

Nazwa przedmiotu						
<b>Układy Elektroniczne</b> Electronic Circuits						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
<b>Elektrotechnika</b>					1S_E1NS_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne	polski		3	6
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
	Liczba godzin w semestrze	9	9	18	0	0
Koordynator	dr inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	dr inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czest.pl					
						Liczba punktów ECTS
						4

## I. KARTA PRZEDMIOTU

### Cel przedmiotu

- C1. Nabycie przez studentów uporządkowanej i podbudowanej teoretycznie wiedzy z zakresu analogowych układów elektronicznych, liniowych i nieliniowych.
- C2. Zapoznanie studentów z technikami analizy analogowych układów elektronicznych.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie pomiarów analogowych układów elektronicznych oraz opracowania i interpretacji wyników pomiarów.

### Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawy matematyki w zakresie algebry, analizy oraz rachunku operatorowego
2. Podstawy teorii obwodów i sygnałów
3. Wiedza z zakresu elementów elektronicznych
4. Umiejętność pracy samodzielnej i w zespole

### Efekty uczenia się

- EK1. Student potrafi wymienić i wyjaśnić zasadę działania podstawowych analogowych układów elektronicznych.
- EK2. Student potrafi analizować działanie układów elektronicznych oraz wyciągnąć wnioski.
- EK3. Student potrafi zaprojektować proste i typowe układy elektroniczne, dobierając wartości elementów układu.
- EK4. Student potrafi wykonać pomiary podstawowych charakterystyk układów analogowych, opracować i zinterpretować wyniki pomiarów, wyciągnąć wnioski.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Wzmacniacze operacyjne w układach liniowych	1
W 2 – Modulatory AM/AM-SC	1
W 3 – Demodulatory AM	1
W 4 – Modulatory FM/generatory VCO	1
W 5 – Mieszacze	1
W 6 – Pętla fazowa, zasada działania, zakres trzymania i chwytania	1
W 7 – Model liniowy PLL	1
W 8 – Podstawowe zastosowania PLL, demodulator FM, modulator fazy	1
W 9 – Wzmacniacze mocy klasy B i D	1
SUMA	<b>9</b>

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C 1 – Analiza zastosowań liniowych wzmacniaczy operacyjnych	1
C 2 – Analiza modulatora AM/AM_SC	1
C 3 – Analiza demodulatora AM	1
C 4 – Analiza modulatora FM	1
C 5 – Analiza mieszacza	1
C 6 – Analiza charakterystyk statycznych i zakresu trzymania PLL	1
C 7 – Analiza charakterystyk częstotliwościowych PLL	1
C 8 – Analiza demodulatora FM na układzie PLL	1
C 9 – Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	<b>9</b>

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
Wprowadzenie	2
L 1 – Modulatory AM/AM-SC	2
L 2 – Mieszacze	2
L 3 – Pętle fazowe	2

L 4 – Zastosowania pętli fazowych	2
L 5 – Generatory VCO	2
L 6 – Sprzężenie zwrotne	2
L 7 – Cyfrowy syntezer częstotliwości	2
Zajęcia zaliczeniowe	2
<b>SUMA</b>	<b>18</b>

#### Narzędzia dydaktyczne

1. Tablica klasyczna lub interaktywna
2. Instrukcje do wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych
3. Sprzęt pomiarowy: generatory, oscyloskopy, mierniki A i V
4. Stanowiska pomiarowe

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

- F1. Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z omówieniem wyników
- F2. Kolokwia zaliczeniowe ćwiczeń
- P1. Laboratorium – średnia z ocen ze sprawozdań i odpowiedzi ustnej
- P2. Ćwiczenia - średnia ocena z kolokwiów zaliczeniowych
- P3. Wykład - egzamin

#### 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 / egzaminu	15
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	15
<b>Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu</b>	<b>100 / 4 ECTS</b>

#### Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Tietze U., Schenk Ch.: Układy półprzewodnikowe WNT, Warszawa 2009
2. Kuta S.: Elementy i układy elektroniczne, Wyd. AGH, Kraków, 2000
3. Filipkowski A.: Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe. WNT, Warszawa 2002.
4. Nosał, Baranowski J., Układy elektroniczne cz. I, WNT Warszawa 2003
5. Baranowski J., Czajkowski G.: Układy elektroniczne cz.II, Układy analogowe nieliniowe i impulsowe. WNT, Warszawa 2004.
6. Guziński A.: Liniowe elektroniczne układy analogowe. WNT, Warszawa 1993
7. Niedźwiecki M., Rasiukiewicz A.: Nieliniowe elektroniczne układy analogowe. WNT, 1991.

#### Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE1A_W06	C1, C2	W, Ćw	1	F2, P2, P3
EK2	KE1A_W06, KE1A_U07	C1, C2	W, Ćw	1	F2, P2, P3
EK3	KE1A_W06	C1, C2	W, Ćw	1	F2, P2, P3
EK4	KE1A_U09, KE1A_K03	C1, C3, C4	Lab	2,3,4	F1, P1

\* – wg załącznika

## II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
<b>EK1</b>	<b>Student potrafi wymienić i wyjaśnić zasadę działania podstawowych analogowych układów elektronicznych</b>
2	Student nie potrafi narysować schematu układu ani wyjaśnić zasady jego działania
3	Student rysuje schemat układu oraz słownie wyjaśnia podstawowe aspekty działania
3.5	Student rysuje schemat układu, wyjaśnia zasadę działania, podaje część żądanych ch-k i zależności
4	Student rysuje schemat układu, wyjaśnia zasadę działania, podaje żądane ch-ki i zależności
4.5	Student rysuje schemat układu, wyjaśnia zasadę działania, podaje żądane ch-ki i zależności, potrafi scharakteryzować część efektów drugorzędnych.
5	Student rysuje schemat układu, wyjaśnia zasadę działania, podaje żądane ch-ki i zależności, potrafi scharakteryzować efekty drugorzędne, lub możliwe modyfikacje
<b>EK2</b>	<b>Student potrafi analizować działanie układów elektronicznych oraz wyciągnąć proste wnioski</b>
2	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w mniej niż 50%
3	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w 50%
3.5	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w 60%
4	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w 70%

4.5	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w 80%
5	Student rozwiązuje zestaw zadań projektowych w 90%
<b>EK3</b>	<b>Student potrafi zaprojektować proste i typowe układy elektroniczne, dobierając wartości elementów układu</b>
2	Student nie wykonał poprawnych pomiarów, obliczeń
3	Student przedstawił wyniki pomiarów ale nie dokonał wszystkich obliczeń i interpretacji
3.5	Student przedstawił wyniki pomiarów ale nie dokonał wszystkich obliczeń i interpretacji (-30%)
4	Student przedstawił wyniki pomiarów, dokonał wszystkich obliczeń, niektóre źle zinterpretował (10%)
4.5	Student przedstawił wyniki pomiarów, dokonał wszystkich obliczeń, właściwie zinterpretował i wyciągnął wnioski
5	Student bardzo starannie wykonał wszystkie pomiary, wykonał obliczenia, właściwie zinterpretował i wyciągnął wnioski
<b>EK4</b>	<b>Student potrafi wykonać pomiary podstawowych charakterystyk układów analogowych, opracować i zinterpretować wyniki pomiarów, wyciągnąć wnioski</b>
2	Student nie wykonał poprawnych pomiarów, ani obliczeń
3	Student przedstawił przynajmniej 50% poprawnych pomiarów i obliczeń
3,5	Student przedstawił przynajmniej 65% poprawnych pomiarów i obliczeń
4	Student przedstawił przynajmniej 80% poprawnych pomiarów, wszystkie możliwe do wykonania obliczenia oraz przedstawia prawidłowe wnioski
4,5	Student przedstawił przynajmniej 90% poprawnych pomiarów, wszystkie możliwe do wykonania obliczenia oraz przedstawia prawidłowe wnioski
5	Student przedstawił 100% poprawnych pomiarów, wszystkie obliczenia oraz przedstawia prawidłowe wnioski.

### III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
<b>Technika cyfrowa</b> Digital technik						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
<b>Elektrotechnika</b>					2S_E1NS_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć	Rok	Semestr	
do wyboru	1	niestacjonarne	polski	4	7	
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
	Liczba godzin w semestrze	18	0	18	0	0
						Liczba punktów ECTS
						4 ECTS
Koordynator	Dr inż. Janusz Mrozek <a href="mailto:jmrozek@el.pcz.czyst.pl">jmrozek@el.pcz.czyst.pl</a>					
Prowadzący	Dr inż. Janusz Mrozek <a href="mailto:jmrozek@el.pcz.czyst.pl">jmrozek@el.pcz.czyst.pl</a> Dr inż. Stanisław Chudzik <a href="mailto:schudzik@el.pcz.czyst.pl">schudzik@el.pcz.czyst.pl</a> Dr hab. inż. Sławomir Gryś <a href="mailto:grys@el.pcz.czyst.pl">grys@el.pcz.czyst.pl</a>					

## I. KARTA PRZEDMIOTU

### Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom niezbędnej wiedzy do opanowania metod syntezy i analizy układów cyfrowych.
- C2. Zapoznanie studentów ze sposobami tworzenia modeli układów cyfrowych oraz wnioskowaniu o ich zachowaniu na podstawie symulacji komputerowych.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie projektowania i symulacji działania układów cyfrowych.

### Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie obwodów prądu stałego oraz z matematyki z zakresu algebry Boole'a.
2. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętności obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
4. Umiejętności sporządzania sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

### Efekty uczenia się

- EK1. Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną i praktyczną dotyczącą budowy podstawowych elementów układów kombinacyjnych i sekwencyjnych.
- EK2. Student zna i potrafi dokonać poprawnego połączenia stanowiska laboratoryjnego, wykonać na nim badania lub zastosować programy komputerowe do wykonania modelu danego układu i przeprowadzić symulację jego działania.
- EK3. Student interpretuje wyniki symulacji komputerowych lub badań na stanowisku laboratoryjnym i na tej podstawie dokonuje analizy właściwości układu cyfrowego.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Algebra Boole'a	2
W2 – Reprezentacja liczb, podstawowe operacje na liczbach binarnych	2
W3 - Przetwarzanie A/C i C/A	2
W4 – Kod Gray'a, tablice Karnaugh'a, minimalizacja funkcji logicznych	2
W5 – Realizacja układów kombinacyjnych przy pomocy bramek	2
W6 – Dekodery i kodery	2
W7 – Układy komutacyjne i ich wykorzystanie	2
W8 – Przerzutniki, opis, tablice wzbudzeń	2
W9 – Synchroniczne układy sekwencyjne, stan układu, tablice przejść i wyjść, kodowanie tablic	2
<b>SUMA</b>	<b>18</b>

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do programu Multisim i Electronics Workbench, badanie bramek logicznych	2
L2 – Badanie przerzutników	2
L3 – Badanie przetwornika A/C i C/A	2
L4 – Badanie układów komutacyjnych	2
L5 – Badanie układów arytmetycznych	2
L6 – Badanie jednostki ALU	2
L7 – Projektowanie i symulacja działania układów kombinacyjnych	2
L8 – Projektowanie liczników asynchronicznych i synchronicznych	2
L9 – Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>SUMA</b>	<b>18</b>

### Narzędzia dydaktyczne

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

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

- F1. Aktywność na wykładach i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
- F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
- P1. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych
- P2. Ocena umiejętności rozwiązywania podstawowych problemów oraz wyciągnięcia wniosków z badań i projektowania

#### 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	15
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	20
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	100 / 4 ECTS

#### Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Kalisz J.: Podstawy elektroniki cyfrowej, WKŁ Warszawa 1998
2. Lisiecka-Frańczak J.: Synteza układów cyfrowych, Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000
3. Skorupski A. Podstawy techniki cyfrowej, WKŁ, Warszawa 2001
- Zieliński C.: Podstawy projektowania układów cyfrowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003

#### Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE1A_W01, KE1A_W05, KE1A_U01	C1	W	1,2	F1,F2
EK2	KE1A_U02, KE1A_U07	C2	W, Lab	3, 4	P1,P2
EK3	KE1A_U07, KE1A_K03	C2, C3	W, Lab	3, 4	P1,P2

\* – wg załącznika

## II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
<b>EK1</b>	<b>Student posiada podstawową wiedzę teoretyczną dotyczącą budowy podstawowych elementów układów kombinacyjnych i sekwencyjnych</b>
2	Student nie potrafi przedstawić elementów układów kombinacyjnych i sekwencyjnych.
3	Student potrafi przedstawić elementów układów kombinacyjnych i sekwencyjnych.
3.5	Student potrafi przedstawić elementów układów kombinacyjnych i sekwencyjnych oraz narysować ich schematy.
4	Student potrafi przedstawić elementów układów kombinacyjnych i sekwencyjnych a także określić ich części składowe.
4.5	Student potrafi przedstawić elementów układów kombinacyjnych i sekwencyjnych, określić ich części składowe oraz opisać ich działanie.
5	Student potrafi przedstawić elementów układów kombinacyjnych i sekwencyjnych, określić ich części składowe oraz umiejscowić je w schemacie układu.
<b>EK2</b>	<b>Student potrafi na podstawie opisu określić elementy układu cyfrowego zaprojektować lub połączyć ten układ</b>
2	Student nie potrafi na podstawie opisu określić elementy układu cyfrowego.
3	Student potrafi na podstawie opisu określić elementy układu cyfrowego.
3.5	Student potrafi na podstawie opisu określić elementy układu cyfrowego i narysować je.
4	Student potrafi na podstawie opisu określić elementy układu cyfrowego i połączyć ten układ.
4.5	Student potrafi na podstawie opisu połączyć układ i dokonać sprawdzenia jego działania.
5	Student potrafi zaprojektować układ cyfrowy i dokonać analizy jego działania.
<b>EK3</b>	<b>Student interpretuje wyniki symulacji komputerowych oraz badań na stanowisku laboratoryjnym i na tej podstawie dokonują analizy właściwości układu cyfrowego</b>
2	Student nie potrafi interpretować wyników badań uzyskanych podczas realizacji ćwiczenia.
3	Student interpretuje wyniki badań uzyskane podczas realizacji ćwiczenia.
3.5	Student interpretuje wyniki badań uzyskane podczas realizacji ćwiczenia oraz potrafi wymienić niezbędną aparaturę jego realizacji.
4	Student interpretuje wyniki badań uzyskane podczas realizacji ćwiczenia oraz potrafi dobrać niezbędną aparaturę.
4.5	Student potrafi dokonać interpretacji uzyskanych wyników
5	Student potrafi dokonać interpretacji uzyskanych wyników oraz właściwości układu cyfrowego

## 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							
<b>Modelowanie i symulacje</b>							
Modelling and simulation							
Kierunek						Oznaczenie przedmiotu	
<b>Elektrotechnika</b>						3S_E1NS_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne		polski		4	7
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.	Liczba punktów ECTS
Liczba godzin w semestrze		18	0	18	0	0	4 ECTS
Koordynator	dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czyst.pl						
Prowadzący	dr inż. Beata Jakubiec, beja@el.pcz.czyst.pl dr inż. Krzysztof Olesiak, kolesiak@el.pcz.czyst.pl dr inż. Janusz Baran, baranj@el.pcz.czyst.pl						

## I. KARTA PRZEDMIOTU

### Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu klasyfikacji układów oraz rodzajów ich modeli
- C2. Zapoznanie studentów z technikami budowania komputerowych modeli układów dynamicznych oraz możliwościami wnioskowania o ich zachowaniu na podstawie symulacji komputerowej.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie budowania i symulacji komputerowych modeli prostych układów dynamicznych.

### Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

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

### Efekty uczenia się

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

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

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

**Narzędzia dydaktyczne**

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

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

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

**Obciążenie pracą studenta**

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	14
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	15
Przygotowanie do testu	10
Przygotowanie do kolokwium	15
<b>Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu</b>	<b>100 / 4 ECTS</b>

**Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej**

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

**Macierz realizacji efektów uczenia się**

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE1A_W09	C1, C2	wykład	1	F1, P2
EK2	KE1A_U03, KE1A_U06	C2, C3	wykład laboratorium	1,2,3	F1, F2, P1, P2
EK3	KE1A_U06	C3	laboratorium	2,3	F1, F2, P1

\* – wg załącznika

**II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY**

Ocena	Efekty
<b>EK1</b>	<b>Student zna i rozumie pojęcia dotyczące modelowania oraz symulacji układów dynamicznych z wykorzystaniem technik komputerowych</b>
2	Student nie potrafi przedstawić klasyfikacji modeli oraz sygnałów, nie potrafi określić etapów, celów i sposobów modelowania i symulacji układów, a także nie zna opisu parametrycznego i nieparametrycznego układów.
3	Student potrafi sklasyfikować modele i sygnały oraz wymienić cele modelowania i symulacji.
3.5	Student potrafi sklasyfikować modele i sygnały, wymienić etapy i cele modelowania i symulacji oraz sposoby opisu parametrycznego i nieparametrycznego układów.
4	Student potrafi sklasyfikować modele i sygnały oraz opisać etapy i cele modelowania i symulacji układów, wymienić sposoby opisu parametrycznego i nieparametrycznego układów i scharakteryzować przynajmniej dwa z nich.
4.5	Student potrafi przedstawić klasyfikację modeli i sygnałów, scharakteryzować opis parametryczny i nieparametryczny układów, a także opisać etapy i cele modelowania i symulacji układów.
5	Student potrafi przedstawić klasyfikację modeli i sygnałów, scharakteryzować opis parametryczny i nieparametryczny układów oraz podać przykłady, a także szczegółowo wyjaśnić jakie są cele i na czym polegają etapy modelowania i symulacji układów.
<b>EK2</b>	<b>Student potrafi wybrać właściwe środowisko obliczeniowe i zastosować je do wykonania komputerowego modelu układu i przeprowadzenia symulacji</b>
2	Student nie potrafi wymienić i scharakteryzować żadnych programów do modelowania i symulacji układów oraz nie umie opracować komputerowego modelu prostego układu dynamicznego ani zaproponować sposobu wykonania jego symulacji.
3	Student potrafi wymienić kilka programów do modelowania i symulacji układów oraz potrafi opracować komputerowy model prostego układu.



3.5	Student potrafi wymienić i krótko scharakteryzować kilka programów do modelowania i symulacji układów oraz potrafi opracować komputerowy model prostego układu i zaproponować sposób realizacji jego symulacji.
4	Student potrafi wymienić i krótko scharakteryzować kilka programów do modelowania i symulacji układów oraz potrafi opracować komputerowy model prostego układu oraz zaproponować sposób i wykonać jego symulację.
4.5	Student potrafi szczegółowo scharakteryzować kilka programów do modelowania i symulacji układów oraz potrafi opracować komputerowy model złożonego układu i wykonać jego symulację oraz sformułować wnioski
5	Student potrafi szczegółowo scharakteryzować kilka programów do modelowania i symulacji układów oraz potrafi opracować komputerowy model złożonego układu i wykonać jego symulację oraz sformułować wnioski i zaproponować inny sposób rozwiązania.
<b>EK3</b>	<b>Student potrafi interpretować wyniki symulacji komputerowych modeli układów dynamicznych</b>
2	Student nie potrafi na podstawie symulacji zinterpretować wyników
3	Student potrafi przedstawić sposoby analizy własności układu dynamicznego
3.5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki
4	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki i definiuje własności układu dynamicznego
4.5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki i analizuje własności układu dynamicznego
5	Student na podstawie symulacji dokonać analizy własności układu dynamicznego oraz zinterpretować je i przewidzieć zmiany wyniku symulacji przy zmianie parametrów symulacji

### III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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

Nazwa przedmiotu						
<b>Systemy wbudowane</b> Embedded systems						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
<b>Elektrotechnika</b>					4S_E1NS_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok
do wyboru	1	niestacjonarne		polski / angielski		3
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Proj.	Sem.
Liczba godzin w semestrze		18	0	18	0	0
						Liczba punktów ECTS
						4
Koordinator	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. grys@el.pcz.czyst.pl					
Prowadzący	Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. grys@el.pcz.czyst.pl Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, prof. PCz. chudzik@el.pcz.czyst.pl Asystent/Doktorant					

## II. KARTA PRZEDMIOTU

<b>Cel przedmiotu</b>	
C1.	Poszerzenie wiedzy z zakresu mikrokontrolerów, języka C i Python, poznanie środowisk programistycznych.
C2.	Nabywanie umiejętności w zakresie projektowania układów wbudowanych pod kątem zastosowań przemysłowych.
C3.	Nabywanie umiejętności programowania mikrokontrolerów.

<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji</b>	
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.

<b>Efekty uczenia się</b>	
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.

<b>Treści programowe: wykłady</b>	<b>Liczba godzin</b>
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.	1
W3 – Arytmetyka komputerów.	2
W4 – Składnia języka ANSI C.	2
W5 – Interfejsy szeregowy USART, SPI, 1Wire, I2C, USB, funkcje biblioteczne, implementacja w kodzie.	2
W6 – Komunikacja bezprzewodowa Bluetooth, RF, WiFi, GSM/GPRS, GPS	2
W7 – Wykrywanie i korekcja błędów transmisji (bit parzystości, suma kontrolna, CRC), implementacja w kodzie.	2
W8 – Systemy czasu rzeczywistego. Dystrybucje Linuxa dla systemów wbudowanych.	2
W9 – Język Python, przetwarzanie skryptów.	2
W10 – Test zaliczeniowy	1
<b>SUMA</b>	<b>18</b>

<b>Treści programowe: laboratorium (ćwiczenia komputerowe)</b>	<b>Liczba godzin</b>
L1 – Przedstawienie zasad odbywania zajęć, BHP oraz zasad zaliczenia laboratorium	0,5
L2 – Instalacja i konfiguracja środowiska Arduino IDE, przykładowe aplikacje na system Intel Galileo 2	2
L3 – 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
L4 – Instalacja i konfiguracja środowiska Coocox, kompilatora GCC, wprowadzenie do tworzenia projektów dla systemu Red Bull na przykładzie sterowania diodą, praca z bibliotekami.	1
L5 – Operacje na liniach we/wy: brzęczek, przyciski, joystick, tworzenie własnej biblioteki.	1
L6 – Przetwarzanie A/C.	2
L7 – Obsługa wyświetlacza graficznego LCD i panelu dotykowego.	2
L8 – Konwersja grafiki rastrowej do kodu w C.	2
L9 – Układy czasowo-licznikowe, przerwania.	2

L10 – Jądro systemu czasu rzeczywistego, tworzenie i zarządzanie wątkami.	1
L11 – Instalacja Linuxa, protokół SSH, komendy Linuxa, transfer plików.	1
L12 – Wprowadzenie do Pythona	1
L14– Zaliczenie laboratorium / wpisy do indeksu	0.5
<b>SUMA</b>	<b>18</b>

#### 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: Coccox, 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	14
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	25
Przygotowanie do zaliczenia wykładu	25
<b>Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu</b>	<b>100 / 4 ECTS</b>

#### 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 kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE1A_W06, KE1A_U04, KE1A_U13	C1, C2	W, Lab	1, 2, 3, 4	F1, P1
EK2	KE1A_U13, KE1A_K03	C3	Lab	2, 3	F2, P2

\* – wg załącznika

## II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

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

	<b>bibliotecznymi.</b>
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 bibliotecznymi.
3.5	Student w większości przypadków potrafi przeanalizować, modyfikować oraz stworzyć proste oprogramowanie dla mikrokontrolerów na podstawie przykładów, funkcji bibliotecznymi.
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						
<b>Projektowanie i symulacja układów elektronicznych</b> Design and simulation of electronic circuits						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
<b>Elektrotechnika</b>					5S_E1NS_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne	polski		3	6
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
	Liczba godzin w semestrze	9	0	18	0	0
Koordynator	dr inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	dr inż. Tomasz Kulej, kulej@el.pcz.czest.pl					
						Liczba punktów ECTS
						3

## I. KARTA PRZEDMIOTU

### Cel przedmiotu

- C1. Nabycie przez studentów wiedzy z zakresu technik symulacji analogowych układów elektronicznych przy użyciu programu SPICE oraz modeli elementów stosowanych w tym programie.
- C2. Uzupełnienie wiedzy studentów z zakresu analogowych układów elektronicznych
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie wykorzystania programu SPICE do analizy i projektowania analogowych układów elektronicznych.

### Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z zakresu teorii obwodów i sygnałów oraz elementów i układów elektronicznych
2. Umiejętność obsługi komputera
3. Podstawowa znajomość języka angielskiego

### Efekty uczenia się

- EK1. Student posiada wiedzę z zakresu technik symulacji analogowych układów elektronicznych przy użyciu programu SPICE oraz modeli elementów stosowanych w tym programie
- EK2. Student potrafi wykorzystać program SPICE do analizy i oceny działania analogowych układów Elektronicznych
- EK3. Student potrafi zrealizować prosty projekt układu i zweryfikować jego działanie przy pomocy programu SPICE
- EK4. Student potrafi korzystać z kart katalogowych i dostępnych makromodeli układów elektronicznych

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Informacje wstępne, historia i dostępne wersje programu SPICE. Rodzaje analiz i elementów w programie SPICE	1
W 2 – Modele elementów w programie SPICE	1
W 3 – Podukłady	1
W 4 – Analiza punktu pracy .op parametrów małosygnałowych .tf. Analiza temperaturowa .temp, opcje programu SPICE	1
W 5 – Analiza stałoprądowa .dc i parametryczna .step	1
W 6 – Analiza częstotliwościowa .ac i szumowa .noise	1
W 7 – Analiza czasowa .tran i Fouriera .four	1
W 8 – Analiza wrażliwości i rozrzutów .mc, .wc	1
W 9 – Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>SUMA</b>	<b>9</b>

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 – Informacje wstępne, wprowadzanie układu, analiza punktu pracy i parametrów stałoprądowych wybranych układów elektronicznych	2
L 2 – Charakterystyki statyczne układów diodowych i tranzystorowych – analiza .dc parametryczna .step i temperaturowa .temp	2
L 3 – Analiza częstotliwościowa i szumowa wybranych układów RLC i wzm. tranzystorowego	2
L 4 – Analiza czasowa .tran i Fouriera .four wzmacniacza różnicowego MOS	2
L 5 – Analiza parametryczna i Monte Carlo na przykładzie filtra aktywnego II rzędu	2
L 6 – Wprowadzanie schematów układów – program Capture	2
L 7 – Analiza charakterystyk statycznych i dynamicznych wybranych układów analogowych	2
L 8 – Tworzenie podukładów – Projekt zadanego układu z wykorzystaniem kart katalogowych i makromodeli producentów	2
L 9 – Zajęcia zaliczeniowe	2
<b>SUMA</b>	<b>18</b>

**Narzędzia dydaktyczne**

1. Tablica klasyczna lub interaktywna
2. Instrukcje do wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych
3. Sprzęt komputerowy
4. Oprogramowanie ORCAD/PSPICE 16.0, karty katalogowe układów scalonych

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

- F1. Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z omówieniem wyników
- P1. Laboratorium – średnia z ocen ze sprawozdań i odpowiedzi ustnej
- P2. Wykład – zaliczenie pisemne

**Obciążenie pracą studenta**

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na realizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	13
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	15
<b>Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu</b>	<b>75 /3 ECTS</b>

**Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej**

1. „PSPICE User Manual”, Cadence Design Systems, Portland, USA, 2009.
2. K. Baranowski, A. Welo: Symulacja Układów Elektronicznych P-SPICE, Wyd. EDU\_MIKOM, Warszawa 1996.
3. M. Tadeusiewicz, S. Hałas, „Komputerowe metody analizy układów analogowych. Teoria i zastosowanie.” Warszawa, WNT 2008
4. Baker R.J., CMOS analog circuit design, layout and simulation, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey 2008

**Macierz realizacji efektów uczenia się**

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunków Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE1A_W6	C1, C2	W	1	P2
EK2	KE1A_U10	C3	Lab	2,3,4	F1, P1
EK3	KE1A_U10	C3	Lab	2,3,4	F1, P1
EK4	KE1A_U10	C3	Lab	2,3,4	F1, P1

\* – wg załącznika

**II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY**

Ocena	Efekty
<b>EK1</b>	<b>Student posiada wiedzę z zakresu technik symulacji analogowych układów elektronicznych przy użyciu programu SPICE oraz modeli elementów stosowanych w tym programie</b>
2	Student nie potrafi napisać zadanego programu w języku SPICE
3	Student realizuje zestaw zadań programowych w 50%
3.5	Student realizuje zestaw zadań programowych w 60%
4	Student realizuje zestaw zadań programowych w 70%
4.5	Student realizuje zestaw zadań programowych w 80%
5	Student realizuje zestaw zadań programowych w 90%
<b>EK2</b>	<b>Student potrafi wykorzystać program SPICE do analizy i oceny działania analogowych układów elektronicznych</b>
2	Student nie potrafi przeprowadzić analizy układu
3	Student przeprowadza analizę i przedstawia zadane charakterystyki
3.5	Student przeprowadza analizę, uzyskuje część charakterystyk i wyznacza część parametrów
4	Student przeprowadza analizę, uzyskuje charakterystyki i wyznacza parametry
4.5	Student przeprowadza analizę, uzyskuje charakterystyki, wyznacza parametry i wyciąga znaczną większość prawidłowych wniosków n/t działania układu
5	Student przeprowadza analizę, uzyskuje charakterystyki, wyznacza parametry i wyciąga 100% prawidłowych wniosków n/t działania układu
<b>EK3</b>	<b>Student potrafi zrealizować prosty projekt układu i zweryfikować jego działanie przy pomocy programu SPICE</b>
2	Student nie realizuje projektu
3	Student realizuje i charakteryzuje mało optymalny projekt
3.5	Student realizuje i charakteryzuje średnio optymalny projekt
4	Student realizuje i obszernie charakteryzuje średnio optymalny projekt
4.5	Student realizuje optymalny projekt i dogłębnie charakteryzuje jego działanie oraz wyciąga znaczną część odpowiednich wniosków
5	Student realizuje optymalny projekt i dogłębnie charakteryzuje jego działanie oraz wyciąga obszerne i prawidłowe wnioski
<b>EK4</b>	<b>Student potrafi korzystać z kart katalogowych i dostępnych makromodeli układów elektronicznych</b>

2	Student nie potrafi wykorzystać karty katalogowej ani makromodeli producentów
3	Student potrafi zainstalować makromodel i wykorzystać go w symulacji
3,5	Student potrafi zainstalować makromodel i wykorzystać go w projekcie, uwzględniając część danych z karty katalogowej oraz ograniczeń makromodelu
4	Student potrafi zainstalować makromodel i wykorzystać go w projekcie, uwzględniając dane z karty katalogowej i ograniczenia makromodelu
4,5	Student potrafi zainstalować makromodel i wykorzystać go w projekcie w sposób optymalny, uwzględniając dane z karty katalogowej. Student udziela częściowej odpowiedzi n/t wpływu efektów drugorzędnych na działanie układu oraz ograniczeń nakładanych na sygnały
5	Student potrafi zainstalować makromodel i wykorzystać go w projekcie w sposób optymalny, uwzględniając dane z karty katalogowej. Student udziela obszernej odpowiedzi n/t wpływu efektów drugorzędnych na działanie układu oraz ograniczeń nakładanych na sygnały

### 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						
<b>Optoelektronika</b> Optoelectronics						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
<b>Elektrotechnika</b>					6S_E1NS_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne	polski		3	6
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
	Liczba godzin w semestrze	9	0	18	0	0
						Liczba punktów ECTS
						3 ECTS
Koordynator	Artur Wojciechowski <a href="mailto:a.wojciechowski@el.pcz.czest.pl">a.wojciechowski@el.pcz.czest.pl</a>					
Prowadzący	Artur Wojciechowski <a href="mailto:a.wojciechowski@el.pcz.czest.pl">a.wojciechowski@el.pcz.czest.pl</a> Iwan Kityk Piotr Rakus					

## I. KARTA PRZEDMIOTU

### Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu optoelektroniki i zasadniczych efektów fizycznych optoelektroniki.
- C2. Zapoznanie studentów z urządzeniami optoelektronicznymi produkowanymi w kraju i za granicą.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie konstruowania i obsługiwanie podstawowych urządzeń optoelektronicznych.

### Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie optyki i półprzewodników
2. Wiedza z matematyki w zakresie układów równań różniczkowych
3. Wiedza z elektrotechniki w zakresie urządzeń zasilania.
4. Umiejętności pracy w grupie projektującej urządzenia optoelektroniczne.
5. Umiejętności informatyczne w zakresie przekształcania sygnałów cyfrowych i analogowych.

### Efekty uczenia się

- EK1. Student charakteryzuje zna podstawowe pojęcia dotyczące urządzeń optoelektronicznych .
- EK2. Student zna możliwości techniczne nowoczesnych urządzeń optoelektronicznych i zasady fizyczne ich działania.
- EK3. Student zna możliwości nowoczesnych urządzeń optoelektronicznych, zasady fizyczne ich działania i potrafi konstruować układy optoelektroniczne.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Podstawowe pojęcia optoelektroniki	1
W 2, – Optoelektroniczne źródła światła	1
W 3– Optoelektroniczne detektory	1
W 4 – Matryce detektorów	1
W 5 - Pasywne przyrządy optoelektroniczne (zwierciadła, sprzęgacze, soczewki)	1
W6,7 - Optoelektronika światłowodowa	2
W8 – Systemy fotowoltaiczne, baterie słoneczne.	1
W9 - Podsumowanie. Perspektywy optoelektroniki w technice.	1
<b>SUMA</b>	<b>9</b>

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Zasady BHP w pracy laboratorium optoelektroniki	2
L2 –Badanie charakterystyk statycznych diod LED	2
L3 – Badanie charakterystyk statycznych fotodetektorów	2
L4 – Ogniwa fotowoltaiczne	2
L5 – Pomiar apertury numerycznej światłowodów	2
L6 – Pomiar natężenia oświetlenia wewnątrz budynku	2
L7 – Pomiar charakterystyk kątowych diod LED	2
L8 – Transmisja danych w podczerwieni	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>SUMA</b>	<b>18</b>

### 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 uczenia się (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	5
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	15
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	<b>75/ 3 ECTS</b>

#### Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. 1. Ziętek B.: Optoelektronika. Wydawnictwo UMK, Toruń 2004
2. 2. Booth K., Hill S.: Optoelektronika, WKŁ, Warszawa 2001
3. 3. Patorski K.: Interferometria laserowa. Wyd. PW Warszawa 2005
4. 4. Siuzdak J., Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej, WKł, Warszawa; 1997
5. 5. Midwinter J. E., Guo Y. L., "Optoelektronika i technika światłowodowa", WKł, 1995

#### Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE1A_W02	C1	Wykład	1	P1
EK2	KE1A_W02, KE1A_U01, KE1A_U09	C2, C3	Laboratorium	2	F1,F2
EK3	KE1A_K03	C3		2	F1,F2

## II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
<b>EK1</b>	<b>Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące klasyfikacji urządzeń optoelektronicznych i zasady fizyczne ich działania</b>
2	Student nie zna żadnych urządzeń optoelektronicznych.
3	Student opanował podstawowe urządzenia optoelektroniczne.
3,5	Student opanował podstawowe pojęcia dotyczące urządzeń optoelektronicznych i słabo zasady fizyczne ich działania.
4	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące urządzeń optoelektronicznych i częściowo zasady fizyczne ich działania.
4,5	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące urządzeń optoelektronicznych i dobrze zasady fizyczne ich działania.
5	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące urządzeń optoelektronicznych i bardzo dobrze zasady fizyczne ich działania.
<b>EK2</b>	<b>Student orientuje się w układach optoelektronicznych stosowanych do różnych zadań technicznych</b>
2	Student nie orientuje się w układach optoelektronicznych .
3	Student słabo orientuje się w układach optoelektronicznych.
3,5	Student częściowo orientuje się w układach optoelektronicznych.
4	Student dobrze orientuje się w układach optoelektronicznych.
4,5	Student dobrze orientuje się w układach optoelektronicznych. Potrafi wymienić zastosowania.
5	Student orientuje się w układach optoelektronicznych stosowanych do różnych zadań technicznych.
<b>EK3</b>	<b>Student zna możliwości techniczne nowoczesnych urządzeń optoelektronicznych</b>
2	Student nie zna możliwości techniczne nowoczesnych urządzeń optoelektronicznych.
3	Student zna pobieżnie możliwości techniczne niektórych urządzeń optoelektronicznych.
3,5	Student zna możliwości techniczne niektórych urządzeń optoelektronicznych.
4	Student zna możliwości techniczne urządzeń optoelektronicznych.
4,5	Student zna możliwości i parametry techniczne urządzeń optoelektronicznych.
5	Student zna szczegółowo możliwości techniczne nowoczesnych urządzeń optoelektronicznych.

## 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						
<b>Programowanie obiektowe</b> Object-oriented programming						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
<b>Elektrotechnika</b>					7S_E1NS_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne	polski		4	7
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
	Liczba godzin w semestrze	9	0	18	0	0
Koordynator	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Dr inż. Jacek Łyp, jackrat@el.pcz.czest.pl Dr inż. Piotr Szelaǳ, szelag@el.pcz.czest.pl					

## I. KARTA PRZEDMIOTU

### Cel przedmiotu

- C1. Opanowanie zasad programowania obiektowego.
- C2. Nabycie praktycznej umiejętności projektowania i implementacji prostych aplikacji z graficznym interfejsem użytkownika w środowisku programistycznym zorientowanym obiektowo.

### Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Umiejętność obsługi komputera.
2. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
3. Znajomość podstaw programowania w zakresie ogólnej wiedzy o arytmetyce komputerów, podstawowych typach danych i instrukcjach sterujących (instrukcje podstawienia, warunkowe, pętle).

### Efekty uczenia się

- EK1. Student projektuje, implementuje i wykorzystuje klasy zawierające pola, właściwości, metody, konstruktory, destruktory, delegacje, zdarzenia, wykorzystując mechanizm dziedziczenia, polimorfizmu, hermetyzacji, interfejsy.
- EK2. Student projektuje i realizuje proste aplikacje w środowisku programistycznym zorientowanym obiektowo, wykorzystując podstawowe kontrolki graficznego interfejsu użytkownika.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 - Wprowadzenie do środowiska Visual Studio i języka C#.	1
W 2 - Klasy i obiekty. Składniki klas: pola i metody.	1
W 3 - Metody statyczne. Mechanizmy przekazywania parametrów. Przeładowywanie metod i operatorów.	1
W 4 - Konstruktory i destruktory. Składniki klas: właściwości. Hermetyzacja.	1
W 5 - Delegacje. Składniki klas: zdarzenia.	1
W 6 - Mechanizm dziedziczenia. Metody wirtualne. Polimorfizm.	1
W 7 - Klasy abstrakcyjne i interfejsy.	1
W 8 - Obsługa wyjątków. Programowanie aplikacji wielowątkowych.	1
Test zaliczeniowy	1
<b>SUMA</b>	<b>9</b>

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L 1 - Środowisko programistyczne Visual Studio – składniki i obsługa; uruchamianie prostych programów.	2
L 2 - Projektowanie, implementacja i wykorzystywanie prostych klas (pola i metody). Implementacja metod o złożonych mechanizmach przekazywaniem parametrów.	2
L 3 - Implementacja klas z metodami przeładowanymi. Implementacja klas z operatorami przeładowanymi. Implementacja metod specjalnych: konstruktorów, destruktorów. Przeciążanie konstruktorów.	2
L 4 - Implementacja klas z właściwościami i hermetyzacja.	2
L 5 - Projektowanie i wykorzystywanie delegacji. Projektowanie i wykorzystywanie klas z własnymi zdarzeniami.	2
L 6 - Projektowanie i implementacja klas potomnych. Projektowanie i wykorzystywanie klas z metodami wirtualnymi.	2
L 7 - Projektowanie, implementacja i użycie rodzin klas na bazie klas abstrakcyjnych i interfejsów.	2
L 8 - Programowa obsługa wyjątków. Implementacja wątków drugoplanowych. Realizacja pracy wielowątkowej.	2
Test zaliczeniowy	2
<b>SUMA</b>	<b>18</b>

**Narzędzia dydaktyczne**

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica interaktywna
3. Specjalistyczne oprogramowanie
4. Stanowiska komputerowe w laboratorium

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

- P1. Pisemny test zaliczeniowy. (100% końcowej oceny z wykładu).
- P2. Laboratorium – wykonanie zadań programistycznych na bieżących zajęciach (50% oceny końcowej).
- P3. Laboratorium - praktyczny test zaliczeniowy – (50% oceny końcowej).

**Obciążenie pracą studenta**

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na realizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	27
Zapoznanie się ze wskazanymi źródłami	13
Opanowanie obsługi środowisk programistycznych	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15
Przygotowanie do testu	15
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	<b>75 / 3</b>

**Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej**

1. Beata Pańczyk, Marcin Badurowicz. Programowanie obiektowe. Język C#. Politechnika Lubelska. Lublin 2013.
2. Microsoft C#. Specyfikacja języka. Microsoft Press.
3. Ian Griffiths, Matthew Adams, Jesse Liberty. C#. Programowanie. O'Reilly, Helion 2012.

**Macierz realizacji efektów uczenia się**

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE1A_W03, KE1A_W06, KE1A_U01 KE1A_U06	C1	W,L	1,2,3,4	P1,P2,P3
EK2	KE1A_W03, KE1A_W06, KE1A_U01 KE1A_U06	C2	W,L	1,2,3,4	P1,P2,P3

\* – wg załącznika

**II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY**

Ocena	Efekty
<b>EK1</b>	<b>Student projektuje, implementuje i wykorzystuje klasy zawierające pola, właściwości, metody, konstruktory, destruktory, delegacje, zdarzenia, wykorzystując mechanizm dziedziczenia, polimorfizmu, hermetyzacji, interfejsy.</b>
2	Student nie potrafi projektować, implementować i wykorzystywać klas.
3	Student projektuje, implementuje i wykorzystuje proste klasy zawierające pola, metody i wykorzystaniem hermetyzacji.
3.5	Student projektuje, implementuje i wykorzystuje klasy z wykorzystaniem dziedziczenia, klas abstrakcyjnych, interfejsów i polimorfizmu
4	Student projektuje, implementuje i wykorzystuje klasy z własnymi zdarzeniami.
4.5	Student efektywnie realizuje programową kontrolę wyjątków.
5	Student potrafi oprogramować klasy do pracy w wątkach drugoplanowych i do pracy równoległej.
<b>EK2</b>	<b>Student projektuje i realizuje proste aplikacje w środowisku programistycznym zorientowanym obiektowo, wykorzystując podstawowe kontrolki graficznego interfejsu użytkownika.</b>
2	Student nie potrafi zaprojektować i zrealizować aplikacji w środowisku programistycznym zorientowanym obiektowo.
3	Student potrafi stworzyć aplikację z własnym GUI opartą na obsłudze kluczowych zdarzeń minimum pięciu podstawowych kontrollek oferowanych przez środowisko.
3.5	Student potrafi oprogramować tworzenie kontrollek różnych typów (min. 5) w trakcie działania programu, inicjując dla nich programowo kluczowe właściwości i obsługę kluczowych zdarzeń.
4	Student potrafi zaimplementować programową walidację interfejsu użytkownika.
4.5	Student potrafi testować i debugować aplikację efektywnie wykorzystując oferowane przez środowisko programistyczne narzędzia takie jak pułapki i praca krokowa.
5	Student potrafi zaimplementować środowisko GUI do obsługi wyjątków i do kontroli zadań wielowątkowych.

**III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

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

Nazwa przedmiotu						
<b>Czujniki i interfejsy w pojazdach</b> Sensors and interfaces in vehicles						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
<b>Elektrotechnika</b>					8S_E1NS_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
do wyboru	1	niestacjonarne	polski		4	7
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
	Liczba godzin w semestrze	18	0	18	0	0
						Liczba punktów ECTS
						4
Koordynator	Dr Paweł Ptak ptak@el.pcz.czyst.pl					
Prowadzący	Dr Paweł Ptak ptak@el.pcz.czyst.pl Dr hab. inż. Stanisław Chudzik, prof. PCz. chudzik@el.pcz.czyst.pl					

## I. KARTA PRZEDMIOTU

### Cel przedmiotu

- C1. Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu budowy, zasady działania i właściwości wybranych czujników wielkości fizycznych stosowanych w pojazdach.
- C2. Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu wybranych magistral/interfejsów cyfrowych stosowanych w pojazdach.
- C3. Nabycie umiejętności przeprowadzania badań parametrów elektrycznych i nieelektrycznych wybranych czujników stosowanych w technice motoryzacyjnej w pojazdach.

### Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Wiedza z fizyki w zakresie zjawisk wykorzystywanych pomiarach wielkości elektrycznych oraz nieelektrycznych.
2. Wiedza z elektrotechniki w zakresie analizy obwodów elektrycznych i elektronicznych oraz elektroniki analogowej i cyfrowej.
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych, dokumentacji technicznej i zasobów internetowych.

### Efekty uczenia się

- EK1. Student ma uporządkowaną wiedzę z zakresu zasad projektowania eksperymentu i przeprowadzania badań, dokumentowania wyników pomiarów oraz obliczania niepewności uzyskanych wyników, jednostek miar, a także zna zasady stosowania aparatury pomiarowej oraz właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych, funkcjonowania systemów pomiarowych oraz metody komunikacji przyrządów i oprogramowania systemów.
- EK2. Student potrafi analizować działanie obwodu elektrycznego na podstawie teorii i praw elektrotechniki lub na podstawie znanej budowy obwodu.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W1 – Przyrządy do analizy sygnałów analogowych i cyfrowych	2
W2 – Sygnały pomiarowe.	2
W3 – Przetwarzanie cyfrowo-analogowe i analogowo-cyfrowe.	2
W4 – Czujniki indukcyjne i termistorowe w pojazdach.	2
W5 – Czujniki termoelektryczne i czujniki natężenia przepływu w pojazdach.	2
W6 – Czujniki tensometryczne i pojemnościowe w pojazdach.	2
W7 – Magistrala CAN i K-Line.	2
W8 – Sieci optyczne MOST, Byteflight, FlexRay.	2
W9 – Sieć bezprzewodowa Bluetooth – zastosowania multimedialne.	2
<b>SUMA</b>	<b>18</b>

Treści programowe: laboratorium	Liczba godzin
L1 – Badanie układów zasilających i prostowniczych.	2
L2 – Badanie przetwornika analogowo-cyfrowego i cyfrowo-analogowego.	2
L3 – Badanie generatorów sygnałowych.	2
L4 – Badanie liczników scalonych TTL	2
L5 – Pomiary układów ze wzmacniaczem operacyjnym.	2
L6 – Badanie wpływu sprzężeń zwrotnych na pracę układów wzmacniaczy mocy	2
L7 – Badanie rejestru równoległego i przesuwne.	2
L8 – Badanie liczników scalonych.	2
L9 – Badanie obwodów cyfrowych.	2
<b>SUMA</b>	<b>18</b>

**Narzędzia dydaktyczne**

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

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

- F1. Aktywność na zajęciach
- F2. Ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
- P1. Kolokwium

**Obciążenie pracą studenta**

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	36
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	14
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie do kolokwium	15
Przygotowanie sprawozdań	20
<b>Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu</b>	<b>100 / 4 ECTS</b>

**Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej**

1. Buchczik D., Ilewicz W., Piotrowski J.: Pomiar czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego. WNT, Warszawa 2013.
2. Kulka Z., Libura A., Nadachowski M.: Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowoanalogowe, WKiŁ, Warszawa 1987.
3. Tumański S.: Technika pomiarowa. WNT, Warszawa 2007.
4. Zakrzewski J., Kampik M.: Sensory i przetworniki pomiarowe. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2013.
5. Nawrocki W.: Sensory i Systemy Pomiarowe, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2006.
6. Zimmermann W., Schmidgall R.: Magistrale danych w pojazdach, WKiŁ, Warszawa 2008.
7. Zakrzewski J.: Czujniki i przetworniki pomiarowe. Podręcznik problemowy. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2004.
8. Schnehage G.: Czujniki układu sterowania silnika w praktyce warsztatowej, WKiŁ, Warszawa 2013.
9. Frei M.: Samochodowe magistrale danych w praktyce warsztatowej. Budowa, diagnostyka, obsługa, WKiŁ, Warszawa 2010.
10. Specyfikacje magistral i interfejsów 1Wire, LIN, CAN, K-Line, MOST, Byteflight, FlexRay, Bluetooth.
11. Specyfikacje techniczne czujników stosowanych w pojazdach.
12. Trzeciak K.: Diagnostyka samochodów osobowych. WKiŁ Warszawa, 2010.

**Macierz realizacji efektów uczenia się**

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE1A_W07, KE1A_W13, KE1A_U01	C1, C2	W, lab	1, 3	F1, P1
EK2	KE1A_W07, KE1A_U01, KE1A_U03, KE1A_U06	C3	lab	2, 3	F2, P1

\* – wg załącznika

**II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY**

Ocena	Efekty
EK1	Student ma uporządkowaną wiedzę z zakresu zasad projektowania eksperymentu i przeprowadzania badań, dokumentowania wyników pomiarów oraz obliczania niepewności uzyskanych wyników, jednostek miar, a także zna zasady stosowania aparatury pomiarowej oraz właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych, funkcjonowania systemów pomiarowych oraz metody komunikacji przyrządów i oprogramowania systemów
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych informacji z zakresu metod analizy obwodów elektrycznych i elektronicznych oraz na temat podstawowych zjawisk w obwodach prądu stałego i sinusoidalnego.
3	Student potrafi zdefiniować podstawowe informacje z zakresu metod analizy obwodów elektrycznych i elektronicznych oraz na temat podstawowych zjawisk w obwodach prądu stałego i sinusoidalnego.
3.5	Student potrafi zdefiniować podstawowe informacje z zakresu metod analizy obwodów elektrycznych i elektronicznych oraz na temat podstawowych zjawisk w obwodach prądu stałego i sinusoidalnego oraz wymienić zasady bezpieczeństwa użytkowania i badania czujników i interfejsów w technice motoryzacyjnej.
4	Student potrafi podać szereg informacji z zakresu metod analizy obwodów elektrycznych i elektronicznych oraz na temat podstawowych zjawisk w obwodach prądu stałego i sinusoidalnego. Student potrafi wymienić i opisać zasady bezpieczeństwa użytkowania i badania czujników i interfejsów w technice motoryzacyjnej.
4.5	Student potrafi podać obszerne informacje z zakresu metod analizy obwodów elektrycznych i elektronicznych oraz na temat podstawowych zjawisk w obwodach prądu stałego i sinusoidalnego. Student potrafi wymienić i opisać zasady bezpieczeństwa użytkowania i badania czujników i interfejsów w technice motoryzacyjnej na podstawie zadanego urządzenia elektronicznego.
5	Student potrafi podać obszerne informacje na temat techniki cyfrowej i systemów cyfrowych oraz na temat podstawowych zjawisk w obwodach prądu stałego i sinusoidalnego. Student potrafi wymienić i opisać zasady bezpieczeństwa użytkowania i badania czujników i

	interfejsów w technice motoryzacyjnej na podstawie zadanego urządzenia elektronicznego a także utworzyć zasady bezpieczeństwa użytkowania zaprojektowanego własnego urządzenia elektronicznego.
EK2	Student potrafi analizować działanie obwodu elektrycznego na podstawie teorii i praw elektrotechniki lub na podstawie znanej budowy obwodu.
2	Student nie potrafi przygotować sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych przedstawiającego wyniki realizacji zadania pomiarowego lub badawczego.
3	Student potrafi przygotować sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych przedstawiające wyniki realizacji zadania pomiarowego lub badawczego w zakresie parametrów elementów elektronicznych i sterujących oraz interfejsów stosowanych w motoryzacji.
3.5	Student potrafi przygotować sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych przedstawiające wyniki realizacji zadania pomiarowego lub badawczego i wymienić zastosowane metody pomiarów parametrów elementów elektronicznych i sterujących oraz interfejsów stosowanych w motoryzacji.
4	Student potrafi przygotować sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych przedstawiające wyniki realizacji zadania pomiarowego lub badawczego oraz wymienić, opisać i scharakteryzować zastosowane metody pomiarów parametrów elementów elektronicznych i sterujących oraz interfejsów stosowanych w motoryzacji.
4.5	Student potrafi przygotować sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych w języku polskim i angielskim przedstawiające wyniki realizacji zadania pomiarowego lub badawczego oraz wymienić, opisać i scharakteryzować zastosowane metody badań parametrów elementów elektronicznych i sterujących oraz interfejsów stosowanych w motoryzacji.
5	Student potrafi przygotować sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych w języku polskim i angielskim przedstawiające wyniki realizacji zadania pomiarowego lub badawczego oraz wymienić, opisać i scharakteryzować zastosowane metody pomiarów parametrów elementów elektronicznych i sterujących oraz interfejsów stosowanych w motoryzacji. Student potrafi zastosować opisane metody do budowy systemu pomiarowego wykorzystywanego praktycznych zastosowaniach badawczych i przemysłowych.

### 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					
<b>Cyfrowe przetwarzanie sygnałów</b> Digital Signal Processing					
Kierunek				Oznaczenie przedmiotu	
<b>Elektrotechnika</b>				9S_E1NS_EP	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok
do wyboru	1	niestacjonarne		polski	4
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
Liczbą godzin w semestrze		9E	0	18	0
					Proj.
					0
					Liczba punktów ECTS
					3
Koordynator	Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czyst.pl)				
Prowadzący	Dr inż. Janusz Baran (baranj@el.pcz.czyst.pl) Dr inż. Aleksander Zaremba (zaremba@el.pcz.czyst.pl) Dr hab. inż. Sławomir Gryś, prof. PCz. (grys@el.pcz.czyst.pl)				

## I. KARTA PRZEDMIOTU

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

<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji</b>	
1.	Wiedza i umiejętności w zakresie algebry liniowej, liczb zespolonych, rachunku operatorowego i równań różniczkowych
2.	Wiedza z zakresu obwodów i sygnałów oraz przetwarzania sygnałów
3.	Wiedza i umiejętności z zakresu metod numerycznych, techniki obliczeniowej i symulacyjnej

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

<b>Treści programowe: wykłady</b>	Liczba godzin
W1 – Zagadnienia próbkowania sygnałów analogowych. Przekształcenie Fouriera w czasie dyskretnym.	1
W2-3 – Równania różnicowe i układy dynamiczne czasu dyskretnego. Liniowe układy stacjonarne – transmitancje, charakterystyki impulsowe i częstotliwościowe.	2
W4-5 – Filtry o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej (SOI i NOI). Projektowanie filtrów NOI. Metoda prototypów analogowych.	2
W6 – Projektowanie filtrów SOI: metoda okien. Metoda Parks-McClellana	1
W7-8 – Sygnały losowe. Funkcja korelacji. Analiza korelacyjna. Przetwarzanie sygnału losowego przez filtr cyfrowy.	2
W9 – Przykłady zastosowania DSP.	1
<b>SUMA</b>	<b>9</b>

<b>Treści programowe: laboratorium</b>	Liczba godzin
L1 – DFT i analiza widmowa sygnałów czasu dyskretnego	2
L2 – Liniowe układy stacjonarne – symulacja, charakterystyki impulsowe i częstotliwościowe.	2
L3 – Projektowanie filtrów cyfrowych SOI i NOI	2
L4 – Analiza korelacyjna i widmowa dyskretnych sygnałów losowych	2
L5 – Przetwarzanie sygnałów losowych przez liniowe układy dyskretny	2
L6-7 – Filtracja optymalna i adaptacyjna	4
L8-9 – Implementacja algorytmów przetwarzania sygnałów dźwiękowych na karcie DSK6713	4
<b>SUMA</b>	<b>18</b>

<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	
1.	Prezentacja multimedialna



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

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

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	10
Przygotowanie do egzaminu	15
Przygotowanie sprawozdań	10
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	<b>75 / 3 ECTS</b>

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	Zieliński T.: <i>Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań</i> , WKiŁ, 2005.
2.	Smith S.: <i>Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców</i> , BTC, 2007.
3.	Lyons R.: <i>Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów</i> , wyd.2, WKiŁ, 2010.
4.	Manloakis D., Ingle V.: <i>Applied Digital Signal Processing. Theory and Practice</i> , Cambridge, 2011
5.	Ingle V., Proakis J.: <i>Essentials of Digital Signal Processing Using Matlab</i> , 3rd ed, Cengage, 2012
6.	<i>Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w telekomunikacji</i> pod red. T.Zielińskiego, PWN, 2014
7.	Wojciechowski J.: <i>Sygnały i systemy</i> , WKiŁ, 2008.
8.	Chassaing J.: <i>Digital Signal Processing and Applications with C6713 &amp; C6416 DSK</i> , John Wiley, 2005.

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE1A_W09, KE1A_U01, KE1A_K01	C1	wykład laboratorium	1,2,3,4	F1, F2, P1
EK2	KE1A_W03, KE1A_U06	C2	laboratorium	3,4	F2
EK3	KE1A_W06, KE1A_U04, KE1A_U13, KE1A_K03	C3	wykład laboratorium	1,3,4	F1, F2, P1

\* – wg załącznika

## II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
<b>EK1</b>	<b>Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie typowych metod i zastosowań DSP (analiza widmowa, korelacyjna, filtracja cyfrowa) oraz potrafi je zastosować w obliczeniach i zinterpretować wyniki</b>
2	Student nie rozumie podstawowych metod DSP i nie potrafi wykorzystać teorii do obliczeń
3	Student ma podstawową wiedzę na temat metod i zastosowań DSP i potrafi rozwiązać elementarne problemy obliczeniowe, z trudnością interpretuje wyniki obliczeń/symulacji
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma w niektórych zagadnieniach wiedzę bardziej szczegółową umożliwiającą rozwiązywanie problemów o większym stopniu trudności, potrafi interpretować uzyskane wyniki obliczeń/symulacji
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie ujętych w treści przedmiotu, umie zastosować te metody w obliczeniach i wszechstronnie zinterpretować wyniki obliczeń/symulacji
<b>EK2</b>	<b>Student potrafi posługiwać się narzędziami komputerowego wspomaganie analizy i projektowania algorytmów DSP</b>
2	Student nie potrafi wykorzystywać narzędzi komputerowych do rozwiązywania problemów DSP
3	Student potrafi wykorzystywać narzędzia komputerowego wspomaganie do rozwiązywania problemów DSP w zakresie odtwórczym, nie potrafi wyjść poza instrukcje lub przykłady, ma trudności z interpretacją wyników.
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student potrafi wykorzystywać narzędzia komputerowego wspomaganie do rozwiązywania problemów DSP w sposób twórczy, ale w ograniczonym zakresie
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student potrafi wykorzystywać narzędzia komputerowego wspomaganie do obliczeń i symulacji oraz przekładać proces implementacji algorytmu DSP na odpowiednie techniki obliczeniowe w całym wymaganym zakresie

<b>EK3</b>	<b>Student zna podstawowe zagadnienia praktycznej implementacji algorytmów DSP oraz umie wykorzystać narzędzia programowania procesorów sygnałowych</b>
2	Student nie ma wiedzy na temat problemów związanych z praktyczną implementacją DSP i nie potrafi przeprowadzić procesu implementacji algorytmu na procesorze DSP
3	Student ma podstawową wiedzę na temat problemów praktycznych implementacji, ale nie potrafi jej zastosować w procesie implementacji algorytmu na procesorze DSP
3.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 3, ale niewystarczające na ocenę 4
4	Student ma wiedzę i rozumie problemy praktycznych implementacji DSP i umie wykorzystywać komputerowe narzędzie wspomagania programowania procesora DSP w zakresie odtwórczym
4.5	Student ma wiedzę i/lub umiejętności większe niż na ocenę 4, ale niewystarczające na ocenę 5
5	Student ma szczegółową wiedzę i rozumie problemy praktycznych implementacji DSP i umie w sposób twórczy wykorzystywać komputerowe narzędzie wspomagania programowania procesora DSP

### III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

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