

# PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ: **Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów**

KIERUNEK STUDIÓW: **Elektronika**

Przyporządkowany do dyscypliny: **Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne**

POZIOM KSZTAŁCENIA: **studia drugiego stopnia**

FORMA STUDIÓW: **stacjonarna**

PROFIL: **ogólnoakademicki**

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: **angielski**

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: **2023/2024**

Zawartość:

1. Zakładane efekty uczenia się – zał. nr 1 do programu studiów
2. Opis programu studiów – zał. nr 2 do programu studiów
3. Plan studiów – zał. nr 3 do programu studiów

\*niepotrzebne skreślić

## ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Wydział: ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW**

**Kierunek studiów: ELEKTRONIKA**

**Poziom studiów: studia drugiego stopnia**

**Profil: ogólnoakademicki**

### Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: **nauki inżyneryjno-techniczne**

Dyscyplina: **automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne**

### Objaśnienie oznaczeń:

P7U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniowi na studiach drugiego stopnia - 7 poziom PRK

P7S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniowi na studiach drugiego stopnia/ jednolitych magisterskich – 7 poziom PRK

W – kategoria „wiedza”

U – kategoria „umiejętności”

K – kategoria „kompetencje społeczne”

K(symbol kierunku)\_W1, K(symbol kierunku)\_W2, K(symbol kierunku)\_W3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

K(symbol kierunku)\_U1, K(symbol kierunku)\_U2, K(symbol kierunku)\_U3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

K(symbol kierunku)\_K1, K(symbol kierunku)\_K2, K(symbol kierunku)\_K3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

S(symbol specjalności)\_W..., S(symbol specjalności)\_W..., S(symbol specjalności)\_W..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „wiedza”

S(symbol specjalności)\_U..., S(symbol specjalności)\_U..., S(symbol specjalności)\_U..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „umiejętności”

S(symbol specjalności)\_K..., S(symbol specjalności)\_K..., S(symbol specjalności)\_K..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

...\_inż – efekty uczenia się umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich

## Kierunkowe efekty uczenia się

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów Elektronika Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 7 PRK, umożliwiającym uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA (W)</b>				
K2EKA_W01	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki niezbędną do rozumienia zagadnień w zakresie elektroniki	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2EKA_W02	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych działów fizyki niezbędną do rozumienia zjawisk fizycznych w zakresie elektroniki.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2EKA_W03	Ma wiedzę w zakresie tworzenia lub rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, ma wiedzę z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_INŻ
K2EKA_W04	Wyjaśnia zasady działania laserów i wymienia ich podstawowe właściwości. Tłumaczy zasady propagacji światła w światłowodach.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2EKA_W05	Wyjaśnia zasady działania algorytmów optymalizacji wykorzystywanych do rozwiązywania zagadnień z zakresu elektroniki	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2EKA_W06	Wymienia i opisuje zaawansowane metody i algorytmy numeryczne oraz techniki ich implementacji pozwalające na efektywne rozwiązywanie problemów spotykanych w elektronice	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2EKA_W07	Rozpoznaje i charakteryzuje współczesne osiągnięcia oraz kierunki rozwoju technologii stosowanych w elektronice	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2EKA_W08	Opisuje budowę, zasady działania i zastosowania zaawansowanych systemów i technologii wykorzystywanych we współczesnej aparaturze elektronicznej, komunikacyjnej i systemach kontrolno-pomiarowych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ

K2EKA_W09	Wymienia i charakteryzuje metody akwizycji, przesyłania i przetwarzania danych pomiarowych w wybranych obszarach techniki	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2EKA_W10	Wymienia i opisuje architektury systemów mikroprocesorowych i układów programowalnych oraz ich zastosowania w wybranych dziedzinach nauki i techniki oraz charakteryzuje metody i narzędzia niezbędne do ich efektywnej implementacji i testowania.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ

**UMIEJĘTNOŚCI (U)**

K2EKA_U01	Posługuje się wybranym językiem obcym zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ ESOKJ w zakresie języka naukowo-technicznego. Wykorzystuje sprawności językowe w kontaktach interpersonalnych i komunikacji w międzynarodowym środowisku akademickim i zawodowym.	P7U_U	P7S_UK	
K2EKA_U02	Posługuje się wybranym językiem obcym zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu A1 ESOKJ w zakresie podstawowych sprawności językowych; stosuje podstawowe słownictwo i struktury gramatyczne w obrębie życia codziennego i podstawowych zachowań interkulturowych.	P7U_U	P7S_UK	
K2EKA_U03	Pozyskuje teksty specjalistyczne oraz ocenia możliwości wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie technik i technologii wykorzystywanych w elektronice; w oparciu o doniesienia literaturowe oraz na bazie wyników prac własnych dokonuje integracji, interpretacji i krytycznej oceny prezentowanych treści w ramach autorskiej prezentacji.	P7U_U	P7S_UK	
K2EKA_U04	Stosuje zaawansowane metody matematyczne do rozwiązywania złożonych problemów z zakresu elektroniki.	P7U_U	P7S_UW	
K2EKA_U05	Stosuje algorytmy optymalizacji do rozwiązywania zagadnień z zakresu elektroniki	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2EKA_U06	Wykorzystuje wybrane algorytmy numeryczne do rozwiązywania złożonych problemów z zakresu elektroniki. Tworzy komputerowe modele obiektów dynamicznych, weryfikuje i analizuje zaimplementowane modele.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2EKA_U07	Dobiera narzędzia i środki oraz proponuje rozwiązania techniczno-algorytmiczne pozwalające efektywnie zaprojektować i uruchomić złożony system elektroniczny z wykorzystaniem dostępnych technik kondycjonowania, przetwarzania i akwizycji sygnałów.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2EKA_U08	Umie planować, przeprowadzać i interpretować wyniki eksperymentów z wykorzystaniem zaawansowanej aparatury elektronicznej w wybranych obszarach zastosowań.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ

K2EKA_U09	Referuje poszczególne fazy realizacji złożonego projektu (np. pracy dyplomowej), przygotowuje prezentacje zawierające wyniki przeprowadzonych eksperymentów, wyprowadza i uzasadnia wynikające z nich konkluzje. Wykorzystuje reguły kreatywnej dyskusji i przyjmuje rolę moderatora w grupie	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UO P7S_UU	P7S_UW_INŻ
K2EKA_U10	Potrafi planować i realizować proces samokształcenia, określać możliwe kierunki dalszego poszerzania wiedzy, umiejętności i kompetencji, a także ukierunkowywać innych w tym zakresie.	P7U_U	P7S_UU	
K2EKA_U11	Umie kierować pracą zespołu oraz współpracować z innymi osobami w ramach realizacji zadań i projektów zespołowych. Potrafi odpowiedzialnie i z poszanowaniem zasad etyki zawodowej pełnić role powierzone w zespole.	P7U_U	P7S_UO	
K2EKA_U12	Potrafi przeprowadzić ewaluację różnych rozwiązań powstających w ramach procesu projektowego lub badawczego oraz dokonać oszacowania ekonomicznego i czasochłonności planowanych działań w zakresie pozyskania, przetwarzania i analizy danych.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ.
K2EKA_U13	Realizuje pracę dyplomową magisterską zawierającą aspekty badawcze, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>– pozyskuje informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integruje je, dokonuje ich interpretacji i krytycznej oceny</li> <li>– planuje i przeprowadza eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretuje uzyskane wyniki i wyciąga wnioski</li> <li>– wykorzystuje do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne</li> <li>– formułuje i testuje hipotezy związane z problemami badawczymi</li> <li>– integruje wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz stosuje podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne</li> <li>– ocenia przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie</li> <li>– proponuje ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych</li> <li>– interpretuje uzyskane wyniki badań, wyciąga stosowne wnioski i formułuje rekomendacje</li> <li>– redaguje pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi</li> </ul>	P7U_U	P7S_UK P7S_UW P7S_UU	P7S_UW_INŻ.

**KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)**

K2EKA_K01	Ma świadomość społecznych skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności absolwenta uczelni technicznej. Rozumie rolę środków masowego przekazu. Jest gotów do tworzenia wzorów właściwego postępowania w środowisku społecznym i zawodowym w odniesieniu do obszaru elektroniki.	P7U_K	P7S_KO P7S_KR	
K2EKA_K02	Potrafi myśleć i działać w sposób krytyczny, kreatywny i przedsiębiorczy, odpowiednio określić priorytety służące realizacji złożonego zadania	P7U_K	P7S_KK P7S_KO	
K2EKA_K03	Ma świadomość wpływu działalności technicznej na środowisko społeczno-gospodarcze i rozumie związaną z tym odpowiedzialność społeczną nauki i techniki.	P7U_K	P7S_KK P7S_KO P7S_KR	
K2EKA_K04	Krytycznie ocenia własną wiedzę oraz odbierane treści; rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji w zakresie nauk inżyniersko-technicznych	P7U_K	P7S_KK P7S_KR	

## OPIS PROGRAMU STUDIÓW

<b>Kierunek studiów:</b> Elektronika	<b>Profil:</b> ogólnoakademicki
<b>Poziom studiów:</b> drugiego stopnia (magisterskie)	<b>Forma studiów:</b> stacjonarna

### 1. Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów: 3</i>	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie: 90</i>
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć: 1125</i>	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia): Kandydaci na studia magisterskie, na kierunku Elektronika mogą rekrutować się po uzyskaniu co najmniej tytułu zawodowego inżyniera na dopuszczonych kierunkach studiów. Szczegółowe warunki i tryb rekrutacji obowiązujące na dany rok akademicki zatwierdzane są corocznie przez Senat Politechniki Wrocławskiej i ogłaszane stosownym zarządzeniem wewnętrznym.</i>
<i>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów: MAGISTER INŻYNIER</i>	<i>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia: Absolwent uzyska szeroką wiedzę w dziedzinie elektroniki, optoelektroniki, techniki w. cz. i telekomunikacji. Studia te pozwolą na rozszerzenie wiedzy teoretycznej i praktycznej w projektowaniu zaawansowanych systemów elektronicznych z wykorzystaniem układów analogowych, cyfrowych, laserów, światłowodów i techniki mikrofalowej, a także rozwiną umiejętności zastosowań układów mikroprocesorowych, programowalnych układów logicznych oraz procesorów sygnałowych. Dzięki dostępowi do laboratoriów badawczych, studenci nabiorą doświadczenia niezbędnego do pracy w placówkach badawczo-rozwojowych oraz uniwersytetach.</i>



	<p><i>Studia w języku angielskim pozwolą również pogłębienia praktycznych umiejętności językowych.</i></p>
<p><i>1.7 Możliwość kontynuacji studiów: Po ukończeniu studiów drugiego stopnia istnieje możliwość kontynuacji kształcenia w Szkole Doktorskiej lub na studiach podyplomowych.</i></p>	<p><i>1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju: Program studiów jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju przyjętą przez Senat Politechniki Wrocławskiej. Program studiów korzysta w szczególności ze zdefiniowanych w punkcie 7 Planu Rozwoju Politechniki Wrocławskiej modeli sektorowych: Modelu Kształcenia i Modelu Studiowania, w celu zapewnienia wysokiej jakości nauczania. Studenci kierunku realizują model studiowania określony w strategii rozwoju Wydziału Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów. Koncepcja kształcenia na Wydziale uwzględnia określoną przez MNiSW perspektywę rozwoju szkolnictwa wyższego w latach 2015-2030. Kształcąc na studiach o profilu ogólnoakademickim swoją ofertę Wydział kieruje do osób zainteresowanych rozwojem i podwyższaniem kwalifikacji. Docelowo studia o tym profilu winny przygotowywać profesjonalną kadrę dla gospodarki i nauki. Kształcenie na kierunku Elektronika jest współbieżne z ramami strategicznymi na rzecz inteligentnych specjalizacji Dolnego Śląska w obszarze elektroniki i obszarów pokrewnych oraz Krajowymi Inteligentnymi Specjalnościami w zakresie inteligentnych technologii i procesów przemysłowych.</i></p>

## 2. Opis szczegółowy

**2.1** Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: **W (wiedza) = 10, U (umiejętności) =13, K (kompetencje) = ...4..., W + U + K = ...27...**

**2.2** Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:  
**D1 ...100%...** (liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się)

**2.3** Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin: **D1 ...n-d..... % punktów ECTS**

**2.4a.** Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów - **DN** (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) **...83...**

**2.4b.** Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) **n-d**

### **2.5** Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

Powołanie specjalności AAE było poprzedzone konsultacjami z przedstawicielami przedsiębiorstw z branż elektronicznych i pokrewnych, a także szerokim rozeznaniem programów kształcenia w Polsce i za granicą. Program studiów wychodzi naprzeciw potrzebom rynku ze wspólnego zakresu elektrotechniki, elektroniki, automatyki i telekomunikacji. Efektem kształcenia jest rozszerzenie wiedzy teoretycznej i praktycznej w projektowaniu zaawansowanych systemów elektronicznych z wykorzystaniem układów analogowych, cyfrowych, laserów, światłowodów i techniki mikrofalowej, a także pogłębione umiejętności zastosowań układów mikroprocesorowych, programowalnych układów logicznych oraz procesorów sygnałowych. Otrzymane na tej specjalności wykształcenie zapewnia obycie ze specjalistyczną terminologią angielską oraz daje umiejętność łączenia zagadnień elektroniki analogowej, cyfrowej i optoelektroniki. Absolwenci specjalności AAE uzyskują przewagę na rynku pracy w przypadku międzynarodowych korporacji, których zakres działania obejmuje szeroko pojętą elektronikę cyfrową, analogową i optoelektronikę oraz wymiana informacji w języku angielskim jest podstawą sprawnej komunikacji. Program specjalności, dzięki dostępowi studentów do laboratoriów badawczych, pozwala na zdobycie umiejętności samodzielnej i zespołowej pracy naukowo-badawczej, a więc wychodzi naprzeciw potrzebom placówek naukowych i naukowo-badawczych w poszukiwaniu zdolnych i kreatywnych kandydatów na studia doktoranckie lub zatrudnienia w ramach asystentury.

**2.6.** Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU<sup>1</sup>, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) **...45,4. ECTS**

**2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych**

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	6
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	6

**2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)**

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	13
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	45
Łączna liczba punktów ECTS	58

**2.9. Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O)  
...9. punktów ECTS**

**2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) ...70. punktów ECTS**

### 3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Realizując program nauczania studenci uczęszczają na zajęcia zorganizowane. Zgodnie z regulaminem studiów wyższych w Politechnice Wrocławskiej student ma obowiązek uczestniczenia w zajęciach. Zajęcia prowadzone są w formach określonych regulaminem studiów, przy czym wykorzystywane są zarówno tradycyjne metody i narzędzia dydaktyczne jak i możliwości oferowane przez uczelnianą platformę e-learningową. Poza godzinami zajęć Prowadzący są dostępni dla studentów w wyznaczonych i ogłoszonych na stronie Wydziału godzinach konsultacji. Ważnym elementem procesu uczenia się jest praca własna studenta, polegająca na przygotowywaniu się do zajęć (na podstawie materiałów udostępnianych przez Prowadzących, jak i zalecanej literatury), studiowaniu literatury, opracowywaniu raportów i sprawozdań, przygotowywaniu się do kolokwiów i egzaminów.

Do każdego efektu uczenia się PRK przyporządkowane są kody kursów zdefiniowanych w programie studiów. Zaliczenie tych kursów (tego kursu) oznacza uzyskanie danego efektu. Kursy zaliczane są na podstawie form kontroli nabytej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, zdefiniowanych w kartach kursów. Brak osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się, przypisanych do kursu skutkuje brakiem zaliczenia kursu i koniecznością powtórnej jego realizacji.

Zaliczenie każdego semestru studiów uwarunkowane jest zdobyciem określonej programem studiów liczby punktów ECTS, co jest jednoznaczne z osiągnięciem większości efektów uczenia się przewidzianych w danym semestrze. Pozostałe efekty student osiąga poprzez ponowną realizację niezaliczonych kursów w kolejnych semestrach studiów.

Pozytywne ukończenie studiów możliwe jest po osiągnięciu przez studenta wszystkich efektów uczenia się określonych programem studiów. Jakość prowadzonych zajęć i osiąganie efektów uczenia się kontrolowane są przez Wydziałowy System Zapewnienia Jakości Kształcenia, obejmujący między innymi procedury tworzenia i modyfikowania programów kształcenia, indywidualizowania programów studiów, realizowania procesu dydaktycznego oraz dyplomowania. Kontrola jakości procesu kształcenia obejmuje ewaluację osiągniętych przez studentów efektów uczenia się. Kontrola jakości prowadzonych zajęć wspomagana jest przez hospitacje oraz ankietyzacje, przeprowadzane według ściśle zdefiniowanych wydziałowych procedur

## 4. Lista bloków zajęć:

### 4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych:

#### 4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

##### 4.1.1.1 Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie* (min. .5.. pkt. ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZ U	CNP S	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W08W12-SM002S	Social communication					1	K2EKA_K03 K2EKA_K01	15	50	2		0.6	T/Z*	Z	O		2	KO
2	W08W12-SM0020G	Entrepreneurship					1	K2EKA_K02 K2EKA_K03	15	25	1		0.6	T/Z*	Z	O		1	KO
2a	W08W12-SM0020G	Entrepreneurship	1	0	0	0	0	K2EKA_W03	15	50	2		0.6	T/Z*	Z	O			KO
Razem			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	–	<b>45</b>	<b>125</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>1,8</b>	–	–	–	–	<b>3</b>	

#### Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>45</b>	<b>125</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>1,8</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

### 4.1.2.1 Blok *Matematyka*

L P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		Z Z U	CNPS	łąc zna	zaję ć DN <sup>5</sup>	zaję ć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W13EKA- SM1642W	Numerical methods in differential equations	2					K2EKA_W01	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		PD
1A	W13EKA- SM1642L	Numerical methods in differential equations			2			K2EKA_U04	30	80	3	3	1.2	T	Z		DN	3	PD
Razem			2		2				60	130	5	5	2.4					3	

### 4.1.2.2 Blok *Fizyka*

L P.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNP S	łąc zn a	zaję ć DN <sup>5</sup>	zaję ć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W12EKA- SM0502W	Optical Fibers and Optocommunications	1					K2EKA_W02 K2EKA_W04	15	25	1	1	0,6	T/Z*	E(W)		DN		PD/K
Razem			1						15	25	1	1	0.6					0	

### Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
3		2			75	155	6	6	3

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna w tzw. trybie synchronicznym Z\*

1. <sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.1.3 Lista bloków kierunkowych

### 4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu / grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNP S	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W12EKA-SM0502W	Optical Fibers and Optocommunications	1					K2EKA_W02 K2EKA_W04	15	25	1	1	0.7	T/Z*	E(W)		DN		PD/K
1A	W12EKA-SM0502L	Optical Fibers and Optocommunications			1			K2EKA_U06	15	50	2	2	0.6	T	Z		DN	2	K
1B	W12EKA-SM0502S	Optical Fibers and Optocommunications					1	K2EKA_U08	15	50	2	2	0.6	T/Z*	Z		DN	2	K
2	W12EKA-SM0500W	Numerical methods and optimization	2					K2EKA_W05	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		K
2A	W12EKA-SM0500L	Numerical methods and optimization			2			K2EKA_U04 K2EKA_U05	30	80	3	3	1.2	T	Z		DN	3	K
3	W12EKA-SM0511W	New Approaches to Electronics and Photonics	2					K2EKA_W07 K2EKA_K02	30	30	1	1	1	T/Z*	Z		DN	0	S
Razem			5		3		1		135	285	11	11	5,3					7	

#### Razem (dla bloków kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
7		5		1	135	285	11	11	5,3

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna w tzw. trybie synchronicznym Z\*

1. <sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.2 Lista bloków wybieralnych

### 4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

#### 4.2.1.2 Blok *Języki obce* (min. ...3... pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		Z Z U	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Foreign language I		1				K2EKA_U01	15	25	1		0.5	T	Z	O		1	KO
2		Foreign language II		3				K2EKA_U02	45	50	2		1.5	T	Z	O		2	KO
Razem				4					60	75	3	0	2				3		

#### razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
0	4	0	0	0	60	75	3	0	2

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna w tzw. trybie synchronicznym Z\*

1. <sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



## 4.2.4 Lista bloków specjalnościowych

### 4.2.4.1 Blok *Przedmioty specjalnościowe AAE* (min. 65 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W12EKA-SM0505W	DSP Architectures	2	0	0	0	0	K2EKA_W10	30	50	2	2	1,3	T/Z*	E		DN		S
1A	W12EKA-SM0505L	DSP Architectures	0	0	2	0	0	K2EKA_U07	30	80	3	3	1,2	T	Z		DN	3	S
2	W12EKA-SM0501W	Computer Operating Systems	1					K2EKA_W08	15	25	1	1	0,6	T/Z*	Z		DN		S
2A	W12EKA-SM0501L	Computer Operating Systems	0	0	2	0	0	K2EKA_U07	30	55	2	2	1,2	T	Z		DN	2	S
3	W12EKA-SM0508L	Analog Peripherals of Digital Sys	2	0	0	0	0	K2EKA_W09	30	50	2	2	1,2	T/Z*	Z		DN		S
3A	W12EKA-SM0508P	Analog Peripherals of Digital Sys	0	0	2	0	0	K2EKA_U08	30	55	2	2	1,2	T	Z		DN	2	S
3B	W12EKA-SM0508W	Analog Peripherals of Digital Sys	0	0	0	1	0	K2EKA_U07	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	1	S
4	W12EKA-SM0503W	Microcontrollers Programming	2					K2EKA_W10	30	50	2	2	1,3	T/Z*	E(W)		DN		S
4A	W12EKA-SM0503L	Microcontrollers Programming			2			K2EKA_U07 K2EKA_U11	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN		S
4B	W12EKA-SM0503P	Microcontrollers Programming				2		K2EKA_U07 K2EKA_U11	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	3	S
5	W12EKA-SM0506L	Lasers and Applications	2	0	0	0	0	K2EKA_W04	30	50	2	2	1,2	T/Z*	Z		DN		S
5A	W12EKA-SM0506W	Lasers and Applications	0	0	2	0	0	K2EKA_u08	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	2	S
6	W12EKA-SM0509L	Machine Learning Methods	1	0	0	0	0	K2EKA_W09	15	25	1	1	0,6	T/Z*	Z		DN		S
6A	W12EKA-SM0509S	Machine Learning Methods	0	0	1	0	0	K2EKA_U06	15	30	1	1	0,6	T	Z		DN	1	S
6B	W12EKA-SM0509W	Machine Learning Methods	0	0	0	0	1	K2EKA_U06	15	25	1	1	0,6	T/Z*	Z		DN	1	S
7	W12EKA-SM0504S	Specialization seminar	0	0	0	0	3	K2EKA_U03 K2EKA_U09 K2EKA_K02 K2EKA_K04	45	50	2	2	1,8	T/Z*	Z		DN	2	S
8	W12EKA-SM0510W	RF Circuits Design	1	0	0	0	0	K2EKA_W08	15	25	2	2	0,6	T/Z*	Z		DN		S

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna w tzw. trybie synchronicznym Z\*

1. <sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

8A	W12EKA-SM0510L	RF Circuits Design	0	0	2	0	0	K2EKA_U08	30	55	2	2	1,2	T	Z		DN	2	S	
8B	W12EKA-SM0510S	RF Circuits Design	0	0	0	0	1	K2EKA_U07	15	50	1	1	0,7	T	Z		DN	2	S	
9	W12EKA-SM0507W	Hardware Programming	2	0	0	0	0	K2EKA_W10	30	50	2	2	1,3	T/Z*	E		DN		S	
9A	W12EKA-SM0507L	Hardware Programming	0	0	2	0	0	K2EKA_U05 K2EKA_U06 K2EKA_U11	30	80	3	3	1,2	T	Z		DN	3	S	
10	W12EKA-SM0523W	LabVIEW programming	1	0	0	0	0	K2EKA_W08	15	30	1	1	0,6	T/Z*	Z		DN		S	
10A	W12EKA-SM0523P	LabVIEW programming				2		K2EKA_U06	30	80	3	3	1,4	T	Z		DN	2	S	
11	W12EKA-SM0512S	Diploma Seminar	0	0	0	0	2	K2EKA_U09 K2EKA_U10 K2EKA_K02 K2EKA_K04	30	50	2	2	1,2	T/Z*	Z		DN	2	K	
11	W12EKA-SM0513D	Final project (master thesis)						K2EKA_U12 K2EKA_U13 K2EKA_K02	105	450	16	16	4,2	T	Z		DN	10	K	
12	EKA-SM00300AAE	Optional courses from table below (minimum 6ECTS)	3	3				Tab.poniżej	45	75	6	6	3,6	6	6				tab	
Razem			17	34					765	1665	66	66	33,3						14	

**Razem dla bloków specjalnościowych:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
17	34				765	1665	66	66	33,3

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna w tzw. trybie synchronicznym Z\*

1. <sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

**4.2.4.1a Moduł Przedmioty wybieralne  
(należy wybrać przedmioty o minimum 6 ECTS w tym minimum 3 BU i P(3))**

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
A	W12EKA-SM0518W	Real-time operating systems	2	0	0	0	0	K2EKA_W10	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		S
A	W12EKA-SM0518L	Real-time operating systems	0	0	2	0	0	K2EKA_U06	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	2	S
B	W12EKA-SM0517W	Optics and Nonlinear Optics	1	0	0	0	0	K2EKA_W04	15	25	1	1	0.6	T/Z*	Z		DN		S
B	W12EKA-SM0517C	Optics and Nonlinear Optics	0	1	0	0	0	K2EKA_U08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	1	S
C	W12EKA-SM0515W	IoT modules	1	0	0	0	0	K2EKA_W08	15	25	1	1	0.6	T/Z*	Z		DN		S
C	W12EKA-SM0515P	IoT modules	0	0	0	1	0	K2EKA_U06	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	1	S
D	W12EKA-SM0522W	Electrotechnics	2	0	0	0	0	K2EKA_W08	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		S
D	W12EKA-SM0522L	Electrotechnics	0	0	1	0	0	K2EKA_U08	15	25	1	1	0.6	T	Z		DN	1	S
E	W12EKA-SM0514W	Advanced Obective Programming	2	0	0	0	0	K2EKA_W10	30	50	2	2	1.2	T/Z*	Z		DN		S
E	W12EKA-SM0514L	Advanced Obective Programming	0	0	2	0	0	K2EKA_U06	30	50	2	2	1.2	T	Z		DN	2	S
<b>Total (MINIMUM do wybrania)</b>			<b>3</b>	<b>3</b>						<b>90</b>	<b>150</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>3,6</b>				<b>3</b>	

**4.3 Blok praktyk - nie dotyczy**

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna w tzw. trybie synchronicznym Z\*

1. <sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

#### 4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej	magisterska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	15 P(10)	ETEA00220
<b>Charakter pracy dyplomowej</b>		
Projekt o charakterze badawczym lub badawczo-rozwojowym		
Liczba punktów ECTS BU <sup>1</sup>	4,2	
Liczba punktów ECTS DN <sup>5</sup>	15	

#### 5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin pisemny, egzamin ustny, e-egzamin, praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury, zaliczenie ustne lub pisemne, dyskusja w ramach wykładzie, test końcowy, kolokwium zaliczeniowe, aktywność na wykładach, odpowiedź ustna, kartkówka, kolokwium w formie e-sprawdzianu
ćwiczenia	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia, sprawdziany, e-sprawdziany, dyskusje, ocena rozwiązań przykładowych zadań ćwiczeniowych, pisemne sprawozdania z ćwiczeń, wyniki kolokwiów cząstkowych, raporty, aktywność w czasie zajęć
laboratorium	ocena pisemnych sprawozdań z realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych i poprawności wykonania ćwiczeń, obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, sprawność obsługi przyrządów i ich łączenia, ocena protokołów pomiarowych, analiza innowacyjności rozwiązania i prezentacji wyników, inspekcja kodu wykonanych programów z udziałem prowadzącego laboratorium, prezentacja aplikacji, odpowiedzi na pytania związane z wykonanym zadaniem, aktywność na zajęciach laboratoryjnych, kartkówka, ocena stopnia realizacji ćwiczeń w laboratorium, testy na platformie e-learningowej, analiza działania wykonanych programów, ocena wykonania ćwiczenia, ocena kodu programu, dyskusja
projekt	ocena końcowej dokumentacji projektu, raport z realizacji, wyniki realizacji zadań projektowych, ocena wykonanych badań, ocena przygotowanego sprawozdania, ocena prezentacji projektu, ocena formalnej poprawności wykonania projektu, frekwencja na zajęciach, analiza postępu realizacji prac, konsultacje, ocena lidera zespołu, ocena umiejętności pracy w zespole, przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych
seminarium	ocena przygotowania prezentacji i wygłoszenia seminarium na wybrany temat, aktywność na zajęciach seminaryjnych, ocena jakości prezentacji seminaryjnych, udział w dyskusjach problemowych
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa – aspekty formalne i merytoryczne

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna w tzw. trybie synchronicznym Z\*

1. <sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 6. Zakres egzaminu dyplomowego

Tematy pytań na egzamin dyplomowy na dany rok akademicki ustalane są przez Komisję Programową Kierunku Elektronika.

## 7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych blokach

<i>Lp.</i>	<i>Kod kursu/grupy kursów</i>	<i>Nazwa kursu/grupy kursów</i>	<i>Termin zaliczenia do... (numer semestru)</i>
1		<i>Foreign Language I</i>	2
2		<i>Foreign Language II</i>	2

## 8. Plan studiów (załącznik nr 4)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

.....  
Data

.....  
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....  
Data

.....  
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

\*niepotrzebne skreślić

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna w tzw. trybie synchronicznym Z\*

1. <sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## **PLAN STUDIOW**

<b>WYDZIAŁ:</b>	ELEKTRONIKI, FOTONIKI I MIKROSYSTEMÓW
<b>KIERUNEK:</b>	<b>ELEKTRONIKA</b>
<b>POZIOM KSZTAŁCENIA:</b>	II stopień, studia magisterskie
<b>FORMA STUDIÓW:</b>	stacjonarna
<b>PROFIL:</b>	ogólnoakademicki
<b>SPECJALNOŚĆ:</b>	<b>Advanced Applied Electronic (AAE)</b>
<b>JĘZYK STUDIÓW:</b>	<b>angielski</b>
<b>OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:</b>	...2023/2024.....

Faculty: **Electronics, Photonics and Microsystems**  
 Education level: **2nd level, full-time**  
 Main field of study: **Electronics**  
 Specialisation: **Advanced Applied Electronics**

Uchwała z dnia:  
 Obowiązuje od: 2023/24

AAE

PLAN OF STUDIES STRUCTURE IN HOURLY LAYOUT

h\sem.	I	II	III
27		DSP	
26		Architectures	
25	New Appr. in Electronics and Photonics	20200 (5)E	
24	20000 (1) <b>W12EKA-SM0511</b>	<b>W12EKA-SM0505</b>	
23	Optical Fibres and	Hardware Programing	Master Thesis <b>W12EKA-SM0513</b>
22	Optocommunication		
21	20101 (6)E	20200 (5)E	
20	<b>W12EKA-SM0502</b>	<b>W12EKA-SM0507</b>	
19		Lasers and Applications	7h (16)
18	Microcontrollers		Optional courses <b>EKA-SM00300AAE</b> 6h (6)
17	Programming	20200 (4)	
16	20220 (6)E	<b>W12EKA-SM0506</b>	
15	<b>W12EKA-SM0503</b>	Analog Peripherals	
14			Lab View 10020 (4) <b>W12EKA-SM0523</b>
13	Numerical Methods	of Digital Systems	
12	and Optimization	20210 (5)	Computer Operating Systems 10200 (3) <b>W12EKA-SM0501</b>
11	20200 (5)	<b>W12EKA-SM0508</b>	
10	<b>W12EKA-SM0502</b>	RF Circuits Design	Entrepreneurship 10001 (3) <b>W08W12-SM0020</b>
9	Numerical methods	10210 (5)	
8	in differential equations	<b>W12EKA-SM0510</b>	Diploma seminar
7	20200 (5)		
6	<b>W13EKA-SM1642G</b>	Machine Learning Methods	00002 (2) <b>W12EKA-SM0512</b>
5	Social Com.00001 (2)	10101 (3)	
4	<b>W08W12-SM0002</b>		
3	Foreign language B2+ 00100 (1)	<b>W12EKA-SM0509</b>	
2	Foreign language	Specialization seminar	
1	(or Polish) A1		
	03000 (2)	00003 (2) <b>W12EKA-SM0504</b>	

Optional Courses

<b>W12EKA-SM0518</b>	Real Time Operating Systems	20200 4 ECTS
<b>W12EKA-SM0517</b>	Optics and Nonlinear Optics	11000 2 ECTS
<b>W12EKA-SM0515</b>	IoT Modules	10010 2 ECTS
<b>W12EKA-SM0522</b>	Electrotechnics	20100 3 ECTS
<b>W12EKA-SM0514</b>	Advanced Objective Programming	20200 4 ECTS

Chairman of programme board  
of specialization

Chairman of programme board  
of main field of study

Dean

Faculty: **Electronics, Photonics and Microsystems**  
 Education level: **2nd level, full-time**  
 Main field of study: **Electronics**  
 Specialisation: **Advanced Applied Electronics**

Uchwała z dnia:  
 Obowiązuje od: 2023/24

AAE

PLAN OF STUDIES STRUCTURE IN ECTS LAYOUT

ECTS\ sem.	I	II	III	
34				
33				
32				
31				
30				
29			Final Project  <b>15</b>	
28	New App.in Elc. and Ph. 1	DSP Controllers Architecture <b>5</b>		
27	Optical Fibres and Optocommunication <b>6</b>			
26				
25				
24				
23	Hardware Programming <b>5</b>			
22				
21				
20				
19	Microcontrollers Programming <b>6</b>	Laser and Applications <b>4</b>		Lab View programing <b>4</b>
18				
17				
16	Numerical Methods and <b>5</b>	Analog Peripherals of Digital Systems <b>5</b>		Computer Network and Systems <b>3</b>
15				
14				
13				
12				
11	Numerical methods in differential equations <b>5</b>	RF Circuits Designe <b>5</b>	Entrepreneurship <b>3</b>	
10				
9				
8				
7				
6				
5	Social Commun. 2	Machine Learning Methods <b>3</b>	Optional courses <b>6</b>	
4				
3				
2	English B2+ <b>1</b>	Specialization seminar <b>2</b>	Diploma seminar <b>2</b>	
1	Foreign language (or Polish) A1 <b>2</b>			

**Optional Courses:**

Real Time Operating Systems	4 ECTS
Optics and Nonlinear Optics	2 ECTS
IoT Modules	2 ECTS
Electrotechnics	3 ECTS
Advanced Objective Programming	4 ECTS

Chairman of programme board  
of specialization

Chairman of programme board  
of main field of study

Dean

.....

.....

.....



# 1. Zestaw kursów i grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

## Semestr 1

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: **18**

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk. <sup>5</sup>	o charakterze praktycznym <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W08W12-SM0002S	Social communication					1	K2EKA_K03 K2EKA_K01	15	50	2		0,6	T/Z*	Z	O		2	KO
2	W12EKA-SM0502W	Optical Fibers and Optocommunications	2					K2EKA_W02 K2EKA_W04	30	50	2	2	1,3	T/Z*	E(W)		DN		PD/K
3	W12EKA-SM0502L	Optical Fibers and Optocommunications			1			K2EKA_U06	15	50	2	2	0,6	T	Z		DN	2	K
4	W12EKA-SM0502S	Optical Fibers and Optocommunications					1	K2EKA_U08	15	50	2	2	0,6	T/Z*	Z		DN	2	K
5	W13EKA-SM1642W	Numerical methods in differential equations	2					K2EKA_W01	30	50	2	2	1,2	T/Z*	Z		DN		PD
6	W13EKA-SM1642L	Numerical methods in differential equations			2			K2EKA_U04	30	80	3	3	1,2	T	Z		DN	3	PD
7	W12EKA-SM0500W	Numerical methods and optimization	2					K2EKA_W05	30	50	2	2	1,2	T/Z*	Z		DN		K
8	W12EKA-SM0500L	Numerical methods and optimization			2			K2EKA_U04 K2EKA_U05	30	80	3	3	1,2	T	Z		DN	3	K
<b>Razem</b>			<b>6</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>2</b>		<b>195</b>	<b>460</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>7,9</b>	-	-	-	<b>16</b>	<b>12</b>	-

### Kursy wybieralne (minimum 60 godzin w semestrze)

liczba punktów ECTS: **10**

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk. <sup>5</sup>	o charakterze praktycznym <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Foreign language I		1				K2EKA_U01	15	25	1		0,5	T	Z	O		1	KO
2		Foreign language II		3				K2EKA_U02	45	50	2		1,5	T	Z	O		2	KO
3	W12EKA-SM0503W	Microcontrollers Programming	2					K2EKA_W10	30	50	2	2	1,3	T/Z*	E(W)		DN		S
4	W12EKA-SM0503L	Microcontrollers Programming			2			K2EKA_U07 K2EKA_U11	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN		S
5	W12EKA-SM0503P	Microcontrollers Programming				2		K2EKA_U07 K2EKA_U11	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	3	S
6	W12EKA-SM0511W	New Approaches to Electronics and Photonics	2					K2EKA_W07 K2EKA_K02	30	30	1	1	1	T/Z*	Z		DN	0	S
<b>Razem</b>			<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		<b>180</b>	<b>255</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>6,9</b>	-	-	-	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

### Razem w semestrze 1

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>1</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
10	4	7	2	2	375	715	28	23	14,8

## Semestr 2

Kursy/grupy kursów wybieralne (AAE)

liczba punktów ECTS: **29**

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunku efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział nauk <sup>5</sup>	o charakterze praktycznym <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W12EKA-SM0505W	DSP Architectures	2	0	0	0	0	K2EKA_W10	30	50	2	2	1,3	T/Z*	E		DN		S
2	W12EKA-SM0505L	DSP Architectures	0	0	2	0	0	K2EKA_U07	30	80	3	3	1,2	T	Z		DN	3	S
3	W12EKA-SM0507W	Hardware Programming	2	0	0	0	0	K2EKA_W10	30	50	2	2	1,3	T/Z*	E		DN		S
4	W12EKA-SM0507L	Hardware Programming	0	0	2	0	0	K2EKA_U05 K2EKA_U06 K2EKA_U11	30	80	3	3	1,2	T	Z		DN	3	S
5	W12EKA-SM0506W	Lasers and Applications	2	0	0	0	0	K2EKA_W04	30	50	2	2	1,2	T/Z*	Z		DN		S
6	W12EKA-SM0506L	Lasers and Applications	0	0	2	0	0	K2EKA_u08	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	2	S
7	W12EKA-SM0508W	Analog Peripherals of Digital Sys	2	0	0	0	0	K2EKA_W09	30	50	2	2	1,2	T/Z*	Z		DN		S
8	W12EKA-SM0508L	Analog Peripherals of Digital Sys	0	0	2	0	0	K2EKA_U08	30	55	2	2	1,2	T	Z		DN	3	S
9	W12EKA-SM0508P	Analog Peripherals of Digital Sys	0	0	0	1	0	K2EKA_U07	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	1	S
10	W12EKA-SM0509W	Machine Learning Methods	1	0	0	0	0	K2EKA_W09	15	25	1	1	0,6	T/Z*	Z		DN		S
11	W12EKA-SM0509L	Machine Learning Methods	0	0	1	0	0	K2EKA_U06	15	30	1	1	0,6	T	Z		DN	1	S
12	W12EKA-SM0509S	Machine Learning Methods	0	0	0	0	1	K2EKA_U06	15	25	1	1	0,6	T/Z*	Z		DN	1	S
13	W12EKA-SM0510W	RF Circuits Design	1	0	0	0	0	K2EKA_W08	15	50	2	2	0,6	T/Z*	Z		DN		S
14	W12EKA-SM0510L	RF Circuits Design	0	0	2	0	0	K2EKA_U08	30	55	2	2	1,2	T	Z		DN	2	S
15	W12EKA-SM0510S	RF Circuits Design	0	0	0	0	1	K2EKA_U07	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	2	S
16	W12EKA-SM0504S	Specialization seminar	0	0	0	0	3	K2EKA_U03 K2EKA_U09 K2EKA_K02 K2EKA_K04	45	50	2	2	1,8	T/Z*	Z		DN	2	S
<b>Razem</b>			<b>10</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	-	<b>405</b>	<b>750</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>16,6</b>	-	-	-	<b>29</b>	<b>20</b>	-

### Razem w semestrze 2

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>1</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
10	0	11	1	5	405	750	29	29	16,6

### Semestr 3

#### Grupy kursów obowiązkowych

liczba punktów ECTS: **3**

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk. <sup>5</sup>	o charakterze praktycznym <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W08W12-SM0020S	Entrepreneurship					1	K2EKA_K02 K2EKA_K03	15	25	1		0,6	T/Z*	Z	O		1	KO
2	W08W12-SM0020W	Entrepreneurship	1	0	0	0	0	K2EKA_W03	15	50	2		0,6	T/Z*	Z	O			KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>		<b>30</b>	<b>75</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1,2</b>	-	-	-	<b>0</b>	<b>1</b>	-

#### grupy kursów wybieralnych

liczba punktów ECTS: **30**

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk. <sup>5</sup>	o charakterze praktycznym <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W12EKA-SM0513D	Final project (naster thesis)					7	K2EKA_U12 K2EKA_U13 K2EKA_K02	105	450	15	15	4,2	T	Z		DN	10	K
2	W12EKA-SM0512S	Diploma Seminar	0	0	0	0	2	K2EKA_U09 K2EKA_U10 K2EKA_K02 K2EKA_K04	30	50	2	2	1,2	T/Z*	Z		DN	2	K
3	W12EKA-SM0501W	Computer Operating Systems	1					K2EKA_W08	15	25	1	1	0,6	T/Z*	Z		DN		S
4	W12EKA-SM0501L	Computer Operating Systems	0	0	2	0	0	K2EKA_U07	30	55	2	2	1,2	T	Z		DN	2	S
5	W12EKA-SM0523W	LabVIEW programming	1	0	0	0	0	K2EKA_W08	15	30	2	2	0,6	T/Z*	Z		DN		S
7	W12EKA-SM0523P	LabVIEW programming					2	K2EKA_U06	30	80	2	2	1,4	T	Z		DN	2	S
8	EKA-SM00300AAE	Optional courses from table below (minimum 6 ECTS)	3					Table below	90	150	6	6	3,6	tab.bel	Z		DN	3	S
<b>Razem</b>			<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>2</b>		<b>315</b>	<b>840</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>12,8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>31</b>	<b>19</b>	<b>0</b>

#### Razem w semestrze 3

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba zajęć DN <sup>1</sup>	Liczba zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
6	0	5	9	3	345	915	33	30	14

#### kursy wynieralne (studenci wybierają kursy o minimum 6 ECTS)

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol kierunk. efektu kształcenia	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk. <sup>5</sup>	o charakterze praktycznym <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W12EKA-SM0518W	Real-time operating systems	2	0	0	0	0	K2EKA_W10	30	50	2	2	1,2	T/Z*	Z		DN		S
2	W12EKA-SM0518L	Real-time operating systems	0	0	2	0	0	K2EKA_U06	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	2	S
3	W12EKA-SM0517W	Optics and Nonlinear Optics	1	0	0	0	0	K2EKA_W04	15	25	1	1	0,6	T/Z*	Z		DN		S
4	W12EKA-SM0517C	Optics and Nonlinear Optics	0	1	0	0	0	K2EKA_U08	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN	1	S
5	W12EKA-SM0515W	IoT modules	1	0	0	0	0	K2EKA_W08	15	25	1	1	0,6	T/Z*	Z		DN		S
6	W12EKA-SM0515P	IoT modules	0	0	0	1	0	K2EKA_U06	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN	1	S
7	W12EKA-SM0522W	Electrotechnics	2	0	0	0	0	K2EKA_W08	30	50	2	2	1,2	T/Z*	Z		DN		S
8	W12EKA-SM0522L	Electrotechnics	0	0	1	0	0	K2EKA_U08	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN	1	S
9	W12EKA-SM0514W	Advanced Objective Programming	2	0	0	0	0	K2EKA_W10	30	50	2	2	1,2	T/Z*	Z		DN		S

10	W12EKA-SM0514L	Advanced Objective Programming	0	0	2	0	0	K2EKA_U06	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN	2	S
		<b>Razem ( minimum do wyboru)</b>	<b>3</b>		<b>3</b>			-	<b>90</b>	<b>150</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>3,6</b>					<b>3</b>	<b>0</b>

## 2 Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
W12EKA-SM0503	Microcontroller Programming	1
W12EKA-SM0502L	Optical Fibres And Optocommunication	1
W12EKA-SM0507L	Hardware Programming	2
W12EKA-SM0505L	DSP Architecture	2

## 3 Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	8
2	8

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

.....

Data Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....

Data Podpis Dziekana

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna w tzw. trybie synchronicznym - Z\*

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Tok studiów AAE

		Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU(plus)	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>1</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>	Praktyczne ECTS
		w	ć	l	p	s						
<b>1 semestr</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>375</b>	<b>715</b>	<b>28</b>	<b>23</b>	<b>14,8</b>	<b>18</b>	
<b>2 semestr</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>405</b>	<b>750</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>16,6</b>	<b>20</b>	
<b>3 semestr</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>345</b>	<b>915</b>	<b>33</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	
<b>W toku studiów</b>	<b>26</b>	<b>4</b>	<b>23</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>1125</b>	<b>2380</b>	<b>90</b>	<b>82</b>	<b>45,4</b>	<b>58</b>	

**Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Komunikacja społeczna**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Social Communication**Kierunek studiów: **AIR, EKA (AiR, EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W08W12-SM0002S**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					50
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					X
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2.0
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					0.6

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Student poznaje problematykę interdyscyplinarną z zakresu teorii kultury, teorii organizacji i zarządzania i teorii mediów oraz zagadnienia transdyscyplinarne z zakresu nauk humanistycznych i społecznych oraz inżynieryjno-technicznych ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki kierunku studiów
- C2. Student otrzymuje wprowadzenie do głównych teorii kultury z uwzględnieniem porównawczej nauki o cywilizacjach jako podstawa orientacji we współczesnym procesie globalizacji ze wskazaniem głównych obszarów zastosowania w kontekście praktyki zawodowej inżyniera
- C3. Student poznaje główne teorie organizacji i zarządzania przy podkreśleniu uwarunkowań kulturowych systemów organizacyjnych oraz przy zastosowaniu metody porównawczej
- C4. Poprzez przedstawienie głównych teorii mediów student poznaje główne obszary zastosowania wiedzy z zakresu nauk humanistycznych i społecznych w pracy zawodowej inżyniera

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Potrafi przygotować prezentację

PEU\_U02 - Student potrafi wykazać się wiedzą niezbędną od rozumienia społecznych, ekonomicznych, politycznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej

PEU\_U03 - Student zna metody funkcjonowania instytucji i mechanizmów na gruncie polskimi międzynarodowym w przestrzeni politycznej, prawnej, gospodarczej i społecznej oraz ich uwzględnienia w praktyce inżynierskiej

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Świat człowieka jako przestrzeń komunikacji. Orientacja transdyscyplinarna w kontekście cywilizacji, organizacji i mediów na styku nauk humanistycznych i społecznych oraz nauk inżynieryjno-technicznych.	3
Se2	Cywilizacje jako przestrzeń rozwoju człowieczeństwa (humanitas). Czym jest cywilizacja i jak ją wyjaśnić? Definicje, dziedziny i teorie cywilizacji.	2
Se3	Synergia czy zderzenie? Konsekwencje afirmacji wielości cywilizacji na kanwie porównawczej nauki o cywilizacjach.	2
Se4	Proces organizacji społeczeństwa a wielość cywilizacji: indywidualizm a kolektywizm, ograniczoności a technokratyzm w kontekście porównawczej analizy kultur organizacyjnych	2
Se5	Główne teorie i praktyka zarządzania organizacjami	2
Se6	Media jako główna przestrzeń i zasadniczy element komunikacji społecznej z typologią mediów przy uwzględnieniu uwarunkowań cywilizacyjnych i technologicznych (globalizm a regionalizm mediów)	2
Se7	Pedagogika mediów: kompetencje społeczno-medialne. Etyka mediów: czyja odpowiedzialność za media?	2
	Suma godzin	15



**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Prezentacja multimedialna
- N2. Dyskusja problemowa
- N3. Praca własna

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Prezentacja
F2	PEU_U02-U03	dyskusja seminaryjna

$P(S) = 0,5 * F1 + 0,5 * F2$  (do zaliczenia kursu zarówno F1 jak i F2 muszą być ocenami pozytywnymi)

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] McQuail, Denis, Teoria komunikowania masowego, PWN, Warszawa 2007
- [2] Konersmann, Ralf, Filozofia kultury, Oficyna Naukowa, Warszawa 2009
- [3] Huntington, Samuel P., Zderzenie cywilizacji, Muza SA, Warszawa 2003
- [4] Kaliszewski, Andrzej, Główne nurty w kulturze XX i XXI wieku, Poltext, Warszawa 2012
- [5] Hofstede, Geert/ Hofstede, Geert Jan, Kultury i organizacje, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2007
- [6] Griffin, Ricky W., Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 2004
- [7] Levinson, Paul, Nowe nowe media, WAM, Kraków 2010
- [8] Briggs, Asa/ Burke Peter, Społeczna historia mediów. Od Gutenberga do Internetu, PWN, Warszawa 2010

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Koźmiński, A.K., Piotrowski, W., Zarządzanie. Teoria i praktyka, PWN, Warszawa 2000
- [2] Lepa, Adam, Pedagogika mass-mediów, Archidiecezjalne Wydawnictwo Łódzkie, Łódź 2000
- [3] Dusek, Val, Wprowadzenie do filozofii techniki, Wydawnictwo WAM, Kraków 2011
- [4] Stępień Tomasz, Kultura, cywilizacja i historia. Geneza pojęć i teorii na kanwie sporu realizm vs. Antyrealizm, [w:] Sikora, Marek (red.), Realizm wobec wyzwań antyrealizmu. Multidyscyplinarny przegląd stanowisk, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Tomasz Stępień, tomasz.stepien@pwr.edu.pl

**Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Przedsiębiorczość**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Entrepreneurship**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W08EKA-SM0020**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				25
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1.0
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6				0.6

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Student posiada podstawową wiedzę, umiejętności i kompetencje w zakresie zarządzania współczesną organizacją

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Pogłębienie wiedzy w zakresie przedsiębiorczości (innowacyjnej, MMŚP, społecznej, korporacyjnej, intelektualnej, regionalnej, akademickiej, senioralnej) i innowacyjności organizacyjnej
- C2. Poznanie instrumentów (koncepcji, strategii, modeli, metod) wspierających rozwój przedsiębiorczości organizacyjnej i innowacji

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Zna istotę i rodzaje przedsiębiorczości oraz rodzaje innowacji PEU_W02 - Zna instrumenty (koncepcje, strategie, modele, metody) rozwoju przedsiębiorczości i innowacyjności PEU_W03 - Zna i rozumie zasady kreowania i ochrony zasobów intelektualnych w organizacji
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - potrafi wyszukać, wybrać źródła informacji oraz zinterpretować wiedzę związaną z przedsiębiorczością i innowacyjnością
Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01 - nabędzie aktywną postawę przedsiębiorczą do realizacji przedsięwzięć o charakterze innowacyjnym i umiejętność kreatywnego myślenia w warunkach zrównoważonego rozwoju oraz współczesnych zmian i dylematów cywilizacyjnych

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć — wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Zajęcia organizacyjne, Wprowadzenie do przedsiębiorczości i innowacji	1
Wy2	Organizacja przedsiębiorcza i jej rodzaje	2
Wy3	Przedsiębiorczość jako cecha pracowników – badanie i rozwój	2
Wy4	Zasoby przedsiębiorcze w organizacji – identyfikacja i rozwój	2
Wy5	Procesy przedsiębiorcze w organizacji – identyfikacja i rozwój	2
Wy6	Budowanie organizacji przedsiębiorczych	2
Wy7	Bariery rozwoju przedsiębiorczości w organizacji	2
Wy8	Przedstawienie przez studentów prac semestralnych dotyczących współczesnych zagadnień z obszaru innowacyjności i przedsiębiorczości organizacyjnej	2
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć — seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Wprowadzenie do seminarium – wybór przez studentów badanej przedsiębiorczości	1
Se2	Istota i system badanej przedsiębiorczości (innowacyjnej, MMŚP, społecznej, korporacyjnej, intelektualnej, regionalnej, akademickiej, senioralnej) – wybór zagadnienia przez studentów	2
Se3	Konceptje, modele, strategie badanej przedsiębiorczości	2
Se4	Rozwój badanej przedsiębiorczości – ujęcie procesowe	2
Se5	Uwarunkowania i ograniczenia rozwoju badanej przedsiębiorczości	2
Se6	Pomiar badanej przedsiębiorczości	2
Se7	Studium przypadku dotyczący badanej przedsiębiorczości	2
Se8	Przedstawienie końcowej prezentacji oraz zaliczenie seminarium	2
	Suma godzin	15

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. studia przypadków
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. dane statystyczne i raporty

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01	Ocena semestralnej pracy pisemnej
F2	PEU_K01	Ocena kreatywnego myślenia przez udział w dyskusjach w trakcie seminarium
P(W) = F1, P(S) = F2		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. TIDD, J. BESSANT, ZARZĄDZANIE INNOWACJAMI. INTEGRACJA ZMIAN TECHNOLOGICZNYCH, RYNKOWYCH I ORGANIZACYJNYCH, OFICYNA A WOLTERS KLUWER BUSINESS, WARSZAWA 2011
- [2] A. DEREŃ, J. SKONIECZNY, ZARZĄDZANIE TWÓRCZOŚCIĄ ORGANIZACYJNĄ, WYD. DIFIN WARSZAWA 2016
- [3] J. SKONIECZNY, TWÓRCZOŚĆ JAKO FUNDAMENT STRATEGII ORGANIZACJI, OFICYNA WYDAWNICZA POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ, WROCŁAW 2019

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] E. Catmull, KREATYWNOŚĆ SA, MT Biznes, Warszawa 2014
- [2] P. Thiel, ZERO TO ONE. NOTATKI O START-UPACH, CZYLI JAK BUDOWAĆ PRZYSZŁOŚĆ MT Biznes, Warszawa 2015
- [3] W. Isaacson, STEVE JOBS, Wydawnictwo Insignis, 2011
- [4] L. Kahney, JONY IVE. GENIUSZ, KTÓRY ZAPROJEKTOWAŁ NAJSŁYNNIEJSZE PRODUKTY APPLE, Insignis, 2014
- [5] W. Isaacson, INNOWATORZY, Wyd. Insignis 2014
- [6] Ph. Knight, SZTUKA ZWYCIEŚTWA, Rebis, Poznań 2017

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Jan Skonieczny, jan.skonieczny@pwr.edu.pl

**Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca dyplomowa**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Master Thesis**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0513**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				105	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				450	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				15	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				15.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				4.2	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH****CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Wykazanie wiedzy i umiejętności nabytych w czasie studiów
- C2. Przygotowanie do egzaminu dyplomowego
- C3. Rozwój kreatywnego myślenia i działania. Nabycie kompetencji odpowiedniego określenia priorytetów służących realizacji określonego zadania

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Student przygotowuje pracę dyplomową magisterską zawierającą aspekty badawcze. Praca ta ma pokazać, że student: -potrafi pozyskuje informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integruje je, dokonuje ich interpretacji i krytycznej oceny, -potrafi planuje i przeprowadza eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, -interpretuje uzyskane wyniki i wyciąga wnioski, -wykorzystuje do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, -formułuje i testuje hipotezy związane z problemami badawczymi, -integruje wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz stosuje podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne, -ocenia przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie, -proponuje ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych, -interpretuje uzyskane wyniki badań, wyciąga stosowne wnioski i formułuje rekomendacje, -redaguje pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi.

## TREŚCI PROGRAMOWE

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. samokształcenie
- N2. praca laboratoryjne
- N3. konsultacje

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Ocena promotora
F2	PEU_U01	Ocena recenzenta

$P = (F1 + F2) / 2$  jeśli F1 i F2 różnią się w sposób znaczący może zostać powołany jeszcze jeden recenzent

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dobierana przez studenta indywidualnie do tematu pracy. Selected by the student individually to the topic.

### OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Jarosław Sotor, jaroslaw.sotor@pwr.edu.pl

**Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Analogowe układy peryferyjne systemów cyfrowych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Analog Peripherals of Digital Sys**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0508P**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		55	25	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2		2	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0	1.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2		1.2	0.7	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Podstawowa wiedza na temat układów elektronicznych z pierwszego stopnia studiów.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę o elementach elektronicznych, układach i układach analogowych stosowanych w cyfrowych układach elektronicznych.
- C2. Uzyskanie wiedzy o źródłach szumów własnych i zakłóceń w układach elektronicznych, sposobach ich redukcji oraz ich wpływie na integralność sygnałów.
- C3. Nabycie umiejętności projektowania układów analogowych oraz eksperymentów laboratoryjnych z wykorzystaniem zaawansowanej aparatury pomiarowej do złożonych układów i układów elektronicznych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Student charakteryzuje podstawowe wymagania stawiane układom analogowym w systemach cyfrowych oraz konfigurację układu elektronicznego do zadanego obszaru zastosowań i wymaganych parametrów. Między innymi student definiuje źródła szumów własnych i zakłóceń w układach elektronicznych, wyjaśnia sposoby ich ograniczenia oraz ich wpływ na integralność sygnałów

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Przeprowadza eksperyment laboratoryjny stosując zaawansowaną aparaturę pomiarową dla złożonych układów elektronicznych.

PEU\_U02 - Dobiera konfigurację układu analogowego współpracującego z systemem cyfrowym uwzględniając problemy redukcji zakłóceń i odporności na zakłócenia zewnętrzne

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Analogowe układy front-end.	2
Wy2	Czujniki i systemy pomiarowe	4
Wy3,4	Aktuatory. Silniki elektryczne i inne urządzenia wykonawcze.	2
Wy5	Przetwarzanie analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe	2
Wy6	Pętla synchronizacji fazowej (PLL) i jej zastosowania	1
Wy6	Współczynnik mocy	1
Wy7	Podstawowe zagadnienia EMC; Regulacje prawne dotyczące emisji zakłóceń elektromagnetycznych; Ochrona środowiska elektromagnetycznego.	2
Wy8	Źródła zakłóceń i drogi ich wnikania;	2
Wy9	Promieniowanie elektromagnetyczne w układach cyfrowych	2
Wy10	Metody redukcji zakłóceń	2
Wy11	Szumy w układach elektronicznych. Współczynnik szumu	2
Wy12	Elementy pasywne w układach wielkiej częstotliwości. Odprężanie.	2
Wy13	Ochrona przed wyładowaniem elektrostatycznym i atmosferycznym	2
Wy14	Ekranowanie. Okablowanie systemów elektronicznych.	2
Wy15	Podsumowanie	2
	Suma godzin	30



<b>Forma zajęć — laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Cztery ćwiczenia laboratoryjne do wyboru z : Pomiar współczynnika mocy; Kontroler silnika krokowego; Układ synchronizacji fazowej (PLL); Czujnik ciśnienia MEMS z przetwornikiem AC; Wzmacniacz operacyjny – wzmacniacz pomiarowy; Układy „front-end” – wzmacniacz transkonduktancyjny; Układy „front-end” - wzmacniacz pomiarowy; Optoelektronika – źródła światła; Optoelektronika – fotodetektory; Przekładniki elektromechaniczne i SSR; Silnik prądu stałego z magnesem trwałym; Czujniki biomedyczne; Czujniki gazów;	15
La2	Cztery ćwiczenia laboratoryjne wybrane z: Projektowanie PCB, a integralność sygnał w – prowadzenie ścieżek względem masy; Projektowanie PCB, a integralność sygnał w - promieniowanie; Kable koncentryczne, – jakość ekranowania (transfer impedance); Projektowanie PCB, a integralność sygnał w – przesłuchy; częstotliwości rezonansowe różnych typów kondensatorów; częstotliwości rezonansowe kondensatorów w zależności od montażu i wartości; Skuteczność filtrów przeciwzakłóceńowych; Projektowanie PCB, a integralność sygnał w – rozgałęzienia dróg sygnałów zmiana impedancji ścieżki; Projektowanie PCB, a integralność sygnał w – prowadzenie masy; Projektowanie PCB, a integralność sygnał w – prowadzenie zasilania do układów scalonych w różnych obudowach;	15
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć — projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Projekt układu „front-end” dla wybranego rodzaju czujnika. Projekt układu wykonawczego – przekładnik elektromagnetyczny. Projekt układu wykonawczego – silnik elektryczny (krokowy, BLCD, PM, krokowy i inne). Zapobieganie emisji zakłóceń EMI i sposoby zwiększające odporność urządzeń na zakłócenia;	15
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykłady tradycyjne oraz wykłady z wykorzystaniem środków multimedialnych</p> <p>N2. Stanowiska laboratoryjne wyposażone m. in. w oscyloskop cyfrowy, generator DDS, miernik jakości zasilania, kontroler silnika krokowego z układem mikroprocesorowym, analizator widma optycznego, materiały laboratoryjne (płytki PCB, elementy elektroniczne, narzędzia itp.)</p> <p>N3. Stanowiska laboratoryjne wyposażone m. in. w oscyloskop cyfrowy, generator DDS, analizator widma do 6GHz, specjalizowane płytki PCB z układami pomiarowymi</p> <p>N4. Praca własna studentów</p> <p>N5. Konsultacje</p>

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Test końcowy
F2	PEU_U01	Przeprowadzenie pomiarów laboratoryjnych; Sprawozdanie z przeprowadzonych laboratoriów
F3	PEU_U02	Samodzielne wykonanie projektu układu elektronicznego i jego zaprezentowanie

$P(W)=(F1+F2+F3)/3$  - wszystkie FI muszą być pozytywne

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] H.W.Ott, Electromagnetic Compatibility, WILEY, 2009
- [2] U. Tietze, Ch. Schenk, Electronic circuits. Handbook for Design and Application, Springer, 2009.
- [3] P. Horowitz, W. Hill, The Art. Of Electronics, Cambridge University Press 2015

##### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] C. Kitchin, L. Counts, A Designer's Guide To Instrumentation Amplifiers, Analog Devices, 3rd edition, 2006.
- [2] A. Pressman, K. Billings, T. Morey, Switching Power Supply Design, McGraw-Hill
- [3] T. Williams, EMC for Product Designers, 4th edition, ELSEVIER, 2009
- [4] M.I. Monterose, Printed Circuit Board Design Techniques for EMC Compliance, Wiley, 2012
- [5] References given during lectures

#### OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Jerzy Witkowski, jerzy.witkowski@pwr.edu.pl

**Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody numeryczne i optymalizacja**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Numerical methods and optimization**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0001**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		80		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2		1.2		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość podstaw matematyki
2. Znajomość metodyki i technik programowania
3. Znajomość podstawowych technik obliczeniowych i symulacyjnych

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Zdobyć fundamentalnej wiedzy o algorytmach numerycznych
C2. Zdobyć umiejętności wykorzystania algorytmów numerycznych w rozwiązywaniu różnych zadań w elektronice
C3. Zdobyć umiejętności programowania i testowania algorytmów obliczeniowych w Matlabie oraz korzystania z pakietu narzędziowego „Optimization Toolbox” w Matlabie

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
Z zakresu wiedzy:
PEU_W01 - posiada podstawową wiedzę nt. podstawowych algorytmów faktoryzacji macierzy
PEU_W02 - posiada podstawową wiedzę nt. metod poszukiwania wartości i wektorów własnych
PEU_W03 - zna metody rozwiązywania liniowych zadań najmniejszych kwadratów
PEU_W04 - zna algorytmy rozwiązywania zadań podokreślonych
PEU_W05 - ma podstawową wiedzę nt. metod iteracyjnych
PEU_W06 - posiada podstawową wiedzę nt. metod programowania liniowego
PEU_W07 - ma podstawową wiedzę nt. algorytmów optymalizacji numerycznej bez ograniczeń
PEU_W08 - zna algorytmy rozwiązywania układów równań nieliniowych
PEU_W09 - ma podstawową wiedzę nt. algorytmów optymalizacji numerycznej z ograniczeniami
PEU_W10 - ma podstawową wiedzę nt. optymalizacji heurystycznej
Z zakresu umiejętności:
PEU_U01 - potrafi efektywnie zaprogramować i testować algorytmy numeryczne w środowisku obliczeniowym
PEU_U02 - potrafi korzystać z Matlab'a w celu kodowania algorytmów numerycznych
PEU_U03 - potrafi sformułować zadanie optymalizacji, zbadać jego własności i dobrać odpowiedni algorytm do jego rozwiązania

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć — wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
WyW1	Wprowadzenie, wymagania, wybrane zagadnienia z eliminacji Gaussa, podstawowe metody faktoryzacji macierzy	4
WyW2	Metody poszukiwania wartości i wektorów własnych	2
WyW3	Liniowe zadania najmniejszych kwadratów, zadania źle postawione i regularyzacja	4
WyW4	Zadania podokreślone	2
WyW5	Metody iteracyjne	2
WyW6	Programowanie liniowe	2
WyW7	Metody optymalizacji bez ograniczeń	4
WyW8	Układy równań nieliniowych	2
WyW9	Optymalizacja z ograniczeniami	4

WyW10	Metaheurystyka, Zadania NP trudne	3
WyW11	Test	1
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć — laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
LaL1	Metody bezpośredniego rozwiązywania układów równań liniowych i metody faktoryzacji macierzy	4
LaL2	Metody poszukiwania wartości i wektorów własnych	2
LaL3	Liniowe zadania najmniejszych kwadratów	4
LaL4	Zadania podokreślone	2
LaL5	Metody iteracyjne	2
LaL6	Programowanie liniowe	2
LaL7	Metody optymalizacji bez ograniczeń	4
LaL8	Układy równań nieliniowych	2
LaL9	Optymalizacja z ograniczeniami	4
LaL10	Metaheurystyka, Zadania NP trudne	4
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i slajdów</p> <p>N2. Materiały wykładowe i instrukcje laboratoryjne dostępne na stronach <a href="http://www.studia.pwr.wroc.pl/materiały/">http://www.studia.pwr.wroc.pl/materiały/</a> oraz <a href="http://ue.pwr.wroc.pl/advanced_electronics.html">http://ue.pwr.wroc.pl/advanced_electronics.html</a></p> <p>N3. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja w grupie</p> <p>N4. Ćwiczenia programistyczne – programowanie algorytmów numerycznych w Matlabie</p> <p>N5. Konsultacje</p> <p>N6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych</p> <p>N7. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu</p>

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-010	Kolokwium pisemne
F2	PEU_U01-03	Ocena raportów z laboratorium
P(W)=F1; P(L)=F2;		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |  |
|--|
| [1] J. Nocedal, S. J. Wright, Numerical Optimization, Springer, 1999   |
| [2] D. G. Luenberger, Y. Ye, Linear and Nonlinear Programming, Springer, 2008 (3rd Edition).   |
| [3] S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004  |
| [4] J. Drezo, A. Petrowski, D. Siarry, E. Taillard, Metaheuristics for Hard Optimization: Simulated Annealing, Tabu Search, Evolutionary and Genetic Algorithms, Ant Colonies, Methods and Case Studies. Springer 2006 |
| [5] A. Bjorck, Numerical Methods for Least-Squares Problems, SIAM, Philadelphia, 1996  |
| [6] Ch. Hansen, Rank-Deficient and Discrete Ill-Posed Problems, SIAM, Philadelphia, 1998   |

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- |   |
|---|
| [1] J. Stoer and R. Bulirsch, Introduction to Numerical Analysis, Second Edition, Springer-Verlag, 2001 |
| [2] M. Sysło, N. Deo, J. Kowalik, Algorytmy optymalizacji dyskretnej, PWN, Warszawa 1995                |

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Rafał Zdunek, rafal.zdunek@pwr.edu.pl
---------------------------------------

**Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Światłowody i optokomunikacja**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Optical Fibers and Optocommunications**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0502**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		50
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		1.0
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3		0.6		0.6

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki niezbędnej do rozumienia zjawisk fizycznych w zakresie techniki światłowodowej.
- C2. Zrozumienia istoty propagacji światła w światłowodach. Poznanie technologii wytwarzania światłowodów, poznanie podstawowych typów i parametrów światłowodów
- C3. Zaznajomienie się z podstawowymi układami telekomunikacji światłowodowej
- C4. Nabycie umiejętności elementarnych prac eksperymentalnych w dziedzinie optyki światłowodowej (Uruchamianie zestawów światłowodowych takich jak wzmacniacz, laser światłowodowy, układy modulacji i detekcji promieniowania świetlnego z zastosowaniem elementów optycznych i światłowodowych w reprezentatywnych eksperymentach)
- C5. Zdobyć umiejętności pozyskiwania informacji z materiałów konferencyjnych anglojęzycznej, konferencji w dziedzinie optokomunikacji (np. ECOC – European Conference on Optic Communications)
- C6. Zdobyć umiejętności przygotowania prezentacji w języku angielskim

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do rozumienia zjawisk fizycznych w zakresie optyki światłowodowej.

PEU\_W02 - Tłumaczy opisy fizyki propagacji światła w światłowodach. Zna technologie wytwarzania światłowodów, potrafi zdefiniować podstawowe typy i parametry światłowodów

PEU\_W03 - Wymienia i objaśnia podstawowe układy telekomunikacji światłowodowej. Wyjaśnia różne metody telekomunikacji optycznej i podstawowe ich parametry

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Potrafi przeprowadzić elementarne prace eksperymentalne w dziedzinie optyki światłowodowej. Umie uruchomić zestawy światłowodowe takie jak wzmacniacz, laser światłowodowy, układy modulacji i detekcji promieniowania świetlnego. Stosuje elementy optyczne i światłowodowe w reprezentatywnych eksperymentach.

PEU\_U02 - Potrafi wyszukać informacje z materiałów konferencyjnych anglojęzycznej konferencji w dziedzinie optokomunikacji (np. ECOC – European Conference on Optic Communications)

PEU\_U03 - Student umie przygotować i przedstawić prezentację w języku angielskim na wybrany temat.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy światłowodów 1	2
Wy2	Podstawy światłowodów 2	2
Wy3	Światłowody planarne	2
Wy4	Charakterystyki światłowodów	2
Wy5	Światłowody specjalne	2
Wy6	Światłowody fotoniczne (PCF)	2
Wy7	Pasywne komponenty światłowodowe	2
Wy8	Wprowadzenie do współczesnej telekomunikacji optycznej. Systemy ze zwielokrotnianiem w dziedzinie długości fali WDM	2
Wy9	Półprzewodnikowe źródła światła i nadajniki optyczne	2
Wy10	Półprzewodnikowe detektory światła. Odbiorniki optyczne	2



Wy11	Wzmacniacze optyczne i repeatery	2
Wy12	Zasady analizy i projektowania optycznych sieci światłowodowych. Budżet mocy. Zarządzanie dyspersją.	2
Wy13	Współczesna komunikacja optyczna. ROADM. Formaty kodowania i modulacji w systemach światłowodowych	2
Wy14	Nietelekomunikacyjne zastosowania światłowodów 1	2
Wy15	Nietelekomunikacyjne zastosowania światłowodów 1	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć — laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do laboratorium, Zasady BHP, Podział na grupy	1
La2	Podstawowe parametry światłowodów. Złącza światłowodowe	2
La3	Podstawowe pasywne komponenty światłowodowe. Sprzęgacze, izolatory, cyrkulatory	2
La4	Interferometry światłowodowe	2
La5	Wzmacniacz EDFA. Parametry i charakterystyki	2
La6	Pomiary za pomocą optycznego reflektometru (OTDR)	2
La7	Spawanie światłowodów	2
La8	Termin odróbczy	2
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć — seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Spotkanie wstępne w celu omówienia tematyki przedmiotu oraz zasad prowadzenia seminarium; rozdział tematów seminaryjnych	1
Se2	Seminarium polega na tym, że czasie kursu każdy student prezentuje dwukrotnie po około 20 minut wybraną przez siebie publikację z materiałów konferencyjnych znanej i prestiżowej konferencji ECOC (European Conference on Optical Communication), z następujących dziedzin: Fibers, fiber devices and amplifiers; Waveguide and optoelectronic devices; Subsystems and Network elements for optical networks; Transmission systems; Backbone and core networks; Access and local area networks	14
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Sala wykładowa (tablica i kreda)
N2. Projektor, komputer z oprogramowaniem (PowerPoint)
N3. Laboratorium wyposażone w aparaturę laserowo światłowodową
N4. Samodzielne studiowanie literatury naukowej w języku angielskim
N5. Przygotowywanie i przedstawianie prezentacji w języku angielskim
N6. Praca samodzielna (samokształcenie)
N7. Konsultacje

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-W03	Egzamin pisemny
F2	PEU_U02-03	Oceny za przygotowanie i wygłoszenie seminarium
F3	PEU_U01	Oceny z przygotowania do laboratorium i wykonania zaplanowanych eksperymentów
P(W)=F1; P(L)=F2; P(S)=F3		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <p>[1] G.P. Agrawal, Fiber-Optics Communication Systems, John Wiles&amp;Sons, third edition, 2002</p> <p>[2] E. Desurvire, Erbium-Doped Fiber Amplifiers, Device and System Developments, Wiley-Interscience, 2002</p> <p>[3] Edited by A. Dutta, N. Dutta, M. Fujiwara, WDM Technologies: Passive Optical Components, Academic Press, Elsevier Science, 2003</p> <p>[4] C.M. DeCusatis, C.J. SherDeCusatis, Fiber Optic Essentials, Academic Press, Elsevier Science, 2006</p> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <p>[1] B.P Keyworth, ROADM Subsystem and Technologies, Proceedings of OFC/NFOEC 2005, 6-11 march, 2005 p.OWB5</p> <p>[2] Edited by I.P. Kaminow, T.LKoch, Optical Fiber Telecommunications III A&amp;B, Academic Press, 1997,</p> <p>[3] P.J. Winzer, R.J. Essiambre, Advanced Modulation Formats for High-Capacity Optical Transport Networks, Journal of Lightwave Technology, vol.24, pp.4711-4728, 2006</p>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Paweł Kaczmarek, pawel.kaczmarek@pwr.edu.pl

**Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Systemy operacyjne czasu rzeczywistego**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Real-time operating systems**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0518**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2		1.2		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Programowanie w języku C/C++
2. Programowanie w systemie Linux

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy o podstawowej strukturze i funkcjach systemów operacyjnych czasu rzeczywistego.
- C2. Nabycie praktycznej umiejętności wykorzystywania mechanizmów czasu rzeczywistego dostępnych w RTOS oraz tworzenia i uruchamiania aplikacji w wybranych systemach operacyjnych czasu rzeczywistego.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - Zna ogólną budowę i funkcje systemów operacyjnych czasu rzeczywistego.	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - Potrafi tworzyć wydajne aplikacje czasu rzeczywistego dla wybranych systemów operacyjnych czasu rzeczywistego.	

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć — wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do systemów operacyjnych czasu rzeczywistego	2
Wy2	Zastosowanie systemów operacyjnych czasu rzeczywistego	4
Wy3	Wybrane zagadnienia systemów operacyjnych, standard POSIX.	4
Wy4	Architektury systemów operacyjnych czasu rzeczywistego	2
Wy5	Usługi w systemach operacyjnych czasu rzeczywistego	4
Wy6	Planista, algorytmy planowania, obsługa zdarzeń	4
Wy7	FreeRTOS - charakterystyka systemu, wykorzystanie, szeregowanie zadań	6
Wy8	QNX - charakterystyka systemu, wykorzystanie, szeregowanie zadań	4
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć — laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Programowanie w systemie UNIX, szeregowanie zadań	4
La2	Komunikacja wielowątkowa i wieloprotokowa w systemach unix.	6
La3	FreeRTOS - budowanie aplikacji	10
La4	Budowanie aplikacji w systemach QNX, Xenomai lub podobnych	10
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych	
N2. Ćwiczenia laboratoryjne	
N3. Praca własna – samodzielne studia literaturowe	

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium z wykładu
F2	PEU_U01	Ocena z laboratorium
P(W)=F1; P(L)=F2;		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- [1] <https://www.freertos.org> Reference manual
- [2] Using the FreeRTOS Real Time Kernel - a Practical Guide - Standard Base Edition
- [3] B.P.Douglas: Real-Time Design Patterns: Robust Scalable Architecture for Real-Time Systems, Addison-Wesley, 2002
- [4] <https://blackberry.qnx.com/en> "QNX Neutrino System Architecture",

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- [1] "QNX Neutrino Programmer's Guide",

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Mateusz Cholewiński, mateusz.cholewinski@pwr.edu.pl
---

**Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zaawansowane programowanie obiektowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Advanced Objective Programming**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0514**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2		1.2		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH****CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z podstawami programowania obiektowego, jego inżynierią i metodologią
- C2. Student będzie wiedział, jak przygotować kod źródłowy programu w podejściu obiektowym

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
Z zakresu wiedzy:
PEU_W01 - Student zna ideę podejścia obiektowego.
PEU_W02 - Potrafi wyjaśnić podstawy metodologii obiektowej jako narzędzia pojmowania świata rzeczywistego.
PEU_W03 - Potrafi znać ideę metodologii obiektowej opartej na Unified Modeling Language (UML).
PEU_W04 - Student zna podstawowe narzędzia i paradygmaty podejścia obiektowego.
Z zakresu umiejętności:
PEU_U01 - Potrafi samodzielnie formułować i wykorzystywać technologię programowania obiektowego.
PEU_U02 - Potrafi tworzyć i wykonywać części kodu źródłowego zawierające definicje konstruktorów zarówno w klasach bazowych jak i pochodnych
PEU_U03 - Potrafi tworzyć i wykonywać części samodzielnie opracowanego kodu źródłowego zawierające funkcje wirtualne i przeciążone operatory.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć — wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1-2	Wprowadzenie do programowania obiektowego.	4
Wy3-4	Ujednolicony język modelowania	4
Wy5-7	Język programowania obiektowego C++. Główne paradygmaty, Konstruktory i destruktory.	6
Wy8	Podsumowanie w połowie semestru	2
Wy9-11	Język programowania obiektowego Java. Główne pomysły. Pakiety i implementacje.	6
Wy12-14	Język programowania obiektowego C#. Główne pomysły. Interfejsy i odśmiecanie pamięci.	6
Wy15	Podsumowanie	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć — laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1-2	Zapoznanie się z platformą programistyczną. Prosty program w metodologii strukturalnej.	4
La3-6	Zastosowanie podejścia obiektowego do indywidualnego prostego programu w C++ uzgodnione z prowadzącym.	8
La7-9	Indywidualny program w języku C++ uzgodniony z prowadzącym.	6
La10-12	Zastosowanie podejścia obiektowego do indywidualnego prostego programu w języku C# lub Java uzgodnione z prowadzącym.	5
La13-15	Indywidualny program w C# lub Java uzgodniony z prowadzącym	6
	Suma godzin	29

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
--

N1. Projektor, tablica
------------------------

N2. Komputer z oprogramowaniem narzędziowym
---

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
---	--	--

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-W05	Kolokwium pisemne lub ustne
F2	PEU_U01-U03	Kod programu przedstawiony i zaliczony wraz z oceną
P(W)=F1; P(L)=F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>[1] Stroustrup B., The C++ programming language, NJ, Addison-Wesley, 2013.</li><li>[2] Sahay S., Object oriented programming with C++, 2nd edition, New Delhi : Oxford University Press, 2012.</li><li>[3] Eckel, B., Thinking in Java, Upper Saddle River: Prentice Hall, 2006</li><li>[4] Hejlsberg A., Torgersen M., Wiltamuth S., Golde P., The C# Programming Language (3rd Edition), Microsoft .NET Development Series</li><li>[5] Malik. D. S., Introduction to C++ programming, Boston, MA: Course Technology, Cengage Learning, 2009.</li><li>[6] Actual documentation for C++, C#, Java</li></ul> |
|---|

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>[1] Kubik T., Kruczkiewicz Z., UML and service description languages: information systems modelling, Wrocław University of Technology, PRINTPAP, 2011.</li><li>[2] Martin J., Odell J.J., Podstawy metod obiektowych, WNT, 1997</li></ul> |
|---|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Grzegorz Budzyń, grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl
---



**Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Seminarium dyplomowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Diploma Seminar**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0512**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					50
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2.0
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1.2

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej realizacji pracy dyplomowej.
- C2. Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.
- C3. Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C4. Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej.
- C5. Wzbudzenie postawy kreatywnej pozwalającej określić priorytety służące realizacji określonego zadania, zmotywowanie do pracy grupowej i rozumienie potrzeby przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności absolwenta uczelni technicznej.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Potrafi przygotować prezentację zawierającą własne rozwiązania

PEU\_U02 - Potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEU\_U03 - Potrafi krytycznie i obiektywnie prowadzić dyskusje (także jako moderator) na temat własnych i cudzych rozwiązań naukowo-technicznych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Wybór tematu i zakresu prezentacji z prowadzącym seminarium	2
Se2-15	Prezentacje i dyskusje (każdy student przygotowuje 3 prezentacje)	28
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna przygotowana indywidualnie lub w małej grupie
- N2. Dyskusja problemowa w grupie
- N3. Praca własna
- N4. Konsultacje

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Ocena prezentacji, dyskusji i postawy z uwzględnieniem frekwencji
F2	PEU_U02	Umiejętność uzasadnienia własnych rozwiązań
F3	PEU_U03	Umiejętność prowadzenia dyskusji w różnych rolach

$$P=(F1+F2+F3)/3$$

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Dobierana indywidualnie do prezentowanego tematu / Individually tailored to the topic presented

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Jarosław Sotor, jaroslaw.sotor@pwr.edu.pl

**Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Seminarium specjalnościowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Specialization seminar**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0504**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					45
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					50
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2.0
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1.8

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
------------------------

- |   |
|---|
| <p>C1. Nabycie aktualnej wiedzy w zakresie studiowanej Specjalności</p> <p>C2. Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania</p> <p>C3. Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko</p> <p>C4. Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej</p> |
|---|

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Potrafi samodzielnie przygotować prezentację korzystając z właściwych źródeł (w różnych językach) informacji, dokonując ich analizy, syntezy i twórczej interpretacji. Potrafi wykorzystać właściwe metody, techniki i narzędzia technik ICT.

PEU\_U02 - Potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEU\_U03 - Potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne swoje i innych osób

PEU\_U04 - Potrafi kierować dyskusją

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
Se1	Wybór tematu prezentacji i omówienie z prowadzącym jej zakresu	2
Se2-15	Prezentacje i dyskusje	28
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna przygotowana indywidualnie lub w małej grupie

N2. Dyskusja problemowa w grupie

N3. Praca własna

N4. Konsultacje

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Ocena przygotowanej prezentacji.
F2	PEU_U02	Ocena prezentacji pod względem merytorycznym.
F3	PEU_U03	Ocena wypowiedzi na temat treści innych prezentacji.
F4	PEU_U04	Ocena sposobu prowadzenia dyskusji.
$P=(F1+F2+F3+F4)/4$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Dobierana indywidualnie do prezentowanego tematu / Individually tailored to the topic presented

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Jarosław Sotor, jaroslaw.sotor@pwr.edu.pl
---

**Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Programowanie sprzętowe**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Hardware Programming**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0507**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		80		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3		1.2		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Brak

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Nabycie wiedzy na temat nowoczesnych struktur urządzeń programowalnych

C2. Zdobycie podstawowej wiedzy na temat głównych struktur, parametrów i zastosowań

C3. Nabycie wiedzy z zakresu podstaw języka VHDL

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - ma podstawową wiedzę na temat różnych struktur programowalnych	
PEU_W02 - ma wiedzę na temat jednostek funkcjonalnych występujących w układach FPGA i ASIC	
PEU_W03 - zna podstawy języków opisu sprzętu	
PEU_W04 - potrafi dobrać odpowiedni typ mikrokontrolera w zależności od zastosowania	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - potrafi zaimplementować układy, programowalne rdzenie logiczne	
PEU_U02 - potrafi skonfigurować środowisko programistyczne do pracy	
PEU_U03 - potrafi wykorzystać bloki funkcjonalne FPGA	
PEU_U04 - pracując w grupie potrafi pokierować pracą zespołu	

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć — wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wstęp. Przegląd struktur PLD, PLA i CPLD	2
Wy2, 3	Przegląd struktur FPGA i ASIC	4
Wy4 - 6	Programowanie w języku VHDL	6
Wy7	Obwody kombinacyjne i sekwencyjne w językach HDL	2
Wy8	Kolokwium połówkowe	2
Wy9	Środowiska programistyczne HDL	2
Wy10	Zaawansowane elementy VHDL - atrybuty	2
Wy11	Zaawansowane elementy VHDL - taktowanie	2
Wy12	Zaawansowane elementy VHDL - IP Cores	2
Wy13	Alternatywne języki HDL - Verilog, SystemVerilog, System C	2
Wy14	Algorytmy matematyczne w językach HDL	2
Wy15	Mikroprocesory programowe i sprzętowe w FPGA	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć — laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie	2
La2	Zapoznanie się ze środowiskiem Xilinx ISE	4
La3	Implementacja prostych struktur logicznych	6
La4	Interfejs użytkownika i komunikacja z komputerem PC	8
La5	Wykorzystanie bloków funkcjonalnych	4
La6	Implementacja rdzeni mikrokontrolerów w strukturach logicznych	4
La7	Podsumowanie	4
	Suma godzin	32



<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
--

- |   |
|---|
| N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów                   |
| N2. Laboratorium, rozwiązywanie problemów inżynierskich za pomocą komputera |
| N3. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych                  |

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
---	--	--

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-04	Dyskusje, sprawozdania pisemne, współpraca w grupie
F2	PEU_W01-04	Egzamin pisemny
P(W)=F1; P(L)=F2;		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |  |
|--|
| [1] Lin, Ming-Bo, "Digital system designs and practices : using Verilog HDL and FPGAs", John Wiley & Sons (Asia), 2008 |
| [2] Woods R., "FPGA - based implementation of signal processing systems", John Wiley and Sons, Ltd., 2008              |

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- |   |
|---|
| [1] Frey B., "PowerPC Architecture Book, v. 2.02",<br><a href="http://www.ibm.com/developerworks/power/library/pa-archguidev2/">http://www.ibm.com/developerworks/power/library/pa-archguidev2/</a> |
| [2] Pong Chu, "FPGA Prototyping by VHDL Examples: Xilinx Spartan-3 Version", John Wiley and Sons, Ltd., 2008  |
| [3] Kilts S., "Advanced FPGA Design", John Wiley and Sons, Ltd., 2007   |
| [4] Webpages: <a href="http://www.xilinx.com">www.xilinx.com</a> , <a href="http://www.altera.com">www.altera.com</a> , <a href="http://www.atmel.com">www.atmel.com</a>                            |

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Grzegorz Budzyń, <a href="mailto:grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl">grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl</a>
---

**Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Programowanie w środowisku LabVIEW**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **LabVIEW programming**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0523**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			80	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6			1.4	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Podstawy programowania.
2. Znajomość przetworników analogowo-cyfrowych.
3. Podstawy elektroniki.
4. Podstawy programowania współbieżnego.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Zdobyć wiedzę z zakresu tworzenia programów wykorzystujących język graficzny.
C2. Nabycie umiejętności tworzenia oprogramowania użytecznego w zastosowaniach akwizycji, przetwarzania i prezentacji danych.
C3. Nabycie umiejętności projektowania interaktywnych oraz intuicyjnych interfejsów użytkownika.
C4. Nabycie umiejętności dokumentowania i tworzenia programów w wersji instalacyjnej.
C5. Nabycie umiejętności programowania współbieżnego w środowisku LabVIEW.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien: wymienić zasady dobrych praktyk programowania w środowisku LabVIEW, opisać struktury danych i sposoby komunikacji z urządzeniami zewnętrznymi oraz wskazać podstawowe wzorce projektowe stosowane w programach do akwizycji danych.
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć: wykorzystywać biblioteki środowiska LabVIEW do tworzenia aplikacji do akwizycji, przetwarzania i prezentacji danych pomiarowych, stosować narzędzia do wyszukiwania błędów oraz śledzenia przepływu danych w programie, tworzyć podprogramy, sporządzać dokumentację opracowanych programów i przygotowywać ich wersje instalacyjne.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć — wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do graficznych języków programowania. Charakterystyka ogólna środowiska LabVIEW - panel frontowy, diagram blokowy, przepływ danych.	2
Wy2	Organizacja projektu w środowisku LabVIEW - styl i dobre praktyki w programowaniu. Konfiguracja środowiska oraz założenia projektowe.	2
Wy3	Architektury aplikacji - typy, zastosowania, zasady użytkowania, tworzenia, udostępniania oraz rozwijania. Round-Robin, Maszyny stanów, Producent-Konsument, Kolejki.	2
Wy4	Architektury zarządzania błędami - sposoby przechwytywania, przetwarzania, wyświetlania, zapisywania i reakcji na błędy.	2
Wy5	Metody przetwarzania danych - przechwytywanie danych, przetwarzanie, analiza, wyświetlanie oraz zapisywanie.	2
Wy6	Kompilacja kodu - generacja pliku wykonywalnego oraz pakietu instalacyjnego. Utrzymanie kontroli kodu źródłowego przy kompilacji.	2
Wy7	Dokumentacja aplikacji, narzędzia do dokumentowania kodu dla użytkowników oraz programistów. Strategie rozwoju projektu w zespole.	2
Wy8	Test zaliczeniowy.	1
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć — projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie praktyczne do środowiska LabVIEW - panel frontowy, diagram blokowy, panel złączek, ikona i przepływ danych. Elementy: kontrolki, indykatory, stałe, zmienne lokalne i globalne.	2
Pr2	Kontynuacja analizy przepływu danych - węzły, sprzężenie zwrotne, programowanie współbieżne. Zmienne lokalne i globalne, a kontrola przepływu danych. Funkcjonalne zmienne globalne.	2
Pr3	Czytelność kodu, organizacja projektu aby był spójny, czytelny, rozszerzalny i łatwy w utrzymaniu.	2
Pr4	Programowa kontrola interfejsem użytkownika - jak dostosować program do zmiennych potrzeb użytkownika.	2
Pr5,6	Jednowątkowe architektury aplikacji - analiza cech i zastosowań różnych architektur akwizycji danych.	4
Pr7,8	Wielowątkowe architektury aplikacji - analiza cech i zastosowań różnych architektur akwizycji danych.	4
Pr9	Przesyłanie danych i błędów w programach wielowątkowych. Zarządzanie danymi w zależności od rozmiaru i typu.	2
Pr10	Połączenie systemu z kartą akwizycji danych z użyciem programu MAX, symulacja karty akwizycji danych.	2
Pr11	Zapisywanie, wyświetlanie i przetwarzanie danych z kart akwizycji. Dokumentacja kodu i projektu.	2
Pr12-14	Projekt indywidualny - stworzenie aplikacji zbierającej dane z wybranego systemu akwizycji danych oraz wybranej architektury. Generacja plików wykonywalnych oraz paczek instalacyjnych.	6
Pr15	Prezentacja projektów.	2
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych.
N2. Zajęcia projektowe.
N3. Praca własna, przygotowanie do zadań projektowych i sprawdzianu zaliczeniowego.
N4. Projekt, wykonywanie i dokumentowanie pomiarów.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Sprawdzian zaliczeniowy
F2	PEU_U01	Ocena projektu oraz postępów przy realizacji zadań.
P(W) = F1; P(L)=F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Mikołaj Krakowski, mikolaj.krakowski@pwr.edu.pl; Adam Wąż, adam.waz@pwr.edu.pl

**Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Projektowanie układów RF**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **RF Circuits Design**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0510**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		55	25	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0	2.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		1.2	0.7	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do rozumienia zjawisk fizycznych w zakresie pola elektromagnetycznego i propagacji fal EM.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki niezbędną do rozumienia zagadnień opisywanych równaniami różniczkowymi, całkowymi i liczbami zespolonymi

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Zapoznanie studentów z zastosowaniem techniki mikrofalowej w elektronice, telekomunikacji, przemyśle, medycynie, nawigacji, transporcie i badaniach naukowych dotyczących fizyki ciała stałego i astronomii.
C2. Zdobywanie wiedzy obejmującej znajomość podstawowych parametrów obwodowych i polowych opisujących układy mikrofalowe (WFS, współczynnik odbicia, stary powrotu, macierze rozproszenia) oraz zagadnienia dopasowania impedancji i transmisji mocy w układach wielkiej częstotliwości
C3. Zdobywanie wiedzy obejmującej znajomość podstawowych biernych i aktywnych układów wielkiej częstotliwości wykonanych w technologii: microstrip, stripline, LTCC i MMIC.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
Z zakresu wiedzy:
PEU_W01 - Ma wiedzę o zastosowaniach techniki mikrofalowej w elektronice, telekomunikacji, przemyśle, medycynie, nawigacji i transporcie.
PEU_W02 - Zna podstawy opisu obwodowego, polowego oraz macierze rozproszenia dla układów wielkiej częstotliwości.
PEU_W03 - Zna budowę i parametry podstawowych liniowych i nieliniowych układów w.cz. oraz sposoby i przykłady ich realizacji w technice linii planarnych (microstrip, stripline) oraz technice LTCC i MMIC
PEU_W04 - Zna metody projektowania układów w.cz. o stałych rozłożonych w technologii microstrip, stripline z wykorzystaniem narzędzi CAE do analizy polowej i obwodowej.
PEU_W05 - Posiada wiedzę z zakresu urządzeń i metod pomiarowych stosowanych w technice w.cz.
Z zakresu umiejętności:
PEU_U01 - Potrafi poprawnie posługiwać się pojęciami i wielkościami stosowanymi do opisu elementów i układów w.cz.
PEU_U02 - Potrafi posługiwać się oprogramowaniem CAE do analizy do analizy polowej i obwodowej układów wielkiej częstotliwości.
PEU_U03 - Posługując się oprogramowaniem CAE potrafi zaprojektować proste układy w.cz. w technice linii mikropaskowych z użyciem odpowiednio dobranych elementów elektronicznych i układów MMIC
PEU_U04 - Potrafi przeprowadzić podstawowe pomiary z wykorzystaniem urządzeń i metod pomiarowych stosowanych w technice w.cz.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć — wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie. Sprawy organizacyjne. Zastosowania techniki mikrofalowej w elektronice, telekomunikacji, przemyśle, medycynie, nawigacji, transporcie i badaniach naukowych dotyczących fizyki ciała stałego i astronomii.	1
Wy2-3	Podstawy opisu obwodowego i polowego linii transmisyjnych i układów w.cz. Macierze rozproszenia. Zagadnienia dopasowania impedancji i transmisji mocy w układach wielkiej częstotliwości.	4
Wy4	Technika falowodowa i linii planarnych mikropaskowych – zagadnienia propagacyjne, technologiczne i konstrukcyjne.	2
Wy5	Podstawowe elementy i układy w.cz. oraz sposoby i przykłady ich realizacji w technice falowodowej, technice linii planarnych i technologii MMIC	2

Wy6	Metody projektowania podstawowych biernych i aktywnych układów w.cz. o stałych rozłożonych z wykorzystaniem oprogramowania CAE do analizy polowej i obwodowej. (dzielniki/sumatory, sprzęgacze, filtry, wzmacniacze).	2
Wy7	Urządzenia i metody pomiarowe w technice w.cz.	2
Wy8	Repetitorium	2
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć — laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie. Prezentacja elementów, komponentów i układów w.cz. Omówienie i prezentacja urządzeń i metod pomiarowych stosowanych w technice w.cz	2
La2-8	Pomiary parametrów polowych i obwodowych wybranych pasywnych i aktywnych układów w.cz z zastosowaniem analizatora wektorowego, analizatora skalarnego, analizatora widma oraz układów do pomiarów punktowych wykorzystujących generatory w.cz, linie szczelinowe oraz detektory w. cz. i wzmacniacze.	28
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć — projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie. Prezentacja i omówienie tematów projektów. Podział na grupy projektowe. Wybór i przydzielenie zadań projektowych do grup.	1
Pr2-6	Przygotowanie projektu obejmującego koncepcję układu, obliczenia i symulacje komputerowe oraz projektu płytki drukowanej. (opcjonalnie możliwość wykonania i pomiarów zaprojektowanego układu)	12
Pr7-8	Prezentacje i ocena wykonanych projektów.	2
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
<p>N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i środków multimedialnych</p> <p>N2. Ćwiczenia z wykorzystaniem narzędzi symulacyjnych i oprogramowanie CAE.</p> <p>N3. Laboratorium, wykonywanie i dokumentowanie pomiarów. Bezpośrednia demonstracja sposobu obsługi urządzeń pomiarowych.</p> <p>N4. Konsultacje</p> <p>N5. Praca własna</p>	



<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-U03	Ocena pisemnego raportu-sprawozdania z realizacji powierzonego zadania projektowego oraz rozmowa nt. przedstawionego projektu.
F2	PEU_U04	Ocena przygotowania do laboratorium (np. kartkówka). Ocena pisemnego raportu-sprawozdania z realizacji powierzonych zadań laboratoryjnych
F3	PEU_W01-W07	Pisemny sprawdzian na koniec semestru
P(W)=F1; P(L)=F2; P(P)=F3		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <p>[1] Golio M., "RF and Microwave Passive and Active Technologies", CRC Press 2008  [2] Teitze U., Schenk C., "Electronic circuits : handbook for design and application", Springer 2008,  [3] Pozar D. M., „Microwave engineering 3rd Edition”, Willey, New York 2012  [4] Materiały do wykładu na stronie przedmiotu</p> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <p>[1] J. A. Dobrowolski, Technika wielkich częstotliwości, OWPW, Warszawa, 2003  [2] B. Galwas, Miernictwo mikrofalowe, WKiŁ, Warszawa, 1985  [3] Publikacje dostępne w bazie IEEE Xplore, <a href="http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a>  [4] M.Pasternak, Podstawy techniki mikrofal, skrypt elektroniczny, Warszawa 2001</p>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Grzegorz Jaworski, grzegorz.jaworski@pwr.edu.pl

**Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Optyka i optyka nieliniowa**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Optics and Nonlinear Optics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0517**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25	25			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1.0			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6	0.6			

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Knowledge of the basic problems of geometrical optics and wave optics, basic phenomena of nonlinear optics in fibers and elementary knowledge about optical elements
C2. Understanding the basic calculations of classical optics
C3. Acquiring the ability to perform basic calculations of optical phenomena: reflection and transmission of light, light polarization, birefringence, interferometry, diffraction and Fourier optics

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Distinguish elementary problems in geometrical and wave optics, knows and can perform elementary interpretation of the basic nonlinear optical phenomena, particularly in optical fibers, recognize optical elements

PEU\_W02 - Able to explain elementary calculations in classical optics

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Able to perform elementary calculations dealing with basic optical phenomena: reflection and transmission of light, polarization of light, birefringence, diffraction and Fourier optics

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do optyki liniowej i nieliniowej	2
Wy2	Nieliniowa polaryzacja, nieliniowa podatność, równanie falowe dla ośrodków nieliniowych	2
Wy3	Procesy nieliniowe drugiego rzędu	2
Wy4	Procesy nieliniowe trzeciego rzędu	2
Wy5	Konstrukcja i praktyczna aplikacja optycznych układów nieliniowych	2
Wy6	Zjawiska nieliniowe w światłowodach	2
Wy7	Propagacja ultrakrótkich impulsów w światłowodach - wybrane aspekty aplikacyjne	2
Wy8	Test	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1-7	Exercises include accounting calculations carried in the form of problems solving and discussions. Light as wave, coherence, polarization, geometrical optics, lenses, interference, diffraction, Fourier optics, image formation, optical transmittance function. Calculations of linear optical systems. Calculations of nonlinear optical setups.	15
	Suma godzin	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Lecture / online lecture with multimedia tools
- N2. Computer equipped with Matlab or/and LabView
- N3. Projector, computer with software (for example PowerPoint)
- N4. Classes, calculus exercises
- N5. Consultation
- N6. Individual work

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02	Test pisemny
F2	PEU_U01	Oceny z rozwiązywanych zadań.
P(W)=F1; P(C)=F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <p>[1] K.K. Sharma, Optics. Principles and applications., Academic Press, Amsterdam, 2006</p> <p>[2] Peter E. Powers, Joseph W. Haus, Fundamentals of Nonlinear Optics, Second Edition, CRC Press Taylor &amp; Francis Group, 2017</p> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <p>[1] G. P. Agrawal, Nonlinear fiber optics, Academic Press, San Diego, 2019</p> <p>[2] G. P. Agrawal,, Applications of Nonlinear Fiber Optics, Academic Press, 2020</p>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Grzegorz Soboń, grzegorz.sobon@pwr.edu.pl

**Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Programowanie mikrokontrolerów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Microcontrollers Programming**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0503**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30	30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50	50	
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0	2.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3		1.2	1.4	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH****CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy na temat współczesnych mikrokontrolerów, systemów 8 -, 16 - i 32 - bitowych
- C2. Znajomość architektur podstawowych rodzin mikrokontrolerów
- C3. Znajomość architektur zaawansowanych rodzin mikrokontrolerów
- C4. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu zastosowań mikrokontrolerów

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - ma podstawową wiedzę na temat współczesnych mikrokontrolerów

PEU\_W02 - ma wiedzę na temat różnorodnych architektur i zastosowań mikrokontrolerów

PEU\_W03 - zna metody i narzędzia do programowania mikrokontrolerów

PEU\_W04 - potrafi dobrać odpowiedni typ mikrokontrolera w zależności od zastosowania

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - potrafi skonfigurować środowisko programistyczne do pracy

PEU\_U02 - potrafi zaprojektować płytkę drukowaną z wykorzystaniem mikrokontrolera

PEU\_U03 - potrafi korzystać z bloków funkcjonalnych mikrokontrolerów

PEU\_U04 - pracując w grupie potrafi kierować pracą zespołu

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe definicje	2
Wy2, 3	Mikroprocesor - bloki konstrukcyjne, mapa pamięci, tryby adresowania. Główne techniki programowania. Języki programowania niskiego poziomu a języki programowania wysokiego poziomu.	4
Wy4, 5	Mikrokontrolery 8-bitowe: Rodziny oparte na PIC Micro, AVR i 8051	4
Wy5, 6	Programowanie interfejsów szeregowych i równoległych: SCI, SPI, I2C, USB, CAN, Ethernet	4
Wy7	Oprogramowanie i sprzęt o niskim poborze mocy	2
Wy8	Kolokwium połówkowe	2
Wy9, 10, 11	Mikrokontrolery 32-bitowe: Rodzina ARM. Cortex-M, Cortex-R, Cortex-A	6
Wy12, 13	Zaawansowane peryferia (ADC, DAC, DMA, IPCC, HASH, etc.)	4
Wy14	Cyfrowe kontrolery sygnałów DSC	2
Wy15	Przetwarzanie wielordzeniowe w konfiguracjach SIMD i MIMD	2
	Suma godzin	32

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie	1
La2	Zapoznanie się ze środowiskiem KeilARM oraz z procesorem STM32	2
La3	Zapoznanie się ze środowiskiem STM32IDECUBE oraz modułami ewaluacyjnymiz procesorem STM32	3
La4- 15	Konfigurowanie peryferiów procesora: 1. Zegar systemu, 2. UART, 3. SPI, 4. ADC, 5. DMA, 6. TIMER, 7. RTOS, 8. Wykorzystanie CRC	24
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć — projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr4	Tematy projektów dyskusyjnych	2
Pr5 - 8	Praca nad projektem i wykonaniem obwodów drukowanych	12
Pr9 - 14	Programowanie i implementacja programu	14
Pr15	Egzamin	2
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Dyskusje, pisemne sprawozdania N2. Praca własna – samodzielne studia N3. Egzamin pisemny

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-U04	Dyskusja, pisemne raporty, współpraca w grupie
F2	PEU_W01-04	Egzamin pisemny
P(W)=F1; P(P)=F2;		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b> [1] Furber S., “ARM System On-Chip Architecture”, Pearsons Educated Limited, 2000 [2] Franklin M., “Network Processor Design: Issues and Practices”, Elsevier, 2003 [3] Yui J., “The Definitive Guide to the ARM Cortex-M3”, Newnes, 2007
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b> [1] “Architecture and Programming of PSoC Microcontrollers”, <a href="http://www.easypsoc.com/book/">http://www.easypsoc.com/book/</a> [2] Lane J., “DSP Filter Cookbook”, Prompt, 2008 [3] Webpages: <a href="http://www.atmel.com">www.atmel.com</a> , <a href="http://www.ti.com">www.ti.com</a> , <a href="http://www.arm.com">www.arm.com</a> , <a href="http://www.analog.com">www.analog.com</a>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Grzegorz Budzyń, <a href="mailto:grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl">grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl</a>

**Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Moduły IoT**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **IoT modules**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0515**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			25	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1.0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6			0.6	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Brak
2. Brak

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie metod bezprzewodowej komunikacji pomiędzy modułami elektronicznymi
- C2. Zdobywanie umiejętności projektowych w zakresie projektowania modułu elektronicznego do bezprzewodowej wymiany danych.



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - ma podstawową wiedzę o metodach bezprzewodowej transmisji danych

PEU\_W02 - posiada wiedzę na temat bezprzewodowych modułów danych wykorzystujących protokoły: ZigBee, Bluetooth, WiFi, GSM - GPRS i EDGE

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - potrafi dobrać odpowiednią metodę bezprzewodowej transmisji danych w zależności od zastosowania

PEU\_U02 - potrafi praktycznie wykorzystać moduły elektroniczne do budowy urządzenia nadającego/odbierającego bezprzewodowy tor danych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Podstawowe definicje	2
Wy2	Bezprzewodowy transfer danych - rozwiązania dedykowane	2
Wy3	Moduły IoT bazujące na 802.15.1 - Bluetooth BR i BLE	2
Wy4	Moduły IoT bazujące na 802.15.4 - OpenThread i ZigBee	3
Wy5	Moduły NFC i RFID	2
Wy6	Bezprzewodowe transfer danych w sieciach mobilnych 2G, 3G i LTE	3
Wy7	Test końcowy	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć — projekt		Liczba godzin
Pr1	Wstęp	2
Pr2	Wybór i dyskusja projektów	2
Pr3	Projektowanie płytek pcb	2
Pr4	Uruchomienie zaprojektowanego układu	2
Pr5	Projekt oprogramowania	6
Pr6	Oddanie projektów	1
	Suma godzin	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów

N2. Zajęcia projektowe

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-02	Dyskusja, raporty pisemne
F2	PEU_W01-02	Egzamin pisemny
P(W)=F1; P(P)=F2;		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <p>[1] The materials available on the subject webpage</p> <p>[2] Papers and webpages recommended by the teacher</p>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Grzegorz Budzyń, grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl

**Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody uczenia maszynowego**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Machine Learning Methods**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0509**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		30		25
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		1.0
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		0.6		0.6

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH****CELE PRZEDMIOTU**

C1. Zdobyć podstawowej wiedzy nt. metod uczenia nienadzorowanego

C2. Zdobyć podstawowej wiedzy nt. metod uczenia nadzorowanego

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01 - wymienia i wyjaśnia podstawowe metody redukcji wymiarowości i ekstrakcji cech	
PEU_W02 - wymienia i wyjaśnia podstawowe metody ślepej separacji sygnałów statystycznie niezależnych	
PEU_W03 - wymienia i wyjaśnia podstawowe klasyfikatory statystycznych	
PEU_W04 - wymienia i wyjaśnia podstawowe metody grupowania danych	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 - stosuje metody redukcji wymiarowości danych i ekstrahować cechy z analizowanych danych	
PEU_U02 - stosuje wybrane metody ślepej separacji sygnałów	
PEU_U03 - wybiera właściwy klasyfikator i stosuje go do danego zadania	
PEU_U04 - znajduje ukryte struktury w analizowanych danych	
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01 - Przygotowuje prezentację na zadany temat z zakresu kursu	
PEU_K02 - Prezentuje przygotowany temat i bierze aktywny udział w dyskusji przyjmując również rolę moderatora	

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć — wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
WyW1	Metody redukcji wymiarowości: PCA	3
WyW2	Metody redukcji wymiarowości: NMF	3
WyW3	Multiliniowe metody redukcji wymiarowości	3
WyW4	Metody ślepej separacji sygnałów statystycznie niezależnych	2
WyW5	Klasyfikatory statystyczne	2
WyW6	Metody grupowania danych	1
WyW7	Test	1
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć — laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
LaL1	Poznanie podstawowych zasad pracy z pakietem narzędziowym "Statistical and Machine Learning Toolbox" w Matlabie. Przykłady	1
LaL2	Implementacja i testowanie metody PCA	3
LaL3	Implementacja i testowanie metody NMF	2
LaL4	Implementacja, testowanie i analiza zaawansowanych klasyfikatorów	2
LaL5	Implementacja i testowanie wybranych metod grupowania danych	2
LaL6	Implementacja i testowanie wybranych metod dekompozycji tensorów	2

LaL7	Implementacja i testowanie wybranych metod ślepej separacji sygnałów statystycznie niezależnych	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć — seminarium		Liczba godzin
SeS1	Przydzielanie tematów seminaryjnych studentom	1
SeS2	Nienadzorowane metody uczenia maszynowego	7
SeS3	Nadzorowane metody uczenia maszynowego	7
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i slajdów
N2. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań
N3. Ćwiczenia programistyczne – programowanie algorytmów w Matlabie
N4. Konsultacje
N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-04	Kolokwium pisemne
F2	PEU_U01-04	Ocena przygotowania do przeprowadzenia ćwiczeń laboratoryjnych, raporty pisemne, aktywność podczas wykonywania ćwiczeń
F3	PEU_K02-02	Ocena przygotowania do seminarium, aktywności oraz umiejętności prowadzenia merytorycznej dyskusji w różnych rolach.
P(W)=F1; P(L)=F2; P(S)=F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
[1] Ch. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006
[2] J. Hopcroft, R. Kannan, Foundations of Data Science, E-book, 2014, <a href="http://www.ime.usp.br/~yoshi/TMP/Hopcroft-Kannan.pdf">http://www.ime.usp.br/~yoshi/TMP/Hopcroft-Kannan.pdf</a>
[3] D. Barber, Bayesian Reasoning and Machine Learning, Cambridge University Press, 2012
[4] E. Alpaydin, Introduction to Machine Learning, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2010
[5] A. Cichocki, R. Zdunek, A. H. Phan, S.-I. Amari, Nonnegative Matrix and Tensor Factorization: Applications to Exploratory Multi-way Data Analysis and Blind Source Separation, Wiley and Sons, UK, 2009
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>

- [1] Latest paper from IEEE Press devoted to machine learning methods
- [2] M. Krzyśko, W. Wołyński, T. Górecki, M. Skorzybut, Systemy uczące się: rozpoznawanie wzorców, analiza skupień i redukcja wymiarowości, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2008
- [3] J. Koronacki, J. Ćwik, Statystyczne systemy uczące się, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2008

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Rafał Zdunek, rafal.zdunek@pwr.edu.pl

**Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Nowe trendy w Elektronice i Fotonice**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **New Approaches to Electronics and Photonics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0511**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.0				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH****CELE PRZEDMIOTU**

C1. Zdobyć aktualnej wiedzy o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze studiowanej dyscypliny naukowej w tym zaawansowanych układów elektronicznych i fotoniki.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze studiowanej dyscypliny naukowej w tym zaawansowanych układów elektronicznych i fotoniki.
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - potrafi krytycznie dyskutować na temat rozwiązań naukowo-technicznych

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć — wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1-15	W ramach wykładu prezentowany jest aktualny rozwój dyscypliny naukowej z głównym uwzględnieniem elektroniki i fotoniki. Formuła prowadzenia zajęć zakłada przedstawianie jak najbardziej aktualnych treści przez ekspertów prowadzących badania naukowe (w szczególności osoby wracające ze staży naukowych w ośrodkach krajowych i zagranicznych). W związku z czym lista wykładów jest modyfikowany z roku na rok. Przykładowy zestaw wykładów poprowadzonych w ramach kursu w 2021 roku: 1. Spektroskopia laserowa - podstawy (2h) (dr M. Nikodem) 2-3. Detekcja śladowych ilości gazów z wykorzystaniem spektroskopii laserowej (4h) (dr M. Nikodem) 4. Nowe techniki pomiarowe w spektroskopii (2h) 5. Optyczne grzebienie częstotliwości (2h) 6. Zegary optyczne (2h) 7. Wzmacniacze światłowodowe domieszkowane bizmutem (2h) 8. Progres w zastosowaniu niebieskich diod laserowych (2h) 9. Wytwarzanie pasywnych komponentów światłowodowych i ich zastosowanie do budowy laserów i wzmacniaczy (2h) (dr D. Stachowiak) 10. Spektroskopia z wykorzystaniem półprzewodnikowych grzebieli optycznych (2h) (dr Łukasz Sterczewski) 11. Mikroobróbka laserowa z wykorzystaniem laserów ns, ps i fs. (2h)(dr P. Kozioł) 12-13. Lasery femtosekundowe dla biofotoniki: od obrazowania pojedynczych komórek do ludzkiego oka (4h) (dr J. Bogusławski)	30
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Sala wykładowa (kreda i tablica) N2. Projektor, komputer z oprogramowaniem do prezentacji (np. PowerPoint) N3. Telekonferencja, w przypadku wykładu z zagranicy lub innego ośrodka krajowego N4. Konsultacje

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_U01	obecność studenta w trakcie prowadzonych wykładów i aktywność w dyskusji
P=F1		



<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

[1] Materiały dostarczone przez wykładowcę / Materials provided by the lecturer

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

[1] Proponowana literatura przez wykładowcę / Suggested literature by the lecturer

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Jarosław Sotor, jaroslaw.sotor@pwr.edu.pl

**Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Lasery i zastosowania**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Lasers and Applications**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0506**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2		1.2		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH****CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zrozumienie mechanizmów kwantowych rządzących zasadą działania laserów. Znajomość podstawowych parametrów laserów, ich rodzajów i zastosowań.
- C2. Zdobycie umiejętności prowadzenia eksperymentów z zakresu techniki laserowej
- C3. Umiejętność wykorzystania elementarnej sprzężki wykorzystywanej w technice laserowej
- C4. Nauka samodzielnej interpretacji otrzymanych wyników

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Rozumie mechanizmy kwantowe rządzące zasadą działania laserów. Zna podstawowe parametry laserów, ich rodzaje i zastosowania.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Umie przeprowadzić eksperymenty z zakresu techniki laserowej. Korzysta z elementarnego sprzętu wykorzystywanego w technice laserowej. Potrafi samodzielnie interpretować otrzymane wyniki.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
WyW1	Podstawowe własności promieniowania elektromagnetycznego. Koherencja. Polaryzacja	2
WyW2	Promieniowanie ciała doskonale czarnego. Model Plancka. Model Einsteina. Kwantowe warunki wzmacniania światła	2
WyW3	Rezonator Fabry-Perota i jego własności spektralne. Rezonatory optyczne i ich mody. Wiązki gaussowskie.	2
WyW4	Lasery gazowe: atomowe, molekularne i jonowe	2
WyW5	Lasery półprzewodnikowe	2
WyW6	Lasery ciała stałego	2
WyW7	Lasery światłowodowe	2
WyW8	Lasery impulsowe: przełączanie wzmocnienia, przełączanie dobroci i synchronizacja modów.	2
WyW9	Lasery z synchronizacją modów	2
WyW10	Optyka nieliniowa i propagacja ultrakrótkich impulsów	2
WyW11	Optyczne grzebienie częstotliwości. Stabilizacja laserów	2
WyW12	Lasery w średniej podczerwieni	2
WyW13	Wybrane aplikacje laserów	4
WyW14	Test końcowy	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć — laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
LaL1	Wprowadzenie do laboratorium, Zasady BHP, Podział na grupy.	1
LaL2	Lasery He-Ne. Dyfrakcja światła. Interferencja światła.	2
LaL3	Mody poprzeczne i podłużne promieniowania laserowego. Stabilność rezonatora. Justowanie rezonatora laserowego.	2
LaL4	Laser półprzewodnikowy. Wpływ temperatury na charakterystyki lasera. Własności spektralne lasera półprzewodnikowego.	2
LaL5	Detekcja koherentna.	2
LaL6	Modulacja promieniowania. Modulator akustooptyczny.	2
LaL7	Impulsowy laser światłowodowy z modulacją dobroci	2
LaL8	Termin odróbczy	2
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Sala wykładowa (tablica i kreda)
N2. Projektor, komputer z oprogramowaniem (PowerPoint)
N3. Laboratorium wyposażone w aparaturę laserowo światłowodową
N4. Samodzielne studiowanie literatury naukowej w języku angielskim
N5. Praca samodzielna (samokształcenie)
N6. Konsultacje

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Test końcowy
F2	PEU_U01	Oceny z przygotowania do laboratorium i wykonania zaplanowanych eksperymentów.
P(W)=F1; P(L)=F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
[1] J.T. Verdeyen, Laser Electronics, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1995
[2] O. Svelto, Principles of Lasers, Plenum Press, New York, 1998
[3] C.C. Davies, Lasers and Electro-Optics, Cambridge University Press, 1996
[4] P.W. Milonni, J.J.H. Eberly, Lasers, John Wiley & Sons, New York, 1988
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
[1] A. Yariv, Quantum Electronics, John Wiley & Sons, 1989
[2] A.A. Siegman, Lasers, University Science Book, Mill Valley, California, 1986
[3] R. Paschotta, The Encyclopedia of Laser Physics and Technology (rp-photonics.com)

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Paweł Kaczmarek, pawel.kaczmarek@pwr.edu.pl;Grzegorz Soboń, grzegorz.sobon@pwr.edu.pl

**Wydział Podstawowych Problemów Techniki (W11)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody numeryczne w równaniach różniczkowych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Numerical methods in differential equations**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W13EKA-SM1642**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		80		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2		1.2		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Student ma wiedzę i umiejętności z zakresu analizy matematycznej
2. Student ma podstawową wiedzę w zakresie programowania w środowisku Matlab/Mathematica/Mapple

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Poznanie podstawowych pojęć w zakresie stosowania metod przybliżonych do rozwiązywania zagadnień z równań różniczkowych
C2. Poznanie podstawowych technik używanych w dyskretyzacji równań różniczkowych
C3. Nabycie podstawowych umiejętności w konstruowaniu i analizie schematów różnicowych dla równań różniczkowych

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
Z zakresu wiedzy:
PEU_W01 - student zna najważniejsze techniki numeryczne stosowane w rozwiązywaniu problemów z równań różniczkowych
PEU_W02 - student zna podstawy konstruowania swoich własnych schematów różnicowych z zakresu zagadnień dla równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych
Z zakresu umiejętności:
PEU_U01 - student jest zdolny analizować podstawowe zagadnienia z równań różniczkowych pod względem możliwości zastosowania odpowiedniej metody aproksymacji
PEU_U02 - student umie konstruować matematyczne modele oparte na równaniach różniczkowych i potrafi je dyskretyzować
Z zakresu kompetencji społecznych:
PEU_K01 - student umie, na podstawie poznanych pojęć, samodzielnie wyszukać niezbędnych informacji w literaturze

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć — wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Przypomnienie podstawowych faktów z teorii równań różniczkowych zwyczajnych	2
Wy2	Jawna i niejawna metoda Eulera aproksymacji równań różniczkowych zwyczajnych i ich systemów	2
Wy3	Metody typu Rungego-Kutty i inne algorytmy przybliżonego rozwiązywania równań różniczkowych i ich układów.	2
Wy4	Metody wielokrokowe, stabilność metody numerycznej, zagadnienia "sztywne"	2
Wy5	Metody aproksymacji zagadnień brzegowych dla równań różniczkowych drugiego rzędu: metoda wstrzeliwania, metoda różnicowa	2
Wy6	Metoda Ritza-Galerkina aproksymacji zagadnienia brzegowego dla równania różniczkowego drugiego rzędu	2
Wy7	Metody różnicowe dla przybliżonego rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych pierwszego rzędu, warunek CFL.	2
Wy8	Przypomnienie podstawowych faktów z teorii równań różniczkowych cząstkowych drugiego rzędu.	2
Wy9	Aproksymacja różnicowa zagadnień brzegowych dla równań różniczkowych cząstkowych drugiego rzędu na płaszczyźnie	2
Wy10	Sformułowanie wariacyjne zagadnienia brzegowego dla równania różniczkowego typu eliptycznego	2
Wy11	Metoda Ritza-Galerkina i metoda elementów skończonych.	2
Wy12	Metody różnicowe dla zagadnień parabolicznych. Schematy jawne i niejawne dla równania przewodnictwa ciepła.	2

Wy13	Stabilność metody przybliżonej. Schematy Crancka-Nicholson dla równań typu parabolicznego	2
Wy14	Metody różnicowe dla zagadnienia struny drgającej i innych zagadnień typu hiperbolicznego.	3
Wy15	Podsumowanie	1
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć — laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wyznaczenie rozwiązania przybliżonego za pomocą obliczeń komputerowych.	4
La2	Praktyczne sposoby weryfikacji skuteczności metody przybliżonej.	2
La3	Wizualizacja i porównanie użyteczności różnych method przybliżonych	4
La4	Algorytmy dla numerycznego rozwiązywania jednowymiarowych zagadnień brzegowych dla równań różniczkowych typu eliptycznego	4
La5	Dyskretyzacja zagadnienia różniczkowego cząstkowego pierwszego rzędu, zbieżność metody przybliżonej.	4
La6	Dyskretyzacja zagadnienia brzegowego dla równania różniczkowego drugiego rzędu typu eliptycznego	4
La7	Schematy różnicowe dla aproksymacji jednowymiarowego równania typu parabolicznego	4
La8	Aproksymacja zagadnienia struny drgającej za pomocą schematu różnicowego.	4
	Suma godzin	30

#### **STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych  
N2. Laboratorium prowadzone z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania i przygotowanych zbiorów danych  
N3. Laboratorium prowadzone przy komputerach, materiały na stronie kursu

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02	Prezentacja rozwiązań zadanych zagadnień.
F2	PEU_U01 PEU_U02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, pisemny test końcowy
P(W)=F1; P(L)=F2		



<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- [1] Richard L. Burden, J. Douglas Faires, Numerical Analysis.
- [2] A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, Numerical Mathematics, Springer Berlin Heidelberg 2007
- [3] J. C. Butcher, Numerical Methods for Ordinary Differential Equations, John Wiley & Sons 2003
- [4] K. W. Morton, D. F. Mayers, Numerical Solution of Partial Differential Equations. An Introduction, Cambridge University Press 2005
- [5] Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowicz, Metody Numeryczne, WNT Warszawa 2003

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- [1] L. Lapidus, G. F. Pinder, Numerical solution of partial differential equations in science and engineering, John Wiley & Sons, 1998
- [2] R. M. Mattheij, S. W. Rienstra, J.H.M. ten Thije Boonkkamp, Partial differentialequations. Modeling, analysis and computations.
- [3] Stig Larsson, Vidar Thomee, Partial differential equations with numerical methods.
- [4] R. J. Le Vegue, Numerical Methods for conservation laws, Birkhauser, Basel 1990
- [5] J. W. Thomas, Numerical partial differential equations: conservation laws and elliptic equations, Springer, New York 1999

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Wojciech Mydlarczyk, wojciech.mydlarczyk@pwr.edu.pl
---

**Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Architektury cyfrowego przetwarzanie sygnałów**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **DSP Architectures**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0505**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		80		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.3		1.2		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Wiadomości z podstaw cyfrowego przetwarzania sygnałów
2. Znajomość podstaw programowania w języku C
3. Znajomość środowiska przygotowania programów i technik debugowania programów mikrokontrolerów

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Poznanie architektury i działania struktur przetwarzania DSP, a w szczególności wielordzeniowych procesorów wspierających przetwarzanie DSP
C2. Poznanie i nabranie umiejętności posługiwania się narzędziami generacji kodu, uruchamiania procesorów sygnałowych i ich otoczenia
C3. Umiejętności rozpoznawania i oceny architektury układów procesorów wspierających przetwarzanie sygnałów oraz sprzętu ułatwiającego pracę nad projektami z wykorzystaniem procesorów wielordzeniowych

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien znać architektury i działania struktur przetwarzania DSP, a w szczególności mikrokontrolerów sygnałowych.
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć posługiwać się narzędziami uruchomieniowymi od etapu ich instalacji poprzez konfigurację i przygotowanie do uruchamiania programu

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć — wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wymagania, wprowadzenie –tor przetwarzania sygnałów, zadania peryferii, wprowadzenie do technologii DSP	2
Wy2	Podstawowa architektura kontrolerów DSP i jej włączenie w struktury wielordzeniowe na przykładzie rodziny STM32MP, podstawowe mechanizmy efektywnej pracy	2
Wy3	Reprezentacja danych w DSP, ograniczenia, konsekwencje, wsparcie biblioteki IQ-math dla struktur stałoprzecinkowych	2
Wy4	Od świata analogowego do wektora cyfrowej reprezentacji sygnału analogowego.	2
Wy5	Przestrzeń czasu i częstotliwości – Dyskretna Transformata Fouriera użyteczne narzędzie – łącznik tych przestrzeni.	2
Wy6	Przyspieszanie analizy sygnału dzięki Szybkiej transformacie FFT.	2
Wy7	Cyfrowe filtry FIR i IIR.	2
Wy8	Systemy Multirate – ze zmienną częstotliwością próbkowania, mechanizmy zmiany częstotliwości reprezentacji sygnału – decymacja i interpolacja. Możliwości, ograniczenia.	2
Wy9	Krótko o sygnałach kwadraturowych, problemy i możliwości. Transformata Hilberta.	2
Wy10	Kompresja i zabezpieczanie danych.	2
Wy11	Linux w przetwarzaniu DSP. Użycie powłoki systemu i języków Phytion i C w dostępie do peryferii.	2
Wy12	Wykorzystanie Raspberry-Pi do przetwarzania sygnałów. Inicjalizacja podstawowych bloków, programowanie.	2
Wy13	Użycie biblioteko OpenCV do przetwarzania obrazów w rozpoznanym środowisku.	2
Wy14	Sieci neuronowe w przetwarzaniu DSP.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2

	Suma godzin	30
--	-------------	----

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Środowisko przetwarzania sygnałów w laboratorium, - CubeIDE, wprowadzenie do użycia rodziny STM32, inicjalizacja i podstawowe bloki..	2
La2	Moduł laboratoryjny STM32MP1 – budowa i użycie	2
La3	Użycie i obsługa DAC	2
La4	Technologia DDS i jej realizacja	2
La5	Podstawowy tor przetwarzania sygnału, od ADC do DAC - przygotowanie i uruchamianie	2
La6	Filtry FIR i IIR i ich realizacja w systemie	2
La7	Szybka Transformata Fouriera	2
La8	Linux systemu STM32MP1.	2
La9	Komunikacja między rdzeniami w STM32MP1	2
La10	Raspberry Pi – przygotowanie i inicjalizacja.	2
La11	Operacyjny system pod kontrolą Phyton'a i bash..	2
La12	OPENCV (funkcje, podłączenie kamery, przetwarzanie obrazów)	2
La13	Sieci neuronowe - perceptron	2
La14, 15	Użycie sieci neuronowych w przetwarzaniu obrazów	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład tradycyjny i/lub online z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych</p> <p>N2. Strona WEB kursu z udostępnioną literaturą, slajdami ilustracji i dokumentacją firmową</p> <p>N3. Opracowanie problemów na kursowym WIKI</p> <p>N4. Konsultacje problemów przez prowadzącego wykład</p> <p>N5. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych kontrolowane sprawdzianem wejściowym</p> <p>N6. Praktyczne ćwiczenia laboratoryjne kończone sprawozdaniem</p> <p>N7. Indywidualne studia dokumentacji technicznej</p> <p>N8. Praca własna – samodzielne studia oraz przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Egzamin część pisemna i ustna
F2	PEU_U01	Średnia ocen kartkówek wejściowych, sprawozdań i dyskusji problemów w trakcie laboratorium
P(W)=F1; P(L)=F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |   |
|---|
| [1] Understanding-digital-signal-processing. 3-th.Ed.- Richard-G. Lyons [Available Polish translation – „Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów”; Richard G. Lyons; WKŁ 2010]           |
| [2] The Scientist and Engineer’s Guide to DSP- S.W.Smith [Available Polish translation – „Cyfrowe przetwarzania sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców”; Steven W. Smith; BTC ] |

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- |   |
|---|
| [1] Data Compression Explained - Matt Mahoney; <a href="http://mattmahoney.net/dc/dce.html">http://mattmahoney.net/dc/dce.html</a>  |
| [2] Introduction to Computer Organization : ARM Assembly Language Using the Raspberry Pi<br>[ <a href="https://bob.cs.sonoma.edu/IntroCompOrg-RPi/intro-co-rpi.html">https://bob.cs.sonoma.edu/IntroCompOrg-RPi/intro-co-rpi.html</a> ] |

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Krzysztof Kardach, <a href="mailto:krzysztof.kardach@pwr.edu.pl">krzysztof.kardach@pwr.edu.pl</a>
---

**Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Komputerowe systemy operacyjne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Computer Operating Systems**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0501**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		55		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		1.2		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość podstaw programowania w języku C/C++

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie działania współczesnych systemów operacyjnych.
- C2. Poznanie protokołów komunikacyjnych wymiany danych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Zdobycie wiedzy dotyczącej działania współczesnych systemów operacyjnych - zarządzanie procesami, mechanizmy komunikacji międzyprocesowej, problemy i metod synchronizacji

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Nabycie umiejętności tworzenia wielowątkowych i wielo-procesowych programów działających współbieżnie z wykorzystaniem mechanizmów komunikacji i synchronizacji.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć — wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie	1
Wy2	Procesy	2
Wy3	Komunikacja międzyprocesowa	2
Wy4	Wątki i współbieżność	2
Wy5	Planowanie przydziału CPU	2
Wy6	Narzędzia synchronizacji	2
Wy7	Przykłady synchronizacji	2
Wy8	Zakleszczenia	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć — laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Podstawy pracy z Uniksową powłoką.	2
La2	Obsługa plików i katalogów w języku C/C++ na poziomie funkcji systemowych. Atrybuty plików.	4
La3	Tworzenie i obsługa procesów za pomocą funkcji systemowych.	4
La4	IPC - potoki, kolejki komunikatów, pamięć współdzielona.	4
La6	Tworzenie i obsługa wątków na poziomie funkcji systemowych i z wykorzystaniem mechanizmów udostępnionych w najnowszych wersjach standardu C++	4
La5	Podstawowe mechanizmy synchronizacji procesów i wątków.	4
La7	Komunikacja sieciowa. Protokoły TCP i UDP	4
La8	Biblioteki wyższego poziomu wspomagające programowanie w sieci	4
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów

N2. Praca własna, przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

N3. Laboratorium prowadzone przy komputerach, materiały na stronie kursu

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium
F2	PEU_U01	Ocena programów tworzonych w trakcie laboratorium
P(W)=F1, P(L) = F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b> [1] A. Silberschatz, P. Galvin, G. Gagne, "Operating System Concepts" [2] R. Stevens, UNIX Network Programming [3] System manuals

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Bartłomiej Golenko, bartlomiej.golenko@pwr.edu.pl; Andrzej Lewandowski, andrzej.lewandowski@pwr.edu.pl



**Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów (W12N)****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elektrotechnika praktyczna**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electrotechnics**Kierunek studiów: **Elektronika (EKA)**Specjalność: **Advanced Applied Electronics (AAE)**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W12EKA-SM0522**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1.0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2		0.6		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie podstawowych zasad budowy instalacji elektrycznych niskiego napięcia
- C2. Poznanie zasad funkcjonowania systemów ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach niskiego napięcia
- C3. Poznanie kryteriów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach niskiego napięcia
- C4. Poznanie zasad wykonywania badań instalacji elektrycznych niskiego napięcia

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 - Zna skutki oddziaływania prądu elektrycznego na organizm człowieka, środki ochrony przeciwporażeniowej i kryteria jej skuteczności w instalacjach niskiego napięcia
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 - Potrafi wykonywać pomiary w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia, oceniać ich wyniki i sporządzić dokumentację
Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_K01 - Współdziała w zespole wykonującym badania instalacji elektrycznej

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć — wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1, 2	Ogólna charakterystyka przepisów i norm dotyczących budowy urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych.	4
Wy3, 4	Wytwarzanie, przesyłanie, rozdział energii elektrycznej. System elektroenergetyczny i jego parametry.	4
Wy5-9	Ochrona przeciwporażeniowa - techniczne środki ochrony. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim w układach sieciowych o napięciu do 1kV.	10
Wy10, 11	Zasady eksploatacji oraz instrukcje eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych.	4
Wy12- 14	Maszyny i urządzenia elektryczne. Rodzaje, zasady budowy, rodzaje zabezpieczeń od przeciążenia i zwarć.	6
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć — laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wstęp: - zapoznanie studentów z zasadami bezpieczeństwa pracy w laboratorium;	1
La2	Pomiary impedancji pętli zwarcia. Pomiary ciągłości przewodu ochronnego. Pomiary rezystancji izolacji przewodów. Pomiary wyłączników różnicowo-prądowych. Pomiary rezystancji uziemienia.	7
La3	Łączenie podstawowych obwodów instalacji elektrycznych niskiego napięcia (wyłączniki schodowe, wyłączniki krzyżowe, przełączniki bistabilne, automaty schodowe, czujniki zmierzchu, czujniki ruchu PIR).	7
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
N2. Konsultacje
N3. Ćwiczenia laboratoryjne
N4. Praca własna

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F — formująca (w trakcie semestru), P — podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01	Ocena sprawozdań i aktywności na zajęciach laboratoryjnych
P(W)=F1; P(L)=F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <p>[1] The Electrical Engineering Handbook, Wai-Kai Chen, 2005 Elsevier Inc.  [2] Electrical installation guide, 2008 Schneider Electric  [3] PN-HD 60364 Instalacje elektryczne niskiego napięcia</p>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Remigiusz Mydlikowski, remigiusz.mydlikowski@pwr.edu.pl