji.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z fizyki w zakresie zjawisk elektromagnetycznych i optycznych.
2.	Podstawowa wiedza z zakresu elektroniki i optoelektroniki.
3.	Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie
4.	Umiejętność sporządzania sprawozdań z przebiegu realizacji ćwiczeń
5.	Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się	
EK1.	Student posiada wiedzę z zakresu podstawowych pojęć związanych z techniką laserową oraz zasadami działania i cechami wybranych typów laserów.
EK2.	Student opanował umiejętność doboru odpowiednich typów laserów dla realizacji konkretnych zadań.
EK3.	Student potrafi posługiwać się najważniejszymi typami laserów z uwzględnieniem przepisów BHP.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Właściwości promieniowania laserowego. Rodzaje laserów. Podstawowe parametry laserów technologicznych.	2
W 2 – Laser gazowy. Zasada kreacji inwersyjnego obsadzenia poziomów. Zasilanie laserów gazowych. Typy rezonatorów.	2
W 3 – Lasery He-Ne, CO ₂ , argonowe lasery. Moc laserów i podstawy BHP przy pracy z laserami. Gęstość mocy, spójność promieniowania, rozbieżność promienia. Zastosowanie laserów gazowych. Rozkład modowy promieniowania laserowego.	2
W 4 – Lasery na ciele stałym. Trzy- czteropoziomowe zasady wytwarzania promieniowania laserowego. Impulsowe lasery. Modulacja dobroci. Q-switch modulatory. Detekcja promieniowania impulsowego.	2
W 5 – Lasery Nd:YAG. Energetyczne parametry. Profile promieniowania laserowego. Metody chłodzenia laserów w trakcie eksploatacji. Regulowanie mocą laserów. Aktywna i pasywna modulacja promieniowania.	2
W 6 – Nieliniowo-optyczne przeuczenia się promieniowania laserowego. Generacja drugiej oraz trzeciej harmonik światła. Parametryczne generatory światła.	2
W 7 – Laser półprzewodnikowe. Problemy stabilności promieniowania laserowego. Fotoindukowane sterowanie absorpcją środowisk optoelektronicznych	2
W 8 – Optyczne limityer promieniowania. Laserowa dwu-fotonowa absorpcja. Materiały stosowane do optycznych limiterów laserowych.	2
W 9 – Stosowanie laserów dla zapisywania informacji. Hologramy.	2
SUMA	18

Treści programowe: Laboratorium	Liczba godzin
L1 – Pomiar widma promieniowania źródeł światła za pomocą spektrometru	3
L2 – Pomiar z wykorzystaniem monochromatora.	2
L3 – Pomiar długości fali lasera z pomocą siatki dyfrakcyjnej.	2

L4 - Pomiar parametrów geometrycznych wiązki laserowej.	2
L5 - Pomiar mocy wiązki laserowej.	2
L6 - Modulowanie wiązki laserowej	2
L7 - Pomiar rozkładu natężenia światła wiązki lasera półprzewodnikowego.	2
L8 – Pomiar parametrów łącza światłowodowego.	2
L9 – Kolokwium zaliczeniowe.	1
SUMA	18

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Laboratorium – wykonywanie pomiarów przez dwu-trzyosobowe zespoły studenckie pod nadzorem prowadzącego.

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

- F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna.
- F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
- P1. Wykład – zaliczenie (70% oceny zaliczeniowej z wykładu, zaliczenie referatu 30%).
- P2. Ocena opanowania materiału będącego przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych – (kolokwium zaliczeniowe 50% oceny zaliczeniowej, oceny ze sprawozdań, 50%).

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	24
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	15
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Bernard Ziętek, Lasery, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2008
2. Koichi Shimoda Wstęp do fizyki laserów; z jęz. ang. tł. Włodzimierz Komar. Wydaw. Naukowe PWN, 1993.
3. William T. Silfvast. Laser fundamentals Cambridge University Press, 2004.
4. Romuald Józwicki Technika laserowa i jej zastosowania Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2009
5. D.J. GOLDBERG, OPRAC. T.E. ROHRER, Lasery i światło. Tom 1,2 Urban & Partner 2010

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla dyscypliny naukowej Elektronika i Telekomunikacja	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KET1_W13	C1	wykład laboratorium	1	F1, F2, P1
EK2	KET1_W13, KET1_W03	C2	wykład laboratorium	2	F1, F2, P1
EK3	KET1_W21	C3	wykład laboratorium	2	F1, F2, P1, P2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student nabywa wiedzę z zakresu podstawowych pojęć związanych z techniką laserową oraz zasadami działania i cechami wybranych typów laserów.
2	Student nie potrafi opisać warunków generacji laserowej, nie zna zasad działania podstawowych typów laserów, oraz parametrów różnych laserów (moc długość fali, mody) .
3	Student opanował niektóre informacje o generacji laserowej.
4	Student opanował podstawowe warunki generacji laserowej, zna zasady działania kilku typów laserów.
5	Student opanował podstawowe warunki generacji laserowej, zna zasady działania i budowę podstawowych typów laserów, zna parametry różnych laserów (moc długość fali, mody).
EK2	Student opanował umiejętność doboru odpowiednich typów laserów dla realizacji konkretnych zadań.
2	Student nie posiada umiejętność doboru odpowiednich typów laserów do różnych zadań
3	Student opanował umiejętność doboru odpowiednich typów laserów dla realizacji konkretnych zadań (zakres widma, efektywna i moc promieniowania)
4	Student opanował umiejętność doboru odpowiednich typów laserów dla realizacji konkretnych zadań (zakres widma,

	efektywna energia i moc promieniowania, moc zasilania)
5	Student opanował umiejętność doboru odpowiednich typów laserów dla realizacji konkretnych zadań (zakres widma, efektywna energia i moc promieniowania, stabilność lasera, charakter modowy, moc zasilania i warunki chłodzenia, parametry wiązki)
EK3	Student opanował podstawowe warunki generacji laserowej, zna zasady działania podstawowych typów laserów.
2	Student nie potrafi posługiwać się najważniejszymi typami laserów
3	Student potrafi posługiwać się najważniejszymi typami laserów z uwzględnieniem przepisów BHP: lasery He Ne, półprzewodnikowe, Nd –YAG,
4	Student potrafi posługiwać się najważniejszymi typami laserów z uwzględnieniem przepisów BHP: lasery He Ne, półprzewodnikowe, Nd –YAG, CO ₂ , zna krytyczne gęstości mocy dla bezpiecznej pracy, umie dobierać okulary ochronne
5	Student potrafi posługiwać się najważniejszymi typami laserów z uwzględnieniem przepisów BHP: lasery He Ne, półprzewodnikowe, Nd –YAG, CO ₂ , zna krytyczne gęstości mocy dla bezpiecznej pracy, umie dobierać okulary ochronne, umie sterować gęstością mocy lasera, potrafi sterować propagacją wiązki w pożądanym kierunku.

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 C++						
C ++ programming						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Elektronika i telekomunikacja (Cyfrowe przetwarzanie sygnałów)					030_EITNS1_CPS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne	polski		IV	VIII
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.
Liczba godzin w semestrze		18	0	18	0	0
						Liczba punktów ECTS
						3
Koordynator	Dr Marek Matusiewicz mm@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Dr Marek Matusiewicz mm@el.pcz.czest.pl Prof. Andriy Kityk kityk@el.pcz.czest.pl Dr inż. Łukasz Piątek l_piatek@el.pcz.czest.pl					

II. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Poznanie środowiska programowania Visual Studio.
- C2. Poznanie składni języka programowania C++.
- C3. Nabycie umiejętności korzystania z funkcji bibliotek standardowych języka.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

- 1. Umiejętność obsługi komputera.
- 2. Wiedza z zakresu podstaw logiki.
- 3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

Efekty uczenia się

- EK1. Student zna wszystkie typy i instrukcje wbudowane C++ oraz potrafi tworzyć typy pochodne.
- EK2. Student potrafi napisać program w języku C++ realizujący prosty algorytm.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Środowisko programistyczne. Tworzenie różnych typów projektu, ustawianie opcji. Budowa programu w języku C++.	1
W 2 – Podstawy składni języka C++. Typy wbudowane. Instrukcje przypisania. Operatory arytmetyczne. Pobieranie i wysyłanie danych za pomocą obiektów <i>cout</i> i <i>cin</i> .	1
W 3 – Instrukcja warunkowa <i>if-else</i> . Operatory i wyrażenia logiczne. Operatory relacyjne. Instrukcja warunkowa <i>switch</i> .	1
W 4 – Instrukcje iteracyjne.	1
W 5 – Typy wskaźnikowe i referencyjne. Typy tablicowe.	2
W 6 – Zapis i odczyt danych do plików.	1
W 7 – Operacje na łańcuchach. Biblioteka „string”.	1
W 8 – Funkcje w C++. Przegląd bibliotek standardowych.	2
W 9 – Typy <i>struct</i> i <i>union</i> . Operatory bitowe.	1
W 10 – Budowa typu <i>class</i> .	2
W 11 – Konstruktory i destruktor obiektu.	1
W 12 – Dziedziczenie klas.	1
W 13 – Obsługa błędów za pomocą instrukcji <i>try</i> .	1
W 14 – Budowa programu typu <i>Windows application</i> .	1
W 15 – Rysowanie podstawowych obiektów geometrycznych tj. punkt, linia prostokąt, elipsa.	1
SUMA	18

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Środowisko programistyczne Microsoft Visual Studio. Uruchomienie wzorcowych programów zawartych w środowisku. Proste modyfikacje kodu.	1
L 2 – Deklarowanie zmiennych i stałych. Wprowadzanie danych i ich wyświetlanie za pomocą obiektów <i>cout</i> i <i>cin</i> . Budowa programu wykonującego operacje arytmetyczne.	1
L 3 – Instrukcja warunkowa <i>if-else</i> . Program kalkulator wykonujący podstawowe operacje arytmetyczne.	1
L 4 – Instrukcje iteracyjne <i>for</i> , <i>do</i> , <i>while</i> i ich równoważność na przykładzie programu obliczającego silnię.	2
L 5 – Realizacja programu manipulującego tablicą dwuwymiarową.	2

L 6 – Zapis i odczyt danych do plików.	1
L 7 – Budowa programu wykorzystującego funkcje.	2
L 8 – Tworzenie aplikacji konwertującej znaki na kody ASCII. Program szyfrujący.	1
L 9 – Wykorzystanie mechanizmu funkcjonalności klas do utworzenia aplikacji wykonującej operacje na wektorach.	2
L 10 – Budowa programu typu <i>Windows application</i> . Wykorzystanie komponentów <i>edit</i> , <i>label</i> i <i>button</i> .	2
L 11 – Program graficzny <i>Kule</i> oparty o funkcjonalność klas.	2
L 12 – Kolokwium zaliczeniowe.	1
SUMA	18

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją.
2. Laboratorium komputerowe.

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

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

Obciążenie pracą doktoranta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	14
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	25
Przygotowanie do kolokwium	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	90 / 3

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Stroustrup B., *Język C++*. WNT 2002.
2. Leinecker R., Archer T., *Visual C++ Vademecum profesjonalisty*. Helion 2000.
3. Porębski W., *Język C++. Standart IS.*, PWN 2008.
4. **Stephen Prata** *Język C++*. Szkoła programowania. Helion 2013.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla dyscypliny naukowej Elektronika i telekomunikacja*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KET1_W07, KET1_U10, KET1_U22	C1, C2	Wykład, Laboratorium	1, 2	F1, P1
EK2	KET1_W07, KET1_U10, KET1_U22	C1, C2	Wykład, Laboratorium	1, 2	F1, P1

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student zna wszystkie typy i instrukcje wbudowane C++ oraz potrafi tworzyć typy pochodne.
2	Student nie zna typów wbudowanych, instrukcji <i>if</i>
3	Student zna wszystkie typy wbudowane, instrukcję <i>if</i> i co najmniej jedną instrukcję iteracyjną
3.5	Student potrafi tworzyć tablicę.
4	Student zna wszystkie instrukcje iteracyjne.
4.5	Student zna zasady budowy klas.
5	Student potrafi dynamicznie alokować i zwalniać pamięć.
EK2	Student potrafi napisać program w języku C++ realizujący prosty algorytm.
2	Student nie potrafi stworzyć żadnego programu.
3	Student potrafi stworzyć program działający w trybie konsoli.
3.5	Student potrafi tworzyć własną funkcję.
4	Student umie wykorzystać funkcje bibliotek w programie.
4.5	Student potrafi stworzyć program z interfejsem graficznym.
5	Student potrafi stworzyć klasę i tworzyć jej obiekty w programie.

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						
Fotowoltaika Photovoltaics						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Elektronika i telekomunikacja (Cyfrowe przetwarzanie sygnałów)					04O_EiTNS1_CPS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok
do wyboru	1	niestacjonarne		polski		IV
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
Liczba godzin w semestrze		18E	0	0	0	18
Liczba punktów ECTS						
3						
Koordynator	dr inż. Aleksander Zaremba: zaremba@el.pcz.czyst.pl					
Prowadzący	dr inż. Aleksander Zaremba: zaremba@el.pcz.czyst.pl dr inż. Janusz Flaszka: flaszka@el.pcz.czyst.pl dr inż. Dariusz Kusiak: dariuszkusiak@wp.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu rodzajów, budowy i działania systemów fotowoltaicznych
C2.	Zapoznanie studentów z możliwościami wykorzystania systemów fotowoltaicznych
C3.	Zapoznanie studentów z programami służącymi do projektowania systemów fotowoltaicznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Znajomość podstawowych praw i pojęć z zakresu elektrotechniki, matematyki i fizyki.
2.	Umiejętność formułowania wniosków na podstawie wykonanego projektu.
3.	Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się	
EK1.	Student rozróżnia podstawowe systemy fotowoltaiczne
EK2.	Student potrafi opisać system fotowoltaiczny, jego działanie i elementy składowe
EK3.	Student potrafi korzystać z programów do projektowania systemów fotowoltaicznych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Właściwości promieniowania słonecznego, Podstawowe wiadomości na temat fotowoltaiki	2
W 2 – Podstawowe wiadomości na temat systemów wykorzystujących energię słoneczną	2
W 3 – Systemy fotowoltaiczne (konceptje, możliwości aplikacji, typy).	2
W 4,5 – Elementy systemu fotowoltaicznego (moduły, akumulatory, falowniki, kontrolery, etc.).	4
W 6 – Produkcja energii w systemie PV, Systemy hybrydowe	2
W 7 – Systemy rozproszonej produkcji energii Systemy fotowoltaiczne zintegrowane z budownictwem (BIPV)	2
W 8 – Systemy ogrzewania słonecznego	2
W 9 – Zaliczenie	2
SUMA	18

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P 1 – Wprowadzenie do programów wspomagających projektowanie systemów PV	9
P 2 – Projektowanie przykładowego systemu PV (system wolnostojący)	4
P 3 – Projektowanie przykładowego systemu PV (system podłączony do sieci)	5
SUMA	18

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Środki audiowizualne
2.	Instrukcje do wykonywania projektu
3.	Laboratorium komputerowe

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1.	Projekt - ocena poprawnego i terminowego przygotowania poszczególnych etapów projektu
P1.	Wykład - zaliczenie testowe (100% oceny końcowej)
P2.	Projekt - Rozwiązywanie zadania problemowego (100% oceny końcowej)

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	14
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium	15
Przygotowanie projektu	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	90 / 3

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	Eugeniusz Klugmann i Ewa Klugmann-Radziemska: Ogniwa i moduły fotowoltaiczne oraz inne niekonwencjonalne źródła energii. Wyd. Ekonomia i Środowisko, 2005
2.	Grzegorz Wiśniewski, Stanisław Gołębiowski, Marian Gryciuk i K. Kurowski: Kolektory słoneczne. Poradnik wykorzystania energii słonecznej. COiB, Warszawa 2006.
3.	Tadeusz Rodziewicz i Maria Waclawek: Ogniwa fotowoltaiczne. WNT, Warszawa 2010.
4.	Handbook of Photovoltaic Science and Engineering, Redakcja: A. Luque and S. Hegedus, Jon Wiley & Sons 2003.
5.	Photovoltaic Systems Engineering, Redakcja: R. Messenger and J. Ventre, CRC Press, 2000.

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla dyscypliny naukowej Elektronika i telekomunikacja*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KET1_W02	C1, C2	wykład	1	P1
EK2	KET1_W05, KET1_W13	C1, C2	wykład	1	P1
EK3	KET1_W09 KET1_U10	C1, C2, C3	wykład projekt	1, 2, 3	F1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student rozróżnia podstawowe systemy fotowoltaiczne
2	Student nie rozróżnia podstawowych systemów fotowoltaiczne, ani nie potrafi wymienić przykładu
3	Student nie rozróżnia podstawowych systemów fotowoltaiczne, ale potrafi wymienić przykłady
3.5	Student rozróżnia podstawowe systemy fotowoltaiczne i potrafi podać przykłady, ale popełnia drobne błędy
4	Student rozróżnia podstawowe systemy fotowoltaiczne i potrafi podać przykłady
4.5	Student rozróżnia podstawowe systemy fotowoltaiczne, potrafi podać przykłady i opisać różnice pomiędzy poszczególnymi systemami, ale popełnia drobne błędy
5	Student rozróżnia podstawowe systemy fotowoltaiczne, potrafi podać przykłady i opisać różnice pomiędzy poszczególnymi systemami
EK2	Student potrafi opisać prosty system fotowoltaiczny, jego działania i elementy składowe
2	Student nie potrafi opisać prostego systemu fotowoltaicznego, jego działania i elementów składowych
3	Student potrafi opisać prosty system fotowoltaiczny, ale nie jego działania i elementy składowe
3.5	Student potrafi opisać prosty system fotowoltaiczny, jego działania i elementy składowe, ale popełnia drobne błędy
4	Student potrafi opisać prosty system fotowoltaiczny, jego działania i elementy składowe
4.5	Student potrafi opisać prosty system fotowoltaiczny, jego działania i elementy składowe oraz wyjaśnić zależności między nimi, ale popełnia drobne błędy
5	Student potrafi opisać prosty system fotowoltaiczny, jego działania i elementy składowe oraz wyjaśnić zależności między nimi
EK3	Student potrafi korzystać z programów do projektowania systemów fotowoltaicznych
2	Student nie potrafi korzystać z programów do projektowania systemów fotowoltaicznych
3	Student potrafi korzystać z programów do projektowania systemów fotowoltaicznych, ale pojawiają się błędy
3.5	Student potrafi korzystać z programów do projektowania systemów fotowoltaicznych, ale popełnia drobne błędy
4	Student potrafi korzystać z programów do projektowania systemów fotowoltaicznych
4.5	Student potrafi korzystać z programów do projektowania systemów fotowoltaicznych oraz wyjaśnić w skrócie ich zasadę działania, ale popełnia drobne błędy
5	Student potrafi korzystać z programów do projektowania systemów fotowoltaicznych oraz wyjaśnić w skrócie ich zasadę działania

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 wbudowane Embedded systems					
Dyscyplina				Oznaczenie przedmiotu	
Elektronika i telekomunikacja (Cyfrowe przetwarzanie sygnałów)				07O_EiTNS1_CPS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	1	niestacjonarne	polski / angielski		IV
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.
Liczbą godzin w semestrze		18	0	18	0
					Liczbą punktów ECTS
					3
Koordynator	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. grys@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. grys@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, prof. PCz. chudzik@el.pcz.czest.pl Asystent/Doktorant				

II. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Poszerzenie wiedzy z zakresu mikrokontrolerów, języka C i Python, poznanie środowisk programistycznych.
- C2. Nabycie umiejętności w zakresie projektowania układów wbudowanych pod kątem zastosowań przemysłowych.
- C3. Nabycie umiejętności programowania mikrokontrolerów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z zakresu techniki cyfrowej, techniki mikroprocesorowej, algorytmiki, programowania strukturalnego w językach wysokiego poziomu.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie, w tym proponowania rozwiązania problemu technicznego.
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych, specyfikacji technicznej.

Efekty uczenia się

- EK1. Student zna działanie poszczególnych elementów systemu wbudowanego, w tym układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać elementy i narzędzia pod kątem wymagań projektowych.
- EK2. Student potrafi analizować, modyfikować oraz tworzyć oprogramowanie dla mikrokontrolerów integrując własny kod z funkcjami bibliotecznymi.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Systemy wbudowane – definicja, zastosowania. Przegląd i porównanie architektur uP 8/16/32 bitowych przeznaczonych do systemów wbudowanych. Architektura procesorów ARM, model programowy.	2
W2 – Komercyjne i open-source'owe środowiska uruchomieniowo-projektowe, narzędzia, programowanie mieszane, biblioteki, debugging, JTAG. Instalacja i konfiguracja środowisk Arduino IDE i Coccox.	3
W3 – Składnia języka ANSI C.	3
W4 – Interfejsy szeregowo USART, SPI, 1Wire, I2C, USB.	2
W5 – Wykrywanie i korekcja błędów transmisji (bit parzystości, suma kontrolna, CRC).	2
W6 – Systemy czasu rzeczywistego. Dystrybucje Linuxa dla systemów wbudowanych.	2
W7 – Język Python, przetwarzanie skryptów.	2
W8 – Test zaliczeniowy	2
SUMA	18

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
L1 – Przedstawienie zasad odbywania zajęć, BHP oraz zasad zaliczenia laboratorium	1
L2 – Realizacja indywidualnych zadań projektowych lub w zespołach dwuosobowych z wykorzystaniem zestawu urządzeń peryferyjnych (tzw. shields) typu: czujniki, moduł Bluetooth, moduł RF, moduł Wi-fi, moduł GPRS/GSM/GPS, sterownik silników krokowych i prądu stałego i in., praca na stanowiskach dydaktycznych.	2
L3 – Operacje na liniach we/wy: brzęczek, przyciski, joystick, tworzenie własnej biblioteki.	2
L4 – Przetwarzanie A/C.	2
L5 – Obsługa wyświetlacza graficznego LCD i panelu dotykowego.	2
L6 – Konwersja grafiki rastrowej do kodu w C.	2
L7 – Układy czasowo-licznikowe, przerwania.	2
L8 – Jądro systemu czasu rzeczywistego, tworzenie i zarządzanie wątkami.	2
L9 – Instalacja Linuxa, protokół SSH, komendy Linuxa, transfer plików, przykładowy skrypt Pythona	2
L10 – Zaliczenie laboratorium/wpisy do indeksu	1
SUMA	18

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład), programy demonstracyjne
2. Systemy uruchomieniowe z procesorem ARM i Intel Quark wraz z przygotowanymi przykładami
3. Komputery PC z zainstalowanym oprogramowaniem: Coox, Arduino IDE, dystrybucja Linuxa, kompilator GCC
4. Stanowiska dydaktyczne, urządzenia peryferyjne do współpracy z mikrokontrolerami

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

- F1. Aktywność na wykładach (dyskusja, rozwiązywanie zagadnień przy tablicy).
- F2. Aktywność podczas laboratorium.
- P1. Zaliczenie na ocenę zadań wspólnych dla grupy.
- P2. Zaliczenie na ocenę zadań indywidualnych.

Obciążenie pracą Studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	24
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	90 / 3

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Galewski M.: STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C", Wyd. BTC, Legionowo 2011.
2. Sanchez J., Canton M.P.: "Embedded Systems Circuits and Programming", CRC Press, 2012.
3. Paprocki K.: Mikrokontrolery STM32 w praktyce, Wyd. BTC, Legionowo 2009.
2. Augustyn J.: Projektowanie systemów wbudowanych na przykładzie rodziny SAM7S z rdzeniem ARM7TDMI, IGSMiE PAN, 2007.
3. Ball S.R.: Embedded Microprocessor Systems: Real World Design, Elsevier Science, 2002.
4. Borkowski P.: AVR i ARM7 Programowanie mikrokontrolerów dla każdego, Helion, Gliwice, 2010.
5. Francuz T.: Język C dla mikrokontrolerów AVR. Od podstaw do zaawansowanych aplikacji, Helion, Gliwice 2011.
6. Chowdary Venkateswara Penumuchu: Simple Real-time Operating System. A Kernel Inside View for a Beginner, Trafford Publishing, Victoria (Kanada) 2007.
7. Bis M.: „Linux w systemach embedded”, Wyd. BTC, Legiono 2011.
7. Specyfikacje techniczne mikroprocesorów, interfejsów szeregowych, urządzeń peryferyjnych.
8. Podręczniki (user's guide) środowisk programistycznych.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla dyscypliny naukowej Elektronika i Telekomunikacja*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KET1_W08, KET1_W13, KET1_W19	C1, C2	Wykład, Laboratorium	1, 2, 3, 4	F1, P1
EK2	KET1_W07, KET1_U02, KET1_U03, KET1_K04	C3	Laboratorium	2, 3	F2, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student zna działanie poszczególnych elementów systemu wbudowanego, w tym układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać elementy i narzędzia pod kątem wymagań projektowych.
2	Student nie zna działania elementów systemu wbudowanego, jego funkcji, ani podstawowych narzędzi.
3	Student zna działanie podstawowych elementów systemu wbudowanego, zna funkcje systemu wbudowanego, podstawowe narzędzia.
3.5	Student zna działanie podstawowych elementów systemu wbudowanego, zna funkcje systemu wbudowanego oraz potrafi dobierać podstawowe elementy i narzędzia.
4	Student zna działanie podstawowych elementów systemu wbudowanego, zna funkcje systemu wbudowanego oraz potrafi dobierać typowe elementy i narzędzia.
4.5	Student zna działanie elementów systemu wbudowanego, w tym układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać większość elementów i narzędzi.
5	Student zna działanie elementów systemu wbudowanego, w tym układów peryferyjnych mikrokontrolera oraz potrafi dobierać elementy i narzędzia pod kątem wymagań projektowych.
EK2	Student potrafi analizować, modyfikować oraz tworzyć oprogramowanie dla mikrokontrolerów integrując własny kod z funkcjami bibliotecznymi.

2	Student nie potrafi analizować ani modyfikować ani tworzyć oprogramowania dla mikrokontrolerów.
3	Student korzystając z konsultacji potrafi analizować, modyfikować oraz tworzyć proste oprogramowanie dla mikrokontrolerów na podstawie przykładów i funkcji bibliotecznych.
3.5	Student w większości przypadków potrafi przeanalizować, modyfikować oraz stworzyć proste oprogramowanie dla mikrokontrolerów na podstawie przykładów, funkcji bibliotecznych.
4	Student potrafi samodzielnie analizować, modyfikować oraz tworzyć proste oprogramowanie dla mikrokontrolerów integrując własny kod z funkcjami bibliotecznymi.
4.5	Student potrafi samodzielnie analizować, modyfikować oraz tworzyć niezbyt złożone oprogramowanie dla mikrokontrolerów integrując własny kod z funkcjami bibliotecznymi.
5	Student potrafi samodzielnie przeanalizować, wyszukać, modyfikować oraz stworzyć oprogramowanie dla mikrokontrolerów wg założeń projektowych.

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						
Urządzenia elektroniczne w technologii Electronic devices in technology						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Elektronika i telekomunikacja (Cyfrowe przetwarzanie sygnałów)					08O_EiTNS1_CPS	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok
do wyboru	1	niestacjonarne		polski		IV
Rok		Semestr		Liczba punktów ECTS		
IV		VIII		3		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
Liczba godzin w semestrze		18	9	0	0	9
Koordynator	Dr hab. inż. Antoni Sawicki, prof. PCz, sawickia@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Dr hab. inż. Antoni Sawicki, prof. PCz, sawickia@el.pcz.czest.pl Dr inż. Aleksander Zaremba, zaremba@el.pcz.czest.pl Dr inż. Zdzisław Posytek, zdzychu@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Poszerzenie wiedzy z zakresu budowy elektronicznych układów zasilania i sterowania urządzeń elektrotechnologicznych.
C2.	Poznanie metod i układów oddziaływania na procesy cieplne realizowane w nagrzewnicach i piecach.
C3.	Nabycie wiedzy i umiejętności doboru struktur i parametrów układów elektronicznych zasilania i sterowania urządzeń elektrotechnologicznych

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 układów energoelektronicznych.
4.	Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych w bibliotece i Internecie.

Efekty uczenia się	
EK1.	Student zna wybrane podstawowe zjawiska fizyczne i towarzyszące im przemiany energii elektrycznej, rozumie budowę, działanie i zastosowanie podstawowych urządzeń elektrotechnologicznych.
EK2.	Student potrafi diagnozować, dobierać struktury i parametry, interpretować wyniki 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 - Układy elektroniczne zasilania i sterowania zgrzewarek rezystancyjnych i pojemnościowych	2
W4 - Układy elektroniczne zasilania i sterowania spawarek łukowych MMA, MAG i TIG	2
W5 - Układy elektroniczne zasilania i sterowania plazmotronów DC i AC	2
W6 - Układy elektroniczne zasilania i sterowania pieców łukowych prądu stałego i przemiennego.	2
W7 - Układy elektroniczne zasilania i sterowania pieców i nagrzewnic indukcyjnych.	2
W8 - Układy elektroniczne zasilania i sterowania pieców pojemnościowych i mikrofalowych	2
W9 - Kolokwium zaliczeniowe z wykładu	2
SUMA	18

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 – Metody obliczania procesów wymiany ciepła w urządzeniach elektrotechnologicznych	1
C2 – Metody obliczania pieców rezystancyjnych średnotemperaturowych	1
C3 – Metody obliczania zgrzewarek rezystancyjnych	1
C4 – Modele matematyczne i makromodele wylądowań łukowych. Elektroniczne struktury diagnostyczne urządzeń spawalniczych łukowych	1
C5 – Modele matematyczne i makromodele zasilaczy spawarek łukowych	1
C6 – Modele matematyczne i makromodele kompensatorów i filtrów harmonicznych pieców łukowych	1
C7 - Modele matematyczne i makromodele falowników do grzania indukcyjnego	1
C8 - Modele matematyczne i makromodele generatorów do grzania pojemnościowego	1
C9 - Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń	1
SUMA	9

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 - Dobór struktury i parametrów zasilaczy zgrzewarek rezystancyjnych	1
P2 - Dobór struktury i parametrów zasilaczy spawarek łukowych	1
P3 - Dobór struktury i parametrów zasilaczy plazmotronów łukowych	1
P4 - Dobór struktury i parametrów zasilaczy pieców łukowych prądu stałego	1
P5 - Dobór struktury i parametrów zasilaczy pieców łukowych prądu przemiennego	1
P6 - Dobór struktury i parametrów falowników do grzania indukcyjnego niskoczęstotliwościowego	1
P7 - Dobór struktury i parametrów falowników do grzania indukcyjnego wysokoczęstotliwościowego	1
P8 - Dobór struktury i parametrów generatorów do grzania pojemnościowego	1
P9 – Omówienie projektów i wystawienie ocen	1
SUMA	9

Narzędzia dydaktyczne
1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Komputer, specjalistyczne oprogramowanie

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)
F1. Aktywność na wykładach (dyskusja)
F2. Aktywność na ćwiczeniach
F3. Aktywność na projekcie (prezentacje)
P1. Kolokwium z wykładów
P2. Kolokwium z ćwiczeń
P3. Projekt

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	14
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	15
Przygotowanie projektu/prezentacji	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	90 / 3

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej
1. Dobaj E.: Maszyny i urządzenia spawalnicze. WNT, Warszawa 2006.
2. Hering M.: Podstawy elektrotermii, cz.I, 1992, cz.II. 1998.WNT, Warszawa.
3. Kruczinin A.M., Sawicki A.: Podstawy projektowania układów dynamicznych z łukiem elektrycznym. Seria Monografie, nr 96, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004
4. Kurbiel A.: Indukcyjne urządzenia elektrotermiczne. Wyd. AGH, Kraków 1992. .
5. Kurbiel A.: Nagrzewanie urządzeniami elektronicznymi. Wydawnictwa AGH, Kraków 1996.
6. Michalski L., Kuźmiński K., Sadowski J.: Regulacja temperatury urządzeń elektrotermicznych, WNT, Warszawa 1981
7. Rodacki T., Kandyba A.: Energoelektroniczne układy zasilania plazmotronów prądu stałego. WPSI., Gliwice 1998.
8. Rodacki T., Kandyba A.: Urządzenia elektrotermiczne. WPSI, Gliwice 2003.
9. Urbaniak Z.: Zgrzewanie tworzyw sztucznych. Zgrzewarki i generatory w.cz. WNT, Warszawa 1997.
10. Zagajewski J. Elektronika przemysłowa. WKiŁ, 1990.

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla dyscypliny naukowej Elektronika i telekomunikacja*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KET1_W02, KET1_W12, KET1_U01	C1, C2	Wykład, Ćwiczenia	1, 2	F1, F2, P1
EK2	KET1_U03, KET1_U07, KET1_K01	C3	Ćwiczenia, Projekt	1, 3	F3, P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
-------	--------

EK1	Student zna wybrane podstawowe zjawiska fizyczne i towarzyszące im przemiany energii elektrycznej, rozumie budowę, działanie i zastosowanie układów elektronicznych w podstawowych urządzeniach 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 strukturami i modelami matematycznymi.
5	Student bardzo dobrze zna tematykę wykładową, potrafi omówić dowolny temat
EK2	Student potrafi dobierać struktury i parametry układów elektronicznych, interpretować wyniki symulacji komputerowych.
2	Student nie potrafi dobierać struktur i parametrów układów elektronicznych, interpretować wyniki symulacji komputerowych, a także nie potrafi prawidłowo interpretować wyników przeprowadzonych symulacji.
3	Student potrafi dobierać struktury i parametry układów elektronicznych niektórych urządzeń elektrotechnologicznych lecz nie potrafi jednoznacznie interpretować wyników.
3.5	Student potrafi dobierać struktury i parametry układów elektronicznych niektórych urządzeń elektrotechnologicznych i prawidłowo interpretować wyniki.
4	Student potrafi dobierać struktury i parametry układów elektronicznych wskazanych urządzeń elektrotechnologicznych i prawidłowo interpretować wyniki.
4.5	Student potrafi dobierać struktury i parametry układów elektronicznych wskazanych urządzeń elektrotechnologicznych, prawidłowo interpretować wyniki niektórych symulacji.
5	Student bardzo dobrze zna tematykę projektowania, 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					
Systemy elektroniczne w budynku inteligentnym Electronic systems in intelligent building					
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu
Elektronika i telekomunikacja (Cyfrowe przetwarzanie sygnałów)					09O_EITNS1_CPS
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok
do wyboru	1	niestacjonarne	polski		IV
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.
	Liczba godzin w semestrze	18	0	18	0
				Sem.	Liczba punktów ECTS
				0	4
Koordynator	dr inż. Marek Gała, m.gala@el.pcz.czest.pl				
Prowadzący	dr inż. Marek Gała, m.gala@el.pcz.czest.pl				

IX. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Poznanie elektronicznych systemów stosowanych w budynkach inteligentnych.
- C2. Nabycie umiejętności instalacji, parametryzacji i programowania elementów i systemów elektronicznych stosowanych w budynkach inteligentnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z zakresu elektrotechniki, instalacji elektrycznych oraz sieci komputerowych.
2. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych.

Efekty uczenia się

- EK1. Student zna budowę i elementy elektronicznych systemów stosowanych w budynkach inteligentnych.
- EK2. Student potrafi instalować elementy elektronicznych systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji, wizualizacji i zarządzania tymi systemami oraz potrafi parametryzować i programować elementy i elektroniczne systemy stosowane w budynkach inteligentnych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Wprowadzenie. Zintegrowane systemy sterowania i automatyzacji budynku.	2
W2 - Zasady realizacji systemów zarządzania i sterowania w budynkach inteligentnych.	2
W3 - Systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych. Budowa oraz zasady projektowania systemów SSWiN. Centrale i urządzenia detekcyjne systemów SSWiN.	2
W4 - Integracja, zdalna łączność i zarządzanie systemami SSWiN w budynkach inteligentnych.	2
W5 - Detektory i systemy sygnalizacji pożarowej.	2
W6 - Sterowanie komfortem cieplnym oraz sterowanie oświetleniem w budynku inteligentnym.	2
W7 - System KNX/EIB. System Innogy SmartHome.	2
W8 - System APA Vision. System Homematic IP. System LCN.	2
W9 - System FIBARO. Zaliczenie.	2
SUMA	18

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 - Wprowadzenie do laboratorium	2
L 2 - Sterowanie elementami wykonawczymi w budynku inteligentnym wyposażonym w system bezpieczeństwa z centralami INTEGRA 32, 64 i 64 Plus.	2
L 3 - Instalacja elementów, parametryzacja i badanie podsystemu EQ3 MAX! w budynku inteligentnym.	2
L 4 - Instalacja elementów i konfiguracja systemu Homematic IP.	2
L 5 - Instalacja elementów i konfiguracja systemu Innogy SmartHome.	2
L 6 - Budowa, instalacja i programowanie elementów systemu FIBARO.	2
L 7 - Budowa, instalacja i programowanie elementów systemu LCN.	2
L 8 - Programowanie i instalacja elementów systemu LCN.	2
L 9 - Zaliczenie	2
SUMA	18

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna (wykład)

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

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)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą i dokumentacją techniczną	34
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20
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. Borkowski P. et. al.: Inteligentne systemy zarządzania budynkiem, Łódź, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2011
2. Borkowski P. et. al.: Podstawy integracji systemów zarządzania zasobami w obrębie obiektu, WNT Warszawa, 2009
3. Clements-Croome D.: Intelligent Buildings: design, management and operation, Thomas Telford LTD, 2004
4. Klajn A.: Wybrane aspekty integracji systemów inteligentnych instalacji w budynkach, Wiadomości Elektrotechniczne, nr 10/2010, s. 29-33
5. Kraule J.: Technologia LCN – od domu jednorodzinnego aż po wieżowiec. Elektroinstalator, nr 1/2007, s. 56-58
6. Mikulik J.: Wybrane zagadnienia zapewnienia bezpieczeństwa i komfortu w budynkach, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Kraków, 2008
7. Mikulik J.: Budynek inteligentny. Tom II. Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Wydanie III, Gliwice, 2014
8. Możliwości Systemu APA Vision BMS dla domu i przemysłu. APA Innovative, Gliwice 2013
9. Niezabitowska E., Sowa J., Staniszewski Z., Winnicka - Jasłowska D., Boroń W., Niezabitowski A.: Budynek inteligentny t. I – Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2014
10. Ożadowicz A.: Analiza porównawcza dwóch systemów sterowania inteligentnym budynkiem – systemu europejskiego EIB/KNX oraz standardu amerykańskiego na bazie technologii LonWorks, rozprawa doktorska, Kraków 2006
11. Dokumentacja techniczna i karty katalogowe urządzeń i systemów Smart Home
12. Publikacje i wydawnictwa branżowe: Zabezpieczenia, Systemy Alarmowe, a&s Polska, Budynek Inteligentny

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla dyscypliny naukowej Elektronika i telekomunikacja *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KET1_W19, KET1_W24, KET1_U06, KET1_K01	C1	Wykład, Laboratorium	1, 2, 3, 4	P1
EK2	KET1_W07, KET1_W11, KET1_W19, KET1_U01, KET1_U02, KET1_U14, KET1_U17, KET1_K04	C2	Laboratorium	2, 3, 4	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student zna budowę i elementy elektronicznych systemów stosowanych w budynkach inteligentnych.
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach.
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce.
4	Student potrafi omówić budowę i elementy niektórych systemów stosowanych w budynkach inteligentnych.
5	Student zna tematykę wykładową, potrafi omówić dowolny temat.
EK2	Student potrafi instalować elementy elektronicznych systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji, wizualizacji i zarządzania tymi systemami oraz potrafi parametryzować i programować elementy i elektroniczne systemy stosowane w budynkach inteligentnych.
2	Student nie potrafi zainstalować żadnego elementu elektronicznych systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych i nie potrafi ich parametryzować i programować.

3	Student potrafi instalować niektóre z elementów systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych i ma częściową wiedzę na temat sposobu ich parametryzacji.
4	Student potrafi instalować dowolne z elementów systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych, zna niektóre z programów przeznaczonych do ich parametryzacji oraz potrafi ich użyć w niepełnym zakresie.
5	Student potrafi instalować poznane na zajęciach elementy elektronicznych systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych zna oprogramowanie stosowane do parametryzacji, wizualizacji i zarządzania tymi systemami oraz potrafi parametryzować i programować elementy i elektroniczne systemy stosowane w budynkach inteligentnych.

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						
Sterowniki mikroprocesorowe						
Programmable logic controllers						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Elektronika i telekomunikacja (Cyfrowe przetwarzanie sygnałów)					100_EITNS1_CSP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok
do wyboru	1	niestacjonarne		polski		IV
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
Liczba godzin w semestrze		18	0	18	0	0
Liczba punktów ECTS						
3						
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 mgr inż. Marian Kępiński, mkepinski@el.pcz.czest.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. Nabywanie 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 cyfrowej, automatyki.
2. Umiejętność obsługi komputera.
3. Znajomość zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń elektrycznych.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty uczenia się

- EK1. Student zna i rozumie pojęcia dotyczące budowy, zasady pracy oraz roli sterowników programowalnych w systemach sterowania.
- EK2. Student rozróżnia i charakteryzuje języki programowania sterowników logicznych.
- EK3. Student potrafi zaprojektować i uruchomić prosty algorytm sterowania oparty o PLC.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Struktura systemów sterowania; programowalne mikroprocesorowe układy przemysłowe, budowa i działanie sterowników programowalnych; zastosowania sterowników.	2
W2 – Zasilanie; jednostka centralna; układy I/O binarnych i analogowych; moduły specjalne.	2
W3 – Norma IEC 61131. Języki graficzne i tekstowe programowania PLC; przykładowe realizacje	2
W4 – Tworzenie algorytmów sterowania; projektowanie prostego układu sterowania procesem.	2
W5 – Interfejsy komunikacyjne sterowników, praca PLC w sieciach przemysłowych; przykładowe realizacje.	2
W6 – Sterowniki zintegrowane z panelem operatorskim. Sterowniki typu softPLC.	2
W7 – Współpraca sterowników z systemami SCADA.	2
W8 – Urządzenia PAC i DCS.	2
W9 – Test zaliczeniowy.	2
SUMA	18

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Szkolenie laboratoryjne stanowiskowe i bhp. Program zajęć.	2
L2 – Wprowadzenie do programowania PLC – podstawy języka drabinkowego.	2
L3 – Programowanie w języku drabinkowym.	2
L4 – Algorytm sterowania układem automatycznego rozruchu gwiazda-trójkąt.	2
L5 – Sterowanie drzwiami automatycznymi z wykorzystaniem przekaźnika programowalnego Easy.	2
L6 – Podstawy języka FBD.	2
L7 – Programowanie w środowisku Codesys	2
L8 – Programowanie sterownika Simatic S7-1200.	2
L9 – Rozliczenie sprawozdań i kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	18

Narzędzia dydaktyczne

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

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

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

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	14
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Przygotowanie do testu	10
Przygotowanie do kolokwium	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	90 / 3

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.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla dyscypliny naukowej Elektronika i telekomunikacja*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KET1_W06, KET1_W08 KET1_W12	C1	wykład	1	F1, P2
EK2	KET1_W08	C1, C3	wykład laboratorium	1,2,3,4	F2,P1,P2
EK3	KET1_U22, KET1_K04	C1, C2, C3	laboratorium	2,3,4	F1,F2, P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	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
EK2	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
EK3	Student potrafi zaprojektować i uruchomić prosty algorytm sterowania oparty o PLC.
2	Student nie potrafi zaprojektować i uruchomić prostego systemu sterowania opartego o sterownik logiczny
3	Student potrafi określić algorytm działania dla prostego układu sterowania
3.5	Student potrafi określić algorytm działania oraz napisać, uruchomić aplikację sterowania prostym układem w jednym z języków programowania
4	Student potrafi określić algorytm działania oraz napisać, uruchomić aplikację sterowania prostym układem w jednym graficznym i jednym tekstowym języku programowania
4.5	Student potrafi podłączyć urządzenia zewnętrzne do układów I/O, skonfigurować sterownik, określić algorytm działania oraz napisać, uruchomić i przetestować aplikację sterowania prostym układem w jednym graficznym i jednym tekstowym języku programowania
5	Student potrafi podłączyć urządzenia zewnętrzne do układów I/O, skonfigurować sterownik, określić algorytm działania oraz napisać, uruchomić i przetestować aplikację sterowania prostym układem w jednym graficznym i jednym tekstowym języku programowania w trybie off-line i on-line.

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.