

Nazwa przedmiotu						
Podstawy mechatroniki Fundamentals of Mechatronics						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					10_E1NS_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok
do wyboru	1	niestacjonarne		polski		4
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
Liczba godzin w semestrze		9	0	18	0	9
						Liczba punktów ECTS
						4
Koordynator	Dr inż. Janusz Rak, jrak@el.pcz.czyst.pl					
Prowadzący	Dr inż. Janusz Rak, jrak@el.pcz.czyst.pl Dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czyst.pl Dr inż. Janusz Baran, baranj@el.pcz.czyst.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

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

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

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

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Mechatronika, podstawowe pojęcia, zakres, kierunki i etapy rozwoju mechatroniki.	1
W2 – Urządzenia i systemy mechatroniczne.	1
W3 – Sensoryka w urządzeniach mechatronicznych – przetworniki i czujniki pomiarowe.	1
W4 – Aktoryka – elementy wykonawcze, napędy mechatroniczne.	1
W5 – Sterowniki przemysłowe, sterowanie numeryczne, systemy wbudowane.	1
W6 – Sieciowe systemy komunikacyjne w urządzeniach mechatronicznych. Systemy MEMS, NEMS i ich zastosowanie.	1
W7 – Elementy robotyki, systemy zrobotyzowane.	1
W8 – Istota modelowania w mechatronice. Ogólne zasady modelowania elektromechanicznych układów wykonawczych i systemów sterowania oraz tworzenia modeli mechatronicznych.	1
W9 – Komputerowe narzędzia modelowania i symulacji systemów mechatronicznych. Techniki projektowania mechatronicznego.	1
SUMA	9

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

L4 – Modelowanie układu napędowego silnika asynchronicznego z falownikiem PWM	2
L5 – Programowa identyfikacja parametrów układu napędowego walcarki	2
L6 – Badanie układu napędowego silnika krokowego z enkoderem absolutnym	2
L7 – Badanie modelu układu transportu międzyoperacyjnego z serwonapędem Mitsubishi	2
L8 – Programowe sterowanie pracą modelu obrabiarki CNC	2
L9 – Zaliczanie sprawozdań z laboratoriów: L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8	2
SUMA	18

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Wprowadzenie do środowiska Matlab/Simulink z pakietem wsparcia Arduino	1
P2-3 – Projektowanie podsystemów pomiarowych i transmisji danych	2
P4-8 – Projekt układu sterowania cyfrowego napędu (DC, AC, silnik krokowy)	5
P9 – Prezentacja i zaliczanie projektów	1
SUMA	9

Narzędzia dydaktyczne

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

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

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

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	18
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	12
Wykonanie sprawozdań z laboratorium	14
Opracowanie projektów	14
Przygotowanie do kolokwium	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	104 / 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. Mrozek B., Mrozek Z.: MATLAB i Simulink: poradnik użytkownika, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2018.
6. Olszewski M. (red): Podstawy mechatroniki. Rea, Warszawa 2006.
7. Petko M.: Wybrane metody projektowania mechatronicznego, Wyd. Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 2008.
8. Turowski J.: Podstawy mechatroniki. WSHE, Łódź 2008.

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt kształcenia	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla dyscypliny naukowej Elektrotechnika *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE1A_W09, KE1A_W12	C1	W	1, 2	P1
EK2	KE1A_W03, KE1A_W07, KE1A_W12, KE1A_K01	C2, C3	W, Proj	1, 2, 5	F1, P1, P3
EK3	KE1A_U01, KE1A_U03, KE1A_U04, KE1A_U06, KE1A_K01, KE1A_K03	C2, C3	Lab, Proj	3, 4, 5	F1, F2, P2, P3

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

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

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu							
Przetwarzanie i rozpoznawanie obrazów							
Image transformation and recognition							
Dyscyplina						Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika						20_E1NS_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne		polski		4	8
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		18	0	18	0	0	4
Koordynator	Prof., dr hab. Andriy Kityk kityk@el.pcz.czest.pl						
Prowadzący	Dr Marek Matusiewicz mm@el.pcz.czest.pl Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. gryś@el.pcz.czest.pl Prof., dr hab. Andriy Kityk kityk@el.pcz.czest.pl						

II. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

Efekty kształcenia

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

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 –Postrzeganie obrazu przez człowieka. Reprezentacja cyfrowa obrazu.	2
W2 – Parametry obrazu (jasność, nasycenie, kontrast). Szum w obrazach.Cyfrowa filtracja obrazu (konwolucja).	2
W3 – Przetwarzanie obrazu w dziedzinie częstotliwości, FFT.	2
W4– Wyodrębnianie krawędzi .	2
W5– Morfologia matematyczna.	2
W6 – Segmentacja obrazów. Kształty w obrazie.	2
W7 – Tekstury w obrazach. Zmiana rozdzielczości obrazów.	2
W8 – Przekształcenia geometryczne. Detekcja i rozpoznawanie obiektów.	2
W9 – Kompresja obrazów	2
SUMA	18

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Podstawowe procedury manipulacji obrazów z wykorzystaniem SciLab (Przykłady)	2
L2 – Histogram obrazów.	2
L3 - Dodawanie zakłócenia do obrazu. Zakłócenia Pieprz & Sól i ich filtracja.	2
L4 – Binaryzacja / Kwantyzacja.	2
L5 – Korekcja gamma.	2
L6 – Zmiana rozmiaru obrazu. Przekształcenia geometryczne obrazu.	2
L7 – Wykrywanie różnic w obrazach.	2
L8 – Wykrywanie cech w obrazach cyfrowych.	2
L9 – Detekcja krawędzi.	2
SUMA	18

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną.
2. Laboratorium komputerowe

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

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

Obciążenie pracą doktoranta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	24
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	30
Przygotowanie do kolokwium	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

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

Macierz realizacji efektów kształcenia						
Efekt kształcenia	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla dyscypliny naukowej Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny	
EK1	KE1A_W01, KE1A_W10	C1	W, Lab	1, 2	F1, P1	
EK2	KE1A_W03, KE1A_U03	C2	W, Lab	1, 2	F1, P1	

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

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

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
Systemy przetwarzania sygnałów Signal processing systems						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					30_E1NS_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok
do wyboru	1	niestacjonarne		polski		4
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
	Liczba godzin w semestrze	18	0	18	0	0
Liczbą punktów ECTS						
4						
Koordynator	Dr inż. Adam Jakubas, jakubasa@el.pcz.czyst.pl					
Prowadzący	Dr inż. Adam Jakubas, jakubasa@el.pcz.czyst.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 kształcenia

- EK1. Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące sygnałów, elementów i struktury systemów służących do ich akwizycji i przetwarzania danych
- EK2. Student rozróżnia i opisuje rodzaje, własności, budowę oraz zasadę działania podstawowych przetworników A/C i C/A
- EK3. Student konstruuje, parametryzuje i uruchamia proste układy akwizycji i przetwarzania sygnałów

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Rodzaje sygnałów. Struktura komputerowego systemu pomiarowo- rejestracyjnego. Zadania przetwarzania sygnałów.	2
W 2 – Przetworniki analogowo-cyfrowe, próbkowanie, kwantowanie i kodowanie sygnałów. Przetworniki A/C z kompensacją wagową SAR oraz całkowite	2
W 3 – Przetworniki A/C bezpośredniego kodowania typu flash, half-flash oraz potokowe.	2
W 4 – Przetwarzanie cyfrowo-analogowe. Rodzaje i charakterystyka przetworników cyfrowo-analogowych.	2
W 5 – Nadajniki analogowe i cyfrowe oraz kondycjonery danych. Rozproszone systemy akwizycji i przesyłania sygnałów. Systemy wieloczuJNIKowe oraz czujniki inteligentne.	2
W 6 – Szeregowe interfejsy komunikacyjne: RS-232, RS-485, USB, FireWire.	2
W 7 – Komunikacja bezprzewodowej IrDA i Bluetooth. Systemy komunikacji radiowej	2
W 8 – Analiza i przetwarzanie sygnałów w dziedzinie częstotliwości.	2
W 9 – Przesyłanie sygnałów w systemach smart metering i smart grid. Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	18

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie, zapoznanie z charakterystyką działania układów mikroprocesorowych na przykładzie środowiska Arduino	2
L 2 – Zastosowanie transmisji danych UART do komunikacji z mikrokontrolerem, zmienne	2
L 3 – Wykorzystanie przetworników A/C do próbkowania sygnałów napięciowych	2
L 4 – PWM, serwomechanizmy, biblioteki	2
L 5 – Wyświetlacz tekstowy, LCD 2x16	2
L 6 – Sterowanie silnikami DC, pętla for	2
L 7 – Czujniki odległości HC-SR04, funkcje	2
L 8 – wykresy, liczby losowe, warunki	2
L 9 – podsumowanie, zaliczenie z oceną	2
SUMA	18

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna
3. Układy do prototypowania
4. Oprogramowanie Arduino IDE
5. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych

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

- F1. Aktywność na zajęciach
 P1. Kolokwium (wykłady)
 P2. Zaliczenie na ocenę przygotowanych przez studenta sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

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	18
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	16
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 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 kształcenia

Efekt kształcenia	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla dyscypliny naukowej Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE1A_U01, KE1A_U06	C1, C2	wykład	1, 2	P1
EK2	KE1A_U09	C2, C3	laboratorium,	1, 3, 4, 5	F1, P2
EK3	KE1A_U09, KE1A_K03	C2, C3	laboratorium,	1, 3, 4, 5	F1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	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.
EK2	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.
EK3	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						
Systemy elektroniczne w budynku inteligentnym Electronic systems in intelligent building						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					4O_E1NS_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok
do wyboru	1	niestacjonarne		polski		
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.
	Liczba godzin w semestrze	18	0	18	0	0
Koordynator	dr inż. Marek Gała, m.gala@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	dr inż. Marek Gała, m.gala@el.pcz.czest.pl					

II. 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 kształcenia

- 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 kształcenia (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

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

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt kształcenia	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla dyscypliny naukowej Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE1A_W13, KE1A_U01, KE1A_U04, KE1A_K01	C1	W, Lab	1, 2, 3, 4	P1
EK2	KE1A_W14, KE1A_W03, KE1A_U04, KE1A_K03	C2	Lab	2, 3, 4	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student zna budowę i elementy elektronicznych systemów stosowanych w budynkach inteligentnych.
2,0	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 stosowanych w budynkach inteligentnych oraz zna ich budowę
4,0	Student potrafi omówić budowę i elementy niektórych systemów stosowanych w budynkach inteligentnych, potrafi także wyjaśnić zasady działania niektórych z omawianych elementów.
4,5	Student potrafi omówić budowę i elementy niemal wszystkich systemów stosowanych w budynkach inteligentnych oraz zasady ich działania.
5,0	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.
2,0	Student nie potrafi zainstalować żadnego elementu elektronicznych systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych i nie potrafi ich parametryzować i programować.
3,0	Student potrafi instalować niektóre z elementów systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych i ma częściową wiedzę na temat sposobu ich parametryzacji.
3,5	Student potrafi instalować dowolne z elementów systemów przeznaczonych do budynków inteligentnych i ma częściową wiedzę na temat

	sposobu ich parametryzacji.
4,0	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.
4,5	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 niemal wszystkie elementy i elektroniczne systemy stosowane w budynkach inteligentnych poznane na zajęciach.
5,0	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 wszystkie 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, dokumentacje techniczną i oprogramowanie niezbędne do realizacji zajęć.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywane są studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Projektowanie i wytwarzanie obwodów PCB Design and manufacture of PCB circuits						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					50_E1NS_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok
do wyboru	1	stacjonarne		polski		4
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
	Liczba godzin w semestrze	9	0	0	0	18
						Liczba punktów ECTS
						3 ECTS
Koordynator	Artur Wojciechowski a.wojciechowski@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Artur Wojciechowski a.wojciechowski@el.pcz.czest.pl Piotr Rakus					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Poznanie podstawowych pojęć dotyczących projektowania układów elektronicznych.
- C2. Opanowanie umiejętności rysowania schematów urządzeń elektronicznych.
- C3. Nabycie umiejętności projektowania płytek drukowanych.
- C4. Opanowanie umiejętności tworzenia bibliotek i funkcji dodatkowych programów do tworzenia obwodów PCB.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

- 1. Wiedza z fizyki w zakresie zjawisk elektromagnetycznych.
- 2. Wiedza z elektroniki i teorii obwodów.
- 3. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
- 4. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty kształcenia

- EK1. Student nabywa ogólną wiedzę o różnych programach do projektowania obwodów PCB.
- EK2. Student opanował umiejętność rysowania schematów układów elektronicznych.
- EK3. Student opanował umiejętność projektowania płytek drukowanych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Wiadomości wstępne o projektowaniu układów PCB – omówienie pakietów programowych różnych producentów	1
W2- Pakiet Eagle - moduły, ograniczenia programu dla różnych wersji	1
W3,4 - Edycja schematów	2
W5- Edytor połączeń drukowanych funkcje podstawowe	1
W6- Rozszerzenia edytora połączeń – autorouter	1
W7- Biblioteki programu Eagle	1
W8- Tworzenie dokumentacji wykonawczej dla zakładów wykonujących płytki drukowane	1
W9 – Podsumowanie.	1
SUMA	9

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1 – Pobieranie i instalacja programu Eagle. Zapoznanie się z modułami programu	2
P2 – Edycja schematów – rysowanie prostych układów	2
P3– Zapoznanie się z bibliotekami elementów pakietu	2
P4 – Edycja i tworzenie nowych elementów w bibliotekach	2
P5 – Rysowanie prostego obwodu PCB	2
P6 – Praca z autorouterem	2
P7 - Tworzenie dokumentacji pliki Gerber, drill	2
P8 - Wykonywanie kompletnego projektu układu dwuwarstwowego.	2
P9 – Weryfikacja projektów	2
SUMA	18

Narzędzia dydaktyczne

- 1. Prezentacja multimedialna
- 2. Praca w laboratorium komputerowym z internetem

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- F2. Ocena poprawnego przygotowania sprawozdań z realizacji projektów lab.
- P1. Kolokwium

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	13
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	80/3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	The Electronic Design Automation Handbook, by Dirk Jansen et al., Kluwer Academic Publishers, ISBN 1-4020-7502-2, 2003
2.	Clyde Coombs, Printed Circuit Handbook
3.	Gajewski J.B, Montaż w elektronice, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2010
4.	Electronic Design Automation For Integrated Circuits Handbook, by Lavagno, Martin, and Scheffer, 2006
5.	G. Safianowski OrCAD SDT/PCB, Wyd PLJ, Warszawa 1991
6.	Mitzner Kraig Complete PCB Design Using OrCad Capture and Layout, Elsevier Science and Technology

Macierz realizacji efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla dyscypliny naukowej Elektrotechnika	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE1A_W03	C1	Wykład	1	P1
EK2	KE1A_U01, KE1A_W03, KE1A_U08	C2, C3	Laboratorium	2	F1,F2
EK3	KE1A_K03, KE1A_U08	C3	Laboratorium	2	F1,F2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student nabył ogólną wiedzę o różnych programach do projektowania obwodów PCB
2	Student nie ma wiedzy o programach do projektowania obwodów PCB
3	Student nabył pobieżną wiedzę o programach do projektowania obwodów PCB
3.5	Student nabył wiedzę o programach do projektowania obwodów PCB
4	Student nabył wiedzę o różnych programach do projektowania obwodów PCB
4.5	Student nabył ogólną wiedzę o programach do projektowania obwodów PCB. Potrafi wybrać odpowiedni program do zadania
5	Student nabył ogólną wiedzę o różnych programach do projektowania obwodów PCB. Potrafi wybrać odpowiedni program do zadania
EK2	Student opanował umiejętność rysowania schematów układów elektronicznych.
2	Student nie potrafi rysować schematów
3	Student opanował umiejętność rysowania bardzo prostych schematów układów elektronicznych.
3.5	Student opanował umiejętność rysowania prostych schematów układów elektronicznych.
4	Student opanował umiejętność rysowania schematów układów elektronicznych.
4.5	Student opanował umiejętność rysowania rozbudowanych schematów układów elektronicznych.
5	Student opanował umiejętność rysowania bardzo rozbudowanych schematów układów elektronicznych.
EK3	Student opanował umiejętność projektowania płytek drukowanych
2	Student nie potrafi projektować płytek drukowanych
3	Student potrafi zaprojektować bardzo prostą płytkę drukowaną.
3.5	Student potrafi zaprojektować prostą płytkę drukowaną.
4	Student opanował umiejętność podstawowego projektowania płytek drukowanych
4.5	Student opanował umiejętność projektowania rozbudowanych płytek drukowanych
5	Student opanował umiejętność projektowania rozbudowanych płytek drukowanych. Umie przygotować dokumentację techniczną.

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 laboratoryjne będą odbywać się w Sali E212 Wydziału Elektrycznego lub równoważnej.

Nazwa przedmiotu						
Projektowanie urządzeń elektronicznych Design of electronic devices						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					60_E1NS_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok
do wyboru	1	niestacjonarne		polski		4
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
	Liczba godzin w semestrze	9	0	0	0	18
						Liczba punktów ECTS
						3 ECTS
Koordynator	Artur Wojciechowski a.wojciechowski@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Artur Wojciechowski a.wojciechowski@el.pcz.czest.pl Piotr Rakus					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Poznanie podstawowych pojęć związanych z projektowaniem układów elektronicznych.
- C2. Opanowanie umiejętność wyszukiwania informacji o elementach elektronicznych.
- C3. Nabycie praktycznych umiejętności montażu elementów elektronicznych.
- C4. Opanowanie umiejętność uruchamiania układów elektronicznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie zjawisk elektromagnetycznych.
2. Wiedza z elektroniki i teorii obwodów.
3. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
4. Umiejętność sporządzania sprawozdań z wykonanego projektu.
5. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty kształcenia

- EK1. Student nabył wiedzę o procedurze projektowania układów elektronicznych
- EK2. Student opanował wiedzę o elementach elektronicznych biernych, czynnych.
- EK3. Student opanował umiejętność montażu elementów elektronicznych na płytkach drukowanych.
- EK4. Student potrafi wykonać samodzielnie proste urządzenie elektroniczne wraz z dokumentacją

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 - Wprowadzenie do zagadnienia projektowania urządzeń elektronicznych.	1
W 2 – Procedura projektowania układów elektronicznych.	1
W 3 – Elementy bierne i czynne stosowane w układach elektronicznych.	1
W 4 – Montaż elementów – lutowanie, wylutowywanie.	1
W 5 – Złącza, kable, przewody połączeniowe, obudowy dla elektroniki.	1
W 6 – Metody odprowadzania ciepła	1
W 7 – Wyszukiwanie informacji w sieci internetowej – portale, karty katalogowe	2
W 8 – Uruchamianie, eksploatacja. Zasady wykonywania dokumentacji technicznej UE	2
W 9- Kolokwium	1
SUMA	9

Treści programowe: projekt	Liczba godzin
P1, – Zapoznanie się z podstawowymi elementami elektronicznymi	2
P2,P3 – Montaż i uruchamianie prostych układów elektronicznych z zestawów.	4
P4 - Postawienie zadań do opracowania przez grupy ćwiczeniowe	2
P5, P6 – Realizacja zadań	4
P7 – Tworzenie dokumentacji.	2
P8 – Prezentacje urządzeń wykonanych przez grupy.	2
P9 - Podsumowanie realizacji zadań studenckich, ocena	2
SUMA	18

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Laboratorium wyposażone w materiały, narzędzia i mierniki niezbędne do realizowania zadań
3. Praca projektowa w laboratorium – praca w zespołach kilkuosobowych

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- F2. Ocena poprawnego przygotowania sprawozdań z realizacji projektów lab.
- P1. Kolokwium

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	13
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	20
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	90 /3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Paul Horowitz, Winfield Hil Sztuka elektroniki tom 1 i 2 2009 WkiŁ
2. Robert A. Pease Projektowanie układów analogowych Poradnik praktyczny 2005r Wydawnictwo BCT
4. 2009Krystyna Bukat, Halina Hackiewicz Lutowanie bezołowiowe Wydawnictwo BTC Legionowo 2007
4. Herner Anton, Riehl Hans-Jurgen, Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych, WKŁ 2013
5. Charles Platt, Elektronika. Od praktyki do teorii, Helion 2012

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt kształcenia	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla dyscypliny naukowej Elektrotechnika	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE1A_W03	C1	Wykład	1	P1
EK2	KE1A_U01, KE1A_W03, KE1A_U08	C2, C3	Laboratorium	2	F1,F2
EK3	KE1A_K03, KE1A_U08	C3		2	F1,F2
EK4	KE1A_K03	C4		2,3	F1,F2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student nabył wiedzę o procedurze projektowania układów elektronicznych.
2	Student nie ma wiedzy o procedurze projektowania układów elektronicznych
3	Student zna pobieżnie procedurę projektowania układów elektronicznych
3.5	Student zna procedurę projektowania układów elektronicznych
4	Student zna dobrze procedurę projektowania układów elektronicznych
4.5	Student zna procedurę projektowania układów elektronicznych, potrafi samodzielnie wyszukiwać rozwiązania z pomocą literatury specjalistycznej
5	Student zna procedurę projektowania układów elektronicznych, potrafi samodzielnie wyszukiwać rozwiązania z pomocą literatury specjalistycznej i stron internetowych
EK2	Student opanował wiedzę o elementach elektronicznych biernych, czynnych.
2	Student nie posiada wiedzy o elementach elektronicznych.
3	Student opanował wiedzę o podstawowych elementach elektronicznych
3.5	Student opanował wiedzę o elementach elektronicznych biernych, czynnych
4	Student opanował wiedzę o elementach elektronicznych biernych, czynnych. Potrafi dobrać elementy do postawionego zadania.
4.5	Student opanował wiedzę o elementach elektronicznych biernych, czynnych. Potrafi dobrać elementy do postawionego zadania i zakupić elementy
5	Student opanował wiedzę o elementach elektronicznych biernych, czynnych. Potrafi trafnie dobrać elementy do postawionego zadania, umie znaleźć zamienniki, dokonać zakupu elementów przez internet.
EK3	Student opanował umiejętność montażu elementów elektronicznych na płytkach drukowanych.
2	Student nie zna metod
3	Student opanował umiejętność montażu elementów elektronicznych jednak montaż jest mało staranny
3.5	Student opanował umiejętność montażu elementów elektronicznych
4	Student opanował umiejętność montażu elementów elektronicznych na płytkach drukowanych
4.5	Student opanował umiejętność montażu elementów elektronicznych na płytkach drukowanych na dobrym poziomie
5	Student opanował umiejętność montażu elementów elektronicznych na płytkach drukowanych na wysokim poziomie. Połączenia lutowane są wykonane starannie
EK4	Student potrafi wykonać samodzielnie proste urządzenie elektroniczne wraz z dokumentacją techniczną i opisem użytkowania.
2	Student nie potrafi wykonywać urządzeń elektronicznych

3	Student potrafi wykonać proste urządzenie elektroniczne
3.5	Student potrafi wykonać proste urządzenie elektroniczne
4	Student potrafi wykonać samodzielnie proste urządzenie elektroniczne
4.5	Student potrafi wykonać samodzielnie proste urządzenie elektroniczne wraz z dokumentacją techniczną
5	Student potrafi wykonać samodzielnie proste urządzenie elektroniczne wraz z dokumentacją techniczną i opisem użytkowania.

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 laboratoryjne będą odbywać się w Sali E212 Wydziału Elektrycznego lub równoważnej.

Nazwa przedmiotu					
Ochrona przesyłu sygnałów Protection of signal transmission					
Dyscyplina				Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika				70_E1NS_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok
do wyboru	1	niestacjonarne		polski	4
Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.
		9	0	18	0
				Sem.	Liczba punktów ECTS
				0	3
Koordynator	dr inż. Wojciech Pluta plutaw@el.pcz.czyst.pl				
Prowadzący	dr inż. Wojciech Pluta plutaw@el.pcz.czyst.pl dr hab. inż. Krzysztof Chwastek prof. PCz., krzysztof.chwastek@gmail.com dr hab. inż. Mariusz Najgebauer, najgebauer@el.pcz.czyst.pl				

II. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Poznanie przez studenta wiedzy niezbędnej do zrozumienia podstawowych zjawisk zakłócających przesył sygnałów oraz zasad bezpieczeństwa instalacji i instalacji urządzeń elektrycznych i elektronicznych.
C2.	Przyswojenie wiedzy na temat nowoczesnych środków i metod ochrony przepięciowej i odgromowej oraz ich poprawne stosowanie do zabezpieczeń urządzeń elektrycznych niskiego napięcia, elektronicznych i telekomunikacyjnych.
C3.	Równoległym celem zajęć jest uświadomienie odpowiedzialności za pracę własną związaną z wpływem instalacji przepięciowych i odgromowych na życie i zdrowie ludzi oraz zagrożeń związanych w wylądowaniach piorunowymi i pracą z urządzeniami o podwyższonym napięciu.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Wiedza z zakresu podstaw fizyki, elektrotechniki i elektroniki i elektromagnetyzmu
2.	Wiedza z zakresu zasad działania i użytkowania elementów elektronicznych oraz technik przesyłu sygnałów
3.	Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń.
4.	Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

Efekty kształcenia	
EK1.	Umiejętność scharakteryzowania podstawowych zjawisk falowych w liniach elektrycznych, a także celów i sposobów uproszczonej analitycznej oraz złożonej komputerowej analizy tych zjawisk
EK2.	Umiejętność scharakteryzowania podstawowych środków ochrony przeciwprzepięciowej odgromowej i ich zastosowania w urządzeniach elektrycznych, elektronicznych i telekomunikacyjnych.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – W 2 - Wprowadzenie, problematyka zakłóceń, sprzężenia zakłóceń, podział zakłóceń zjawiska falowe, modele, schematy układów, analiza uproszczona zjawisk falowych	1.5h
W 2 - W 3 - Zewnętrzne źródła zakłóceń - wylądowania piorunowe, od urządzeń technicznych (łączeniowe i promieniowane), zagrożenia elektrycznością statyczną	1.5h
W 4 - Wewnętrzne źródła zakłóceń - źródła szumów własnych, szumy kondensatorów, cewek i transformatorów	1h
W 5 – Ochrona przeciwzakłóceńowa – uziemianie, ekranowanie, uziemienia przeciwporażeniowe	1h
W 6 – Metody redukcji zakłóceń oraz badanie odporności urządzeń na zakłócenia elektromagnetyczne	1h
W 7 – W 8 - Ochrona przeciwprzepięciowa - kategorie izolacji, koordynacja izolacji, ochronniki przepięciowe, zasady doboru ochronników przepięć	1.5h
W 9 – Klasyczna i statystyczna metoda ochrony odgromowej, strefowa koncepcja ochrony przeciwzakłóceńowej	1h
Test zaliczeniowy	0.5h
SUMA	9

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych, zapoznanie z instrukcją laboratorium oraz BHP ze szczególnym uwzględnieniem zapobieganiu porażeniom prądem elektrycznym, organizacja zajęć	2h
L 2 – Badanie zjawisk falowych w liniach kablowych	2h
L 3 – Badanie ekranów magnetycznych	2h
L 4 – Badanie wylądowań elektrostatycznych	2h
L 5 – Badanie zakłóceń przewodzonych	2h
L 6 – Badanie zakłóceń promieniowanych	2h
L 7 – Badanie ochronników warystorowych	2h

L 8 – Sprzężenia pomiędzy układami przewodów	2h
L 9 - Podsumowanie laboratorium - analiza sprawozdań	1,5h
Test zaliczeniowy	0,5h
SUMA	18

Narzędzia dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Laboratorium – praca zespołowa

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

- F1. Wykład – zaliczenie na ocenę
- P1. Laboratorium – zaliczenie na ocenę

Obciążenie pracą doktoranta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	24
Przygotowanie sprawozdania z laboratorium	14
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	2
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	67 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Sowa A.: Kompleksowa ochrona odgromowa i przepięciowa COSiW SEP, Warszawa 2005
2. Sowa A.: Analiza zagrożenia piorunowego urządzeń elektronicznych. Białystok 1990
3. Charoy A.: Kompatybilność elektromagnetyczna: zakłócenia w urządzeniach elektronicznych. Warszawa WNT, 2000
4. Więckowski T.W.: Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001
5. Hasse L., Karkowski Z., Spiralski L., Kołodziejki J., Konczakowska A.: Zakłócenia w aparaturze elektronicznej. Radioelektronik, Sp. z o. o.. Warszawa 1995.
6. Ott H.W.: Metody redukcji zakłóceń i szumów w układach elektronicznych. WNT, 1979.
7. Hasse L., Spiralski L.: Szumy elementów i układów elektronicznych. WNT, 1981
8. Dobroszewski R. Grzybowski S.: Zadania z przepięć i ochrony odgromowej, Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 1975
9. Jakubowski J.: Podstawy teorii przepięć w układach elektroenergetycznych. PWN, Warszawa 1968
10. Normy dot. przepięć i ochrony odgromowej oraz kompatybilności elektromagnetycznej

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt kształcenia	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla dyscypliny naukowej Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE1_W01, KE1_W02, KE1_W08	C1, C2	W, Lab	1, 2	F1
EK2	KE1_U03, KE1_U06, K_K03	C2	Lab	2	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	Umiejętność scharakteryzowania podstawowych zjawisk falowych w liniach elektrycznych, a także celów i sposobów uproszczonej analitycznej oraz złożonej komputerowej analizy tych zjawisk.
2	Student nie potrafi przedstawić schematów zastępczych linii transmisji sygnałów ani opisać impedancji falowej i prędkości poruszania się fali w linii od konstrukcji linii
3	Student potrafi przedstawić schematy zastępcze linii transmisyjnej oraz zna zależność opisującą impedancję falową i prędkości poruszania się fali w linii od konstrukcji linii
3,5	Student potrafi dodatkowo opisać wypadek charakterystycznego odbicia fali w linii transmisyjnej
4	Student potrafi dodatkowo opisać przypadki charakterystyczne odbicia fali w linii transmisyjnej oraz wielokrotne odbicie fal
4,5	Student potrafi dodatkowo zna skutki uproszczeń analizy zjawisk falowych
5	Student potrafi dodatkowo przeprowadzić analizę przypadku włączenia indukcyjności rozgałęzienia linii lub rezystancji nieliniowej i zna skutki uproszczeń analizy zjawisk falowych
EK2	Umiejętność scharakteryzowania podstawowych środków ochrony przeciwprzepięciowej odgromowej i ich zastosowania w urządzeniach elektrycznych, elektronicznych i telekomunikacyjnych.
2	Student nie potrafi scharakteryzować środków ochrony przeciwprzepięciowej ani odgromowej
3	Student potrafi wymienić środki ochrony odgromowej przeciwprzepięciowej
3,5	Student potrafi dodatkowo opisać niektóre zasady instalacji ww środków ochronnych

4	Student potrafi dodatkowo scharakteryzować zasady instalacji ww środków ochronnych
4,5	Student potrafi dodatkowo wymienić dodatkowe środki ochronne oraz ich stosowanie w praktycznych urządzeniach
5	Student potrafi dodatkowo opisać dodatkowe środki ochronne oraz opisać ich stosowanie w praktycznych urządzeniach

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 miejsca odbywania się zajęć: F125
3. Informacje na temat terminu zajęć: według planu zajęć
4. Informacja na temat konsultacji: pokój F124 godziny według informacji zamieszczonej na stronie www.el.pcz.czyst.pl

Nazwa przedmiotu						
Języki skryptowe						
Scripting languages						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					80_E1NS_EP	
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		9	0	18	0	0
Liczba punktów ECTS	3					
Koordinator	Dr inż. Łukasz Piątek, l_piatek@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Dr inż. Łukasz Piątek, l_piatek@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Paweł Pelka, p.pelka@el.pcz.czest.pl					

• **KARTA PRZEDMIOTU**

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

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

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

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Historia języka Python. Podstawowy program w języku Python.	1
W2 – Instrukcje warunkowe i pętle w języku Python. Funkcje w języku Python.	1
W3 – Podstawy programowania interfejsu graficznego w języku Python.	1
W4 – Komponenty graficzne. Obsługa zdarzeń w języku Python.	1
W5 – Historia języka PHP. Środowisko uruchomieniowe języka PHP.	1
W6 – Łańcuchy znaków w języku PHP. Obsługa tablic w języku PHP.	1
W7 – Funkcje w języku PHP. Obsługa formularzy WWW.	1
W8 – Instrukcje warunkowe i iteracyjne w Javascript. Funkcje w Javascript.	1
W9 – Obsługa zdarzeń w środowisku przeglądarki www.	1
SUMA	9

Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)	Liczba godzin
L1 – Historia języka Python. Podstawowy program w języku Python.	2
L2 – Instrukcje warunkowe i pętle w języku Python. Funkcje w języku Python.	2
L3 – Podstawy programowania interfejsu graficznego w języku Python.	2
L4 – Komponenty graficzne. Obsługa zdarzeń w języku Python.	2
L5 – Historia języka PHP. Środowisko uruchomieniowe języka PHP.	2
L6 – Łańcuchy znaków w języku PHP. Obsługa tablic w języku PHP.	2
L7 – Funkcje w języku PHP. Obsługa formularzy WWW.	2
L8 – Instrukcje warunkowe i iteracyjne w Javascript. Funkcje w Javascript.	2
L9 – Obsługa zdarzeń w środowisku przeglądarki www.	2
SUMA	18

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

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1.	Aktywność na wykładach (dyskusja)

P1.	Zaliczenie na ocenę z zakresu języków skryptowych.
P2.	Zrealizowanie ćwiczeń laboratoryjnych.

Obciążenie pracą doktora	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	18
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	30
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	75 / 3 ECTS

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

Macierz realizacji efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla dyscypliny naukowej Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE1A_W03	C1	W, Lab	1, 2	F1,P1,P2
EK2	KE1A_W03	C2	W, Lab	1, 2	F1,P1,P2
EK3	KE1A_W03	C2	W, Lab	1, 2	F1,P1,P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

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

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
Systemy magazynowania energii Energy storage systems						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					90_E1NS_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne	polski		4	8
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
	Liczba godzin w semestrze	9	0	9	0	9
						Liczba punktów ECTS
						3 ECTS
Koordynator	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski , poptom@el.pcz.czyst.pl					
Prowadzący	prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski, poptom@el.pcz.czyst.pl dr inż. Fedir Ivashchynshyn, fedirivashchynshyn@gmail.com dr Ihor Bordun, Бордун bordun.igor@gmail.com mgr Piotr Chabecki, piotr.chabecki@el.pcz.czyst.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu magazynowania energii
C2. Poznanie podstawowych technologii dotyczących magazynowania energii w postaci ciepła, chłodu i energii elektrycznej.
C3. Poznanie przez studentów podstawowych metod wyznaczania różnych parametrów dla magazynów energii

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu przedmiotów: Fizyki, Termodynamiki, Elektroenergetyki
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 kształcenia

- EK1. Student zna teoretyczne podstawy działania transformatorów, maszyn elektrycznych i urządzeń napędowych, zna zasady projektowania i modelowania układów napędowych i ich aplikacji przemysłowych lub zna zasady funkcjonowania urządzeń elektrycznych ze szczególnym uwzględnieniem oszczędności energii, w tym stosowania magazynów energii (zasobników) i ich roli w systemach prądu przemiennego i stałego; zna zasady projektowania instalacji elektrycznych, w tym przepisy prawne
- EK2. Student potrafi przeprowadzić analizę funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz wykonać obliczenia wydajności systemu w warunkach eksploatacyjnych lub potrafi dokonać analizy ekonomicznej dystrybucji energii od źródła do odbiorcy końcowego

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1- Metody magazynowania energii	1
W2- Hydroenergetyka, Pompowanie wody, Zapory	1
W3- Powietrze, Sprężone powietrze, Ciekłe powietrze	1
W4- Akumulatory, Pojazdy elektryczne	1
W5- Koło zamachowe	1
W6- Paliwo, Wodór, Metan	1
W7- Pole magnetyczne	1
W8- Ciepło	1
W9- Ekonomika	1
SUMA	9

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Lab1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań na zaliczenie. Omówienie zasad BHP, harmonogramu i tematyki laboratorium oraz sposobu przebiegu zajęć	1
Lab2 – Wyznaczanie parametrów technicznych akumulatorów ołowiowo-kwasowych	1
Lab3 – Wyznaczanie gęstości mocy i gęstości energii dla kondensatorów klasycznych i superkondensatorów	1
Lab4 – Wyznaczanie sprawności wybranych akumulatorów względem prądu ładowania	1
Lab5 – Wyznaczanie sprawności superkondensatorów	1
Lab6 – Wyznaczenie parametrów technicznych hybrydowych magazynów akumulatorowo-kondensatorowych	1

Lab7 – Badanie wpływu prędkości wirującej masy oraz wielkości wirującej masy na sprawność kinetycznych magazynów energii	1
Lab8 - Badanie wpływu zmiany % wypełnienia przebiegów zasilających silniki PMBLDC na sprawność magazynu kinetycznego	1
Lab9 – Zaliczenie laboratorium	1
SUMA	9

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 magazynu energii cieplnej/chłodu	1
P3 – Omówienie założeń wstępnych do projektu magazynu energii elektrycznej	1
P4 - Omówienie zagadnień teoretycznych do rozwiązania w projekcie magazynu energii cieplnej/chłodu	3
P5 - Omówienie zagadnień teoretycznych do rozwiązania w projekcie magazynu energii elektrycznej	2
P9 – Zaliczenie projektu	1
SUMA	9

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

Sposoby oceny efektów kształcenia (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1.	Aktywność na zajęciach, ocena opracowania, referatu lub prezentacji multimedialnej wygłoszonej w trakcie zajęć, ocena aktywności i przygotowania tematycznego studenta poprzez udział w dyskusji na zajęciach, ocena poprawności wykonania ćwiczeń laboratoryjnych i projektu przez studenta.
P1.	Kolokwium

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	33
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	90 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	Jastrzębska G. „Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne”, WNT, Warszawa 2007
2.	Lewandowski W.M. „Proekologiczne odnawialne źródła energii”, Wydanie czwarte, WNT, Warszawa 2001, 2007
3.	Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F. „Elektrownie”, WNT, Warszawa 1990 – 2000
4.	http://www.dailyreckoning.com.au/supercapacitors/2008/02/28/
5.	Shukla A.K., Arico A.S., Antonucci V., Renewable Sustainable Energy Rev., vol. 5, 2001, s. 137
6.	Conway B.E., Electrochemical Supercapacitors, Plenum Publishing, New York 1999.

Macierz realizacji efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla dyscypliny naukowej Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE1A_W11	C1,C2	W	1,2,3	F1,P1
EK2	KE1A_U12	C3	W, Lab,Proj	1,2,3	P1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student zna teoretyczne podstawy działania transformatorów, maszyn elektrycznych i urządzeń napędowych, zna zasady projektowania i modelowania układów napędowych i ich aplikacji przemysłowych lub zna zasady funkcjonowania urządzeń elektrycznych ze szczególnym uwzględnieniem oszczędności energii, w tym stosowania magazynów energii (zasobników) i ich roli w systemach prądu przemiennego i stałego; zna zasady projektowania instalacji elektrycznych, w tym przepisy prawne
2	Student nie potrafi omówić żadnego z tematów merytorycznych prezentowanych na zajęciach
3	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, słabo orientuje się w tematyce
3.5	Student potrafi omówić niektóre z treści wykładowych, poprawnie orientuje się w tematyce

4	Student poprawnie wypowiada się na wybrane elementy wcześniej zapowiadanej tematyki omawianej na zajęciach
4.5	Student dobrze opanował materiał przewidziany w ramach laboratorium, projektu oraz wykładów
5	Student zna tematykę przewidzianą w ramach zajęć, potrafi wypowiedzieć się na dowolny temat przewidziany w ramach zajęć
EK2	Student potrafi przeprowadzić analizę funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz wykonać obliczenia wydajności systemu w warunkach eksploatacyjnych lub potrafi dokonać analizy ekonomicznej dystrybucji energii od źródła do odbiorcy końcowego
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 www.el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Metody sztucznej inteligencji Artificial Intelligence Methods						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					100_E1NS_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok
do wyboru	1	niestacjonarne		polski		4
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
	Liczba godzin w semestrze	9	0	18	0	0
Liczbę punktów ECTS						
3						
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 inż. Łukasz Piątek, l_piatek@el.pcz.czest.pl Mgr inż. Paweł Pelka, p.pelka@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

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

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 kształcenia

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

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

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 - Narzędzia do implementacji metod sztucznej inteligencji	2
L2 - Aproksymacja funkcji za pomocą wielowarstwowego perceptronu	3
L3 - Klasyfikator neuronowy na bazie wielowarstwowego perceptronu	2
L4 - Sieć Kohonena	2
L5 - Rozmyty system decyzyjny	2
L6 - Algorytm genetyczny	2
L7 - Algorytmy ewolucyjne	3
Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	18

Narzędzia dydaktyczne

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

Sposoby oceny efektów kształcenia (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	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do kolokwium	15
Przygotowanie sprawozdań	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	87 / 3 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 kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla dyscypliny naukowej Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE1A_W01, KE1A_U01, KE1A_K01	C1	W, Lab	1, 2	P1
EK2	KE1A_W10, KE1A_U06, KE1A_K03	C2	Lab	3	F1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

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

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
Układy Scalone Integrated Circuits						
Dyscyplina					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					110_E1NS_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok
do wyboru	1	niestacjonarne		polski		4
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
	Liczba godzin w semestrze	9	0	0	18	0
Koordynator	dr inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	dr inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy układów scalonych.
- C2. Zapoznanie studentów z procesami technologicznymi wykonania układów scalonych.
- C3. Nabywanie przez studentów wiedzy w zakresie wykorzystania układów scalonych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu analizy matematycznej
2. Wiedza z zakresu podstaw elektroniki i układów elektronicznych
3. Umiejętność przygotowania, opracowania i przeprowadzenia seminarium
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych

Efekty kształcenia

- EK1. Student zna i rozumie procesy wytwarzania elementów elektronicznych układów scalonych i konstruowania prostych urządzeń elektronicznych.
- EK2. Student zna i rozumie metodykę projektowania analogowych układów elektronicznych w wersji scalonej.
- EK3. Student orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroniki i telekomunikacji

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Matematyczny opis właściwości elektrycznych półprzewodników	1
W2 – Konstrukcja tranzystorów w monolitycznych układach scalonych	1
W3 – Konstrukcja rezystorów, kondensatorów, elementów izolujących i łączących w monolitycznych układach scalonych	1
W4 – Technologia planarna wykonania scalonych układów monolitycznych.	1
W5 – Wytworzenie podłoża półprzewodnikowego	1
W6 – Procesy epitaksji, fotolitografii, maskowania i wykonania układów scalonych	1
W7 – Architektura układów scalonych	1
W8 – Obudowy do układów scalonych i ich parametry.	1
W9 – Zajęcia zaliczeniowe	1
SUMA	9

Treści programowe: seminarium	Liczba godzin
S1 – Organizacja zajęć seminaryjnych. Macierz rozpraszania do opisu czwórników elektrycznych	2
S2 – Projekt wzmacniacza na jednym tranzystorze	2
S3 – Wzmacniacze monolityczne	2
S4 – Projekt wzmacniacza monolitycznego w zakresie pracy 1GHz	2
S5 – Projekt rezystorów do układu scalonego.	2
S6 – Projekt kondensatorów do układu scalonego	2
S7 – Projekt architektury wzmacniacza w postaci układu scalonego	2
S8 – Projekt architektury filtra biernego w postaci układu scalonego	2
S9 – Zajęcia zaliczeniowe	2
SUMA	18

Narzędzia dydaktyczne

1. Tablica klasyczna lub interaktywna
2. Przykłady topografii układów scalonych

3. Układy scalone

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

- F1. Ocena prezentacji seminaryjnych
- P1. Średnia ocena z prezentacji seminaryjnych
- P2. Wykład - kolokwium zaliczeniowe

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	30
Przygotowanie do zajęć	23
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	10
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	0
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	90 / 3 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Camenzid H.: Projektowanie analogowych układów scalonych. Wydawnictwo BTC 2010
2. Baker J. CMOS circuits design, layout and simulation, Wiley, 2008

Macierz realizacji efektów kształcenia

Efekt kształcenia	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla dyscypliny naukowej Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE1A_W06	C1, C2, C3	W, Sem	1,2,3	F1, P1, P2
EK2	KE1A_W06	C1, C2, C3	W, Sem	1,2,3	F1, P1, P2
EK3	KE1A_W06	C1, C2, C3	W, Sem	1,2,3	F1, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student zna i rozumie procesy wytwarzania elementów elektronicznych układów scalonych i konstruowania prostych urządzeń elektronicznych.
2	Student nie zna i nie rozumie procesów wytwarzania układów scalonych
3	Student zna, ale nie rozumie procesów wytwarzania układów scalonych
3.5	Student zna i rozumie procesów wytwarzania układów scalonych w 60%
4	Student zna i rozumie procesów wytwarzania układów scalonych w 70%
4.5	Student zna i rozumie procesów wytwarzania układów scalonych w 80%
5	Student zna i rozumie procesów wytwarzania układów scalonych w 90%
EK2	Student zna i rozumie metodykę projektowania analogowych układów elektronicznych w wersji scalonej.
2	Student nie zna i nie rozumie metodykę projektowania analogowych układów elektronicznych w wersji scalonej
3	Student zna ale nie rozumie metodyki projektowania analogowych układów elektronicznych w wersji scalonej
3.5	Student zna i rozumie metodykę projektowania analogowych układów elektronicznych w wersji scalonej w 60%
4	Student zna i rozumie metodykę projektowania analogowych układów elektronicznych w wersji scalonej w 70%
4.5	Student zna i rozumie metodykę projektowania analogowych układów elektronicznych w wersji scalonej w 80%
5	Student zna i rozumie metodykę projektowania analogowych układów elektronicznych w wersji scalonej w 90%
EK3	Student orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroniki i telekomunikacji.
2	Student nie orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroniki i telekomunikacji.
3	Student orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroniki i telekomunikacji w 50%.
3.5	Student orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroniki i telekomunikacji w 60%.
4	Student orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroniki i telekomunikacji w 70%.
4.5	Student orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroniki i telekomunikacji w 80%.
5	Student orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroniki i telekomunikacji w 90%.

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	
Elektrotechnika					120_E1NS_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne	polski		4	8
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
Liczbą godzin w semestrze		18	0	18	0	0
						Liczba punktów ECTS
						4 ECTS
Koordynator	Artur Wojciechowski a.wojciechowski@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Artur Wojciechowski a.wojciechowski@el.pcz.czest.pl Iwan Kityk					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Poznanie podstawowych pojęć związanych z techniką laserową oraz zasadami działania i cechami wybranych typów laserów.
- C2. Opanowanie umiejętność 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 kształcenia

- 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 – Moc laserów i podstawy BHP przy pracy z laserami. Laser gazowy. Zasilanie laserów gazowych. Typy rezonatorów.	2
W 3 – Laser półprzewodnikowe. Problemy stabilności promieniowania laserowego. gazowych. Rozkład modowy promieniowania laserowego.	2
W 4 – Lasery na ciele stałym. Lasery impulsowe. Modulacja dobroci, Q-switch. Detekcja promieniowania impulsowego.	2
W 5 – Lasery Nd:YAG. Profile promieniowania laserowego. Metody chłodzenia laserów w trakcie eksploatacji. Regulowanie mocą laserów.	2
W 6 – Nieliniowo-optyczne przekształcenia promieniowania laserowego. Generacja drugiej oraz trzeciej harmonicznej światła.	2
W 7 – Lasery He-Ne, CO ₂ . Gęstość mocy, spójność promieniowania, rozbieżność promienia. Zastosowanie laserów.	2
W 8 – Metrologia laserowa. Defektoskopia. Dalmierze. Lidary laserowe.	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 – Pomiary z wykorzystaniem monochromatora.	2
L3 – Pomiary długości fali lasera z pomocą siatki dyfrakcyjnej.	2
L4 - Pomiar parametrów geometrycznych wiązki laserowej.	2
L5 - Pomiar mocy wiązki laserowej.	2
L6 - Efekty nieliniowo-optyczne	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 kształcenia (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	14
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	20
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	20
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

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 kształcenia

Efekt kształcenia	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla dyscypliny naukowej Elektrotechnika	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE1A_W02, KE1A_W07	C1	Wykład	1	P1
EK2	KE1A_U01, KE1A_U09	C2	Wykład	2	P1
EK3	KE1A_K03	C3	Wykład	2	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.
3,5	Student opanował podstawowe warunki generacji laserowej, zna zasady działania jednego z typów laserów.
4	Student opanował podstawowe warunki generacji laserowej, zna zasady działania kilku typów laserów.
4,5	Student opanował podstawowe warunki generacji laserowej, zna zasady działania i budowę podstawowych 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.
3,5	Student opanował umiejętność doboru odpowiednich typów laserów dla realizacji konkretnych zadań. Zna niektóre pojęcia związane z techniką laserową.
4	Student opanował umiejętność doboru odpowiednich typów laserów dla realizacji konkretnych zadań (zakres widma, efektywna energia i moc promieniowania, moc zasilania)
4,5	Student opanował umiejętność doboru odpowiednich typów laserów dla realizacji konkretnych zadań (zakres widma, efektywna energia i moc promieniowania, stabilność lasera, charakter modowy, moc zasilania)
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,
3,5	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
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
4,5	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
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.