

WYDZIAŁ ..... / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim .....	Optoelektroniczna aparatura pomiarowa....
Nazwa w języku angielskim ...	Optoelectronics measurement devices.....
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): ...	Inżynieria Kwantowa....
Specjalność (jeśli dotyczy): .....	
Stopień studiów i forma:	<b>I / II stopień*</b> , stacjonarna / <b>niestacjonarna*</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b> / wybieralny / <b>ogólnouczelniany *</b>
Kod przedmiotu	...FTP001001WL
Grupa kursów	TAK / <b>NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		

\*niepotrzebne skreślić

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza na temat programowania w językach wysokiego poziomu (WIEDZA),
2. Podstawowa wiedza o składni języka C++ (WIEDZA),
3. Podstawy programowania w języku C++ (UMIEJĘTNOŚĆ),
4. Podstawowa wiedza z zakresu budowy i działania elementów elektronicznych (rezystor, kondensator, dioda, tranzystor) (WIEDZA)

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zaprezentowanie technologii „.NET”.
- C2 Zapoznanie studentów ze sposobami tworzenia programów dla Windows.
- C3 Przedstawienie najpopularniejszych interfejsów używanych do komunikacji z aparaturą pomiarową.
- C4 Zaprezentowanie podstaw analizy danych pomiarowych.
- C5 Zapoznanie studentów z aktualnie dostępnymi i wykorzystywanymi technologiami w

optoelektronicznej aparaturze pomiarowej.

C6 Przedstawienie sposobów pozyskiwania danych z czujników pomiarowych oraz przesyłania ich do komputera.

C7 Zaprezentowanie sposobów sterowania pracą zewnętrznych urządzeń pomiarowych z poziomu komputera

### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Utrwalenie wiedzy z zakresu programowania w języku C++.

PEK\_W02 Podstawowa wiedza dotycząca technologii „.NET”.

PEK\_W03 Podstawowa wiedza na temat tworzenia aplikacji Windows na potrzeby komputerowej obsługi aparatury pomiarowej.

PEK\_W04 Podstawowa wiedza dotycząca budowy i wykorzystania bibliotek DLL.

PEK\_W05 Szczegółowa wiedza na temat interfejsów komunikacyjnych wykorzystywanych do sterowania aparaturą pomiarową.

PEK\_W06 Szczegółowa wiedza dotycząca standaryzacji protokołów komunikacyjnych z aparaturą pomiarową.

PEK\_W07 Szczegółowa i podbudowana teoretycznie wiedza na temat działania i wykorzystania układów elektronicznych takich jak: wzmacniacze operacyjne, przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe.

PEK\_W08 Szczegółowa i podbudowana teoretycznie wiedza z zakresu budowy i działania fotodetektorów oraz źródeł światła.

PEK\_W09 Podstawowa wiedza na temat reprezentacji danych pomiarowych w pamięci komputera.

PEK\_W10 Szczegółowa wiedza dotycząca budowy, działania oraz obsługi kamer wideo.

PEK\_W11 Podstawowa wiedza na temat cyfrowej analizy sygnałów.

PEK\_W12 Podstawowa wiedza na temat cyfrowej analizy informacji obrazowej.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Umiejętność zaplanowania i wykonania eksperymentów związanych z pomiarami parametrów optycznych i elektrycznych fotodetektorów.

PEK\_U02 Umiejętność oceny przydatności i możliwości wykorzystania nowoczesnych metod pomiarowych w optoelektronice.

PEK\_U03 Umiejętność wykorzystania języków programowania do komputerowej obsługi urządzeń pomiarowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 Zrozumienie potrzeby ciągłego samodoskonalenia, wynikającego z konieczności nadążania za rozwojem technologii przyrządów pomiarowych i potrzebą samodzielnego poznawania najnowszych trendów z tej dziedziny, wynikłych np. z rozwoju technologii układów półprzewodnikowych oraz technik programowania

PEK\_K02 Zrozumienie potrzeby współdziałania w zespole mające na celu kreatywne rozwiązywanie problemów.

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<p><b>Wprowadzenie:</b> podanie literatury do przedmiotu i warunków zaliczenia.</p> <p><b>Technologia „.NET”:</b> filozofia .NET, przestrzenie nazw, zmienne zarządzane i niezarządzane.</p> <p><b>Microsoft Visual Studio:</b> omówienie środowiska programistycznego</p> <p><b>Elementy aplikacji Windows Forms:</b> kontrolki systemu Windows, konwersje typów, mechanizm zdarzeń</p>	2
Wy2	<p><b>Biblioteki DLL:</b> mechanizmy ActivX, przygotowanie i korzystanie z biblioteki DLL</p> <p><b>Reprezentacja danych pomiarowych w pamięci komputera:</b> tworzenie dynamicznych struktur danych (wektory i macierze), Podstawy operacji na strukturach danych (dostęp do elementów, kopiowanie, przeszukiwanie). Podstawy grafiki w Windows.</p>	2
Wy3	<p><b>Interfejsy komunikacyjne:</b> omówienie protokołów komunikacyjnych oraz zastosowania interfejsów: RS232, USB, FireWire, GPIB, Ethernet</p> <p><b>Technologie IVI (Interchangeable Virtual Instrument), VISA (Virtual Instrument Software Architecture): omówienie standaryzacji protokołów komunikacyjnych</b></p>	2
Wy4	<p><b>Wzmacniacze i przetworniki:</b> wzmacniacz operacyjny, układy wykorzystujące wzmacniacze operacyjne, budowa i działanie przetworników analogowo-cyfrowych i cyfrowo-analogowych</p>	2
Wy5	<p><b>Źródła i detektory:</b> budowa i działanie fotodetektorów, budowa i działanie źródeł światła (koherentnych i niekoherentnych)</p>	2
Wy6	<p><b>Kamery wideo:</b> działanie przetworników obrazu, mechanizmy obsługi cyfrowy i analogowych kamer wideo, wyświetlanie grafiki w Windows</p>	2
Wy7	<p><b>Podstawy analizy obrazów:</b> przetwarzanie informacji obrazowej, wykonywanie operacji matematycznych na obrazach, filtracja, progowanie, segmentacja, przekształcenia geometryczne i morfologiczne</p>	2
Wy8	<b>Kolokwium zaliczeniowe</b>	1
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	<b>Aplikacje Windows Forms:</b> obsługa podstawowych kontrolek Windows,	4
La2	<b>Pomiar ogniskowej soczewki:</b> komputerowa obsługa cyfrowej kamery wideo, sterowanie pracą silników krokowych, wykorzystanie	4

	algorytmu autofocus do oceny ostrego widzenia przedmiotu	
La3	<b>Wyznaczanie charakterystyk spektralnej fotodiody:</b> komputerowa obsługa multimetru cyfrowego, sterowanie pracą monochromatora	4
La4	<b>Skalowanie fotodetektorów:</b> sterowanie pracą zasilacza diody laserowej, komputerowa obsługa miernika mocy optycznej oraz multimetru cyfrowego	4
La5	<b>Cyfrowa analiza obrazów:</b> komunikacja z cyfrowym aparatem fotograficznym, obsługa cyfrowej kamery wideo, komputerowa analiza informacji obrazowej	8
La6	<b>Cyfrowe przetwarzanie sygnałów:</b> komputerowa obsługa karty analogowo-cyfrowej, filtracja cyfrowa, analiza spektralna	4
La7	Wyrównanie zaległości w realizacji programu zajęć	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
Pr2		
Pr3		
Pr4		
...		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Prezentacja multimedialna (PowerPoint)
N2. Pokaz obsługi aparatury pomiarowej (np. multimetry cyfrowe, karta analogowo-cyfrowa, cyfrowa kamera wideo)
N3. Obsługa kompilatora języka C++
N4. Obsługa aparatury pomiarowej: np. multimetry cyfrowe, karta analogowo-cyfrowa, cyfrowa kamera wideo, monochromator, zasilacz diod laserowych, miernik mocy optycznej
N5. Zadania projektowe dla studentów: np. pomiar charakterystyki spektralnej fotodiody
N6. Pytania sprawdzające wiedzę studentów: np. budowa i działanie fotodiody

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02,	Zadania projektowe.

	PEK_U03	Konstrukcja i oprogramowanie układu pomiarowego. Wykonanie pomiarów.
P	PEK_W01 ÷ PEK_W12	Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału: 2-3 pytania „otwarte”, dotyczące budowy i działania aparatury pomiarowej. Pytania testowe dotyczące technologii oprogramowania oraz parametrów aparatury pomiarowej.

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] A. Zajewski, *Programowanie w językach C i C++ z wykorzystaniem pakietu Borland C++*,
- [2] M. Owczarek, *Visual C++ 2008, Praktyczne przykłady*
- [3] R. G. Lyons, *Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów*
- [4] R. Tadeusiewicz, *Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów*
- [5] P. Horowitz, W. Hill, *Sztuka elektroniki*

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] R. Klette, P. Zamperoni, *Handbook of image processing operators*
- [2] A. Daniluk, *USB, Praktyczne programowanie z Windows API w C++*
- [3] A. Daniluk, *RS 232C - praktyczne programowanie. Od Pascala i C++ do Delphi i Buildera*
- [4] J. Templeman, D. Vitter, *Visual Studio .NET: .NET Framework. Czarna księga*

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

**Dr inż. Sławomir Drobczyński**  
**slawomir.drobczynski@pwr.wroc.pl**

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**...Optoelektroniczna aparatura pomiarowa.....**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU .....Optyka.....  
 I SPECJALNOŚCI .....Inżynieria optyczna.....

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** K1INK_	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01 ÷ PEK_W04, PEK_W9	W07,W08,W11,U9, K01,K05, K07	C1,C2,C4	Wy1÷Wy2	N1,N3
PEK_W05, PEK_W06	W07,U2, K01,K05, K07	C3,C6	Wy3	N1,N2,N3
PEK_W07, PEK_W08	W07,U2, K01,K05, K07	C5	Wy4,Wy5	N1, N2
PEK_W10, PEK_W11, PEK_W12	W07,U13, K01,K05, K07	C6, C7	Wy6,Wy7	N1,N6
PEK_U01	W07,W08,W11, U02,U09-U11, U13, K01-K03,K05-K07	C4,C6,C7	La2÷La6	N3,N4,N5
PEK_U02	W07,W08,W11, U02,U09-U11, U13, K01-K03,K05-K07	C2,C5	La2÷La6	N3,N4,N5
PEK_U03	W07,W08,W11, U02,U09-U11, U13, K01-K03,K05-K07	C1,C2,C4,C6,C 7	La2÷La6	N3,N4,N5

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia