

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Anatomia i fizjologia ogólna</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>General anatomy and physiology</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka Okularowa</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>				
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)	<b>1,44</b>				

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

- 1 Znajomość podstaw chemii ogólnej (organicznej i nieorganicznej),
- 2 Znajomość podstaw biologii (komórki, tkanki, podstawowe mechanizmy biologiczne),
- 3 Podstawowa wiedza z zakresu biotechnologii/biochemii oraz mikrobiologii.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie się z podstawowymi i szczegółowymi pojęciami z anatomii człowieka.
- C2 Zapoznanie się z podstawowymi procesami fizjologicznymi zachodzącymi w ciele człowieka.
- C3 Szczegółowe poznanie mechanizmów odruchów, procesów uczenia się i postrzegania.
- C4 Szczegółowe poznanie funkcji i mechanizmów przetwarzania bodźców w obrębie narządów zmysłów

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna podstawy anatomii człowieka.

PEU\_W02 Objaśnia podstawowe procesy fizjologiczne zachodzące w ciele człowieka

PEU\_W03 Przedstawia mechanizmy i procesy związane z uczeniem się i postrzeganiem.

PEU\_W04 Zna mechanizmy i drogi odruchowe.

PEU\_W05 Przedstawia funkcje i mechanizmy przetwarzania bodźców w obrębie narządów zmysłów.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe zagadnienia z dziedziny anatomii i fizjologii (definicje, klasyfikacja). Postać człowieka jako całość. Podstawowe procesy fizjologiczne zachodzące w organizmie człowieka	2
Wy2	Układ ruchu – elementy kostne, elementy mięśniowe, elementy więzadłowe i inne.	2
Wy3	Podstawy fizjologii ruchu i rehabilitacji ruchowej.	2
Wy4	Anatomia i fizjologia układu krążenia. Kolokwium cząstkowe I	2
Wy5	Anatomia i fizjologia układu oddechowego.	2
Wy6	Budowa i funkcjonowanie układu pokarmowego. Trawienie pokarmu. Rola składników odżywczych i witamin. Kolokwium cząstkowe II	2
Wy7	Anatomia i fizjologia układu dokrewnego.	2
Wy8	Anatomia i fizjologia układu moczowego. Czynność nerek. Kolokwium cząstkowe III	2
Wy9	Budowa i funkcjonowanie narządów płciowych.	2
Wy10	Budowa obwodowego układu nerwowego. Nerwy czaszkowe, nerwy obwodowe. Kolokwium cząstkowe IV	2
Wy11	Budowa ośrodkowego układu nerwowego. Autonomiczny układ nerwowy.	2
Wy12	Fizjologia centralnego układu nerwowego – podstawowe odruchy, drogi nerwowe, organizacja czynności organizmu. Kolokwium cząstkowe V	2
Wy13	Fizjologia procesów odpowiadających za pamięć i uczenie się.	2
Wy14	Budowa i funkcjonowanie narządów zmysłów. Kolokwium cząstkowe VI	2
Wy15	Przetwarzanie i synteza bodźców odbieranych ze środowiska. Fizjologia zachowania człowieka. Zegary biologiczne. Kolokwium cząstkowe VII	2
	Suma godzin	<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład

N2. Prezentacja multimedialna w tym zajęcia prowadzone w ramach e-learningu

N3. Prezentacja przykładów i tablic anatomicznych

N4. Omawianie przydatności zdobytej wiedzy w codziennej praktyce i dyskusja  
 N5. Wskazanie źródeł wiedzy i ustawicznego kształcenia

### 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 – W05	Kolokwium cząstkowe (prowadzony za pomocą narzędzi e-portalu)
F2	PEU_W01 – W05	Wykonywanie ćwiczeń, krzyżówek i quizów w ramach platformy e-learningowej – jako element samokształcenia.
F3	PEU_W01 – W05	Aktywne uczestnictwo w wykładach, na prośbę prowadzącego zabieranie głosu oraz udział w dyskusji.

Egzamin pisemny (E) z materiału zaprezentowanego na wykładach.

**Egzamin** składający się z 5 części:

1. Części testowej i pytań otwartych z zakresu układu ruchu, [10 pkt]
2. Części testowej i pytań otwartych z zakresu wiedzy o anatomii i funkcjonowaniu trzewi [10 pkt]
3. Części testowej i pytań otwartych z zakresu: układu krążenia i oddechowego [10 pkt]
4. Części testowej i pytań otwartych z zakresu: układu nerwowego [10 pkt]
5. Części testowej i pytań otwartych z zakresu: narządów zmysłów [10 pkt]

Pytania na egzaminie są zgodne z taksonomią wg trzystopniowej skali Blooma: 1 stopień – odtwarzanie zapamiętanych informacji, 2 stopień – kojarzenie dwóch lub więcej zapamiętanych faktów, 3 stopień – wymaga analizy szerszego zasobu wiedzy i formułowania wniosków na tej podstawie. Punktacja za każde pytanie jest oceniana zgodnie z opisaną skalą.

**Ocena podsumowująca** obejmuje sumę następujących elementów:

- Średnia punktów F1 z wagą 0,2
- Punkty z egzaminu z wagą 0,8

**Skala ocen** wykorzystywana do weryfikacji umiejętności studenta dla oceny podsumowującej:

Zakres procentowy	Ocena	Ocena (słownie)
≥99%	5,5	Celujący
≥95%	5,0	Bardzo dobry
≥85%	4,5	Dobry plus
≥75%	4,0	Dobry
≥65%	3,5	Dostateczny plus
≥55%	3,0	Dostateczny
<55%	2,0	Niedostateczny

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Traczyk Władysław, „Fizjologia człowieka w zarysie”, PZWL Wydawnictwo Lekarskie, Warszawa 2020
- [2] Renata Woźnicka, „Zarys anatomii człowieka dla szkół medycznych”, wyd. Adam Zborowski, Kraków, 2015
- [3] A. Michajlik, W. Ramotowski, „Anatomia i fizjologia człowieka”, PZWL Wydawnictwo Lekarskie, Warszawa 2020

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Traczyk Władysław Z., Andrzej Trzebski, „Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej”, PZWL Wydawnictwo Lekarskie, Warszawa 2021
- [2] Dee Unglaub Silverthorn, red. Beata Ponikowska, „Fizjologia człowieka. Zintegrowane podejście”, PZWL Wydawnictwo Lekarskie, Warszawa 2018
- [3] R. Aleksandrowicz, B. Ciszek, K. Krasucki, „Anatomia człowieka Repetytorium Ćwiczenia”, PZWL Wydawnictwo Lekarskie, Warszawa 2017
- [4] F. H. Netter, „Atlas anatomii człowieka. Polskie mianownictwo anatomiczne”(red. J. Moryś), Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2021
- [5] Hanna Krauss, Magdalena Gibas-Dorna, „Fizjologia człowieka Podstawy”, PZWL Wydawnictwo Lekarskie, Warszawa 2021
- [6] Red. T. Brzozowski, „Fizjologia człowieka. Konturek”, Edra Urban & Partner, Wrocław 2019
- [7] W.F. Ganong, „Fizjologia”, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2009
- [8] R. Hudák, D. Kachlík, O. Volny i in., „Memorix Anatomia”, Edra Urban & Partner, Wrocław 2017
- [9] Allison Grant, Anne Waugh, red. Bogdan Ciszek, Ryszard Maciejewski, „Ross & Wilson Anatomia i fizjologia człowieka w warunkach zdrowia i choroby”, Edra Urban & Partner, Wrocław 2020

### **LITERATURA WSTĘPNA:**

- [1] D. McLaughlin, J. Stamford, D. White, “Krótkie wykłady. Fizjologia człowieka”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008
- [2] B. Alberts, D. Bray, K. Hopkin, “Podstawy biologii komórki,, t. 1 i t. 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019

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

Dr n. med. Joanna Przeździecka-Dołyk, [joanna.przezdziecka-dolyk@pwr.edu.pl](mailto:joanna.przezdziecka-dolyk@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Anatomia i fizjologia oka
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Anatomy and physiology of the eye
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Optyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Optyka Okularowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	
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	<b>2</b>				
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)	<b>1,28</b>				

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

brak

## CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zaznajomienie się z podstawami anatomii narządu wzroku człowieka  
 C2 Zaznajomienie się z podstawowymi procesami fizjologicznymi zachodzącymi w układzie wzrokowym człowieka

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna podstawy anatomii narządu wzroku człowieka

PEU\_W02 Objaśnia podstawowe procesy fizjologiczne zachodzące w układzie wzrokowym człowieka

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Embriologia narządu wzroku	2
Wy2	Oczodół	2
Wy3	Mięśnie zewnątrzgałkowe	2
Wy4	Brwi, powieki, układ łzowy, retrakторы powiek, rogówka	2
Wy5	Błony, odcinki, komory gałki ocznej, spojówka	2
Wy6	Soczewka	2
Wy7	Ciało szkliste, siatkówka cz. 1	2
Wy8	Nerw wzrokowy, siatkówka cz. 2, kolokwium połówkowe	2
Wy9	Droga wzrokowa	2
W10	Naczynia krwionośne oka	2
Wy11	Nerwy oka i oczodołu	2
Wy12	Rozwój układu wzrokowego i widzenia	2
Wy13	Starzenie się układu wzrokowego	2
Wy14	Właściwości percepcji wzrokowej	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Wykład

### 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	Kolokwium połówkowe (obejmuje treści przedstawione na wykładzie w pierwszej połowie semestru)
P - Kolokwium zaliczeniowe (obejmuje cały zakres wykładu)		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J.J. Kański, „Okulistyka kliniczna”, Elsevier Urban & Partner, 2007
- [2] F. H. Netter, „Atlas anatomii człowieka. Polskie mianownictwo anatomiczne” (red. J. Moryś), Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2011
- [3] R. Hudák, D. Kachlík, O. Volny i in., „Memorix Anatomia”, Edra Urban & Partner, Wrocław 2017

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Al Lens, Sheila Coyne Nemeth, Janice K. Ledford, red. wyd. pol.: Marta Misiuk-Hojło, "Anatomia i fizjologia narządu wzroku", Górnicki Wydawnictwo Medyczne, Wrocław 2010
- [2] W.F. Ganong, „Fizjologia”, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2009
- [3] B. Alberts, D. Bray, K. Hopkin, “Podstawy biologii komórki,, t. 1 i t. 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019
- [4] L. A. Levin et al. (Eds.), “Adler's Physiology of the Eye”, Saunders Elsevier, 2011
- [5] C.W. Oyster, The Human Eye. Structure and Function”, Sinauer Associates, Inc., 1999

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

Dr inż. Anna Wróbel, [anna.wrobel@pwr.edu.pl](mailto:anna.wrobel@pwr.edu.pl)

## Chemia-1-A

Wydział	Podstawowych Problemów Techniki
Nazwa w języku polskim	Chemia-1-A
Nazwa w języku angielskim	Chemistry-1-A
Kierunek studiów	Optyka
Specjalność	
Stopień	I stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	podstawowy
Kod przedmiotu	
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	Zaliczenie			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,28	0,68			

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

1.	Wiedza i umiejętności z chemii na poziomie podstawowym dla szkoły średniej
----	--

## CELE PRZEDMIOTU

C1	Usystematyzowanie i poszerzenie wiedzy ogólnej z zakresu chemii fizycznej, nieorganicznej i organicznej. <i>Umiejętność</i> nazywania związków (nomenklatura) i opisu reakcji chemicznych (równania), wykonywanie elementarnych obliczeń chemicznych (stężenia, stechiometria). <i>Poznanie</i> budowy atomu i cząsteczki (wiązanie chemiczne w ujęciu teorii VB i MO), podstawowych klas związków chemicznych, typów reakcji, a także ich elementarnego opisu kinetycznego i termodynamicznego, <i>rozumienie</i> wpływu czynników zewnętrznych na kierunek przemian (fizyko)chemicznych oraz relacji struktury substancji do ich właściwości.
----	---

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Posługuje się terminologią i nomenklaturą chemiczną
PEU_W02	Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie chemii ogólnej, podstaw chemii nieorganicznej, organicznej i fizycznej
PEU_W03	Rozumie relacje między strukturą związków chemicznych (budową materii) a ich właściwościami.
PEU_W04	Zna klasyfikację związków organicznych w oparciu o grupy funkcyjne
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi przewidzieć właściwości fizykochemiczne materiałów na podstawie ich składu chemicznego, rodzaju wiązań chemicznych i struktury.



PEU_U02	Rozróżnia i opisuje budowę i właściwości klas związków chemicznych, a także typy reakcji chemicznych. Rozumie prawa i pojęcia związane z chemią ogólną
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	Rozumie cywilizacyjno-techniczne znaczenie poznanych zagadnień

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Materia i pomiar: podstawowe pojęcia chemii	2
Wy2	Budowa materii: atomy, cząsteczki i jony	2
Wy3	Stechiometria	2
Wy4	Reakcje chemiczne w roztworach wodnych	2
Wy5	Podstawy termochemii	2
Wy6	Struktura atomu	2
Wy7	Wiązanie chemiczne 1	2
Wy8	Wiązanie chemiczne 2	2
Wy9	Oddziaływania międzycząsteczkowe	2
Wy10	Gazy i ciecze	2
Wy11	Ciała stałe i nowoczesne materiały	2
Wy12	Kinetyka chemiczna	2
Wy13	Równowagi chemiczne	2
Wy14	Elektrochemia	2
Wy15	Kolokwium	2
Suma godzin		30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Podstawowe pojęcia z chemii – przypomnienie	1
Cw2	Systematyka i nomenklatura związków nieorganicznych	2
Cw3	Systematyka i nomenklatura związków organicznych	2
Cw4	Stężenia roztworów, przeliczanie jednostek, mieszanie roztworów	2
Cw5	Orbitale atomowe, orbitale molekularne, konfiguracje elektronowe	2
Cw6	Stechiometria (bilans materiałowy i bilans ładunku)	2
Cw7	Równowagi chemiczne	2
Cw8	Kolokwium	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład
N2	Dyskusja problemowa
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_W01 PEU_W02 PEU_W04 PEU_U1-U02, PEU_K1	Dyskusje, kartkówki
P1	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium z ćwiczeń

	PEU_W04 PEU_U1-U02, PEU_K1	
P2	PEU_W01-W04, PEU_U1-U02, PEU_K1	Kolokwium pisemne (wykład)

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

Literatura podstawowa	
1	L. Pauling, P. Pauling. Chemia Ogólna. PWN, Warszawa 1989 lub wydania nowsze (L. Pauling, P. Pauling, Chemia, PWN).
2	A. Bielański. Podstawy chemii nieorganicznej, t. 1. PWN, Warszawa 2011 (lub wydania nowsze)
3	Polskie opracowania terminologii chemicznej: Nomenklatura chemii nieorganicznej (zalecenia 1990) oraz Nomenklatura związków organicznych: rekomendacje IUPAC i nazwy preferowane (2017), Komisja terminologii chemicznej PTChem <a href="http://cryst.p.lodz.pl/KTCh/index.php?id=materiały">http://cryst.p.lodz.pl/KTCh/index.php?id=materiały</a>
4	Red. A. Śliwa. Obliczenia chemiczne – zbiór zadań z chemii ogólnej i analitycznej nieorganicznej, PWN, Warszawa 1982 (lub nowsze)
Literatura uzupełniająca	
1	A. Bielański. Podstawy chemii nieorganicznej t.2 PWN, Warszawa 2011 lub nowsze wyd.
2	K. Pigoń, Z. Ruziewicz. Chemia fizyczna t. 1 Podstawy Fenomenologiczne. PWN, Warszawa, 2021.
3	J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers. Chemia organiczna. WNT, Warszawa 2016
4	T.H. Brown, Chemistry: the central science; Upper Saddle River: Pearson Education International, 10 <sup>th</sup> ed, 2006 (lub wydanie nowsze)

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Imię i nazwisko:	dr inż. Artur Herman
E-mail:	<a href="mailto:artur.herman@pwr.edu.pl">artur.herman@pwr.edu.pl</a>

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Cyfrowe przetwarzanie sygnałów</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Digital signal processing</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Inżynieria Optyczna i Fotoniczna</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>I stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	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	<b>2</b>		<b>1</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,28</b>		<b>0,68</b>		

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

Zaliczenie kursu *Analiza matematyczna 2* (wykład i ćwiczenia)

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu charakteryzowania sygnałów deterministycznych i losowych, metod ich analizy, podstawowych algorytmów, przekształceń ciągłych i dyskretnych stosowanych w teorii i praktyce cyfrowego przetwarzania sygnałów.
- C2. Nabycie podstawowych umiejętności z zakresu zastosowania metod i technik cyfrowego przetwarzania sygnałów do rozwiązywania zagadnień symulacji i analizy szerokiego spektrum sygnałów.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Rozpoznaje i rozumie sposoby różnicowania sygnałów ze względu ich ogólne właściwości, rozróżnia klasy sygnałów, potrafi wybrać właściwą metodę opisu i analizy konkretnego sygnału.

PEU\_W02 Zna podstawowe koncepcje, przekształcenia, metody i algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów i potrafi określić ich właściwości oraz obszar zastosowań.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi poprawnie identyfikować problemy z dziedziny przetwarzania sygnałów, potrafi efektywnie stosować podstawowe cyfrowe metody i algorytmy do charakteryzacji i analizy sygnałów, jak również stosować je w modelowaniu symulacyjnym przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich, potrafi poprawnie interpretować uzyskiwane wyniki.

PEU\_U02 Potrafi posługiwać się literaturą z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów a także informacjami zawartymi w pomocy do oprogramowania z zakresu CPS w języku obcym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Zna zakres swojej wiedzy, jest przygotowany do jej poszerzania.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy 1	Wstęp, program wykładu, warunki zaliczenia. Motywacja, sygnały sinusoidalne, postać dyskretna sygnału (próbkiwanie), podstawowe parametry sygnałów ciągłych i dyskretnych.	2
Wy 2	Postać kanoniczna i trygonometryczna liczb zespolonych. Wzór Eulera. Amplituda zespolona. Przesunięcie fazowe. Dodawanie wskazów.	2
Wy 3	Dodawanie sygnałów sinusoidalnych. Widmo amplitudowe. Widmo fazowe.	2
Wy 4	Symetryczny charakter widma. Harmoniczne. Częstotliwość fundamentalna. Stosunek sygnału do szumu.	2
Wy 5	Czas vs częstotliwość. Transformacja Fouriera. Współczynniki zespolone. Szereg Fouriera. Własności całkowe i ortogonalność. Synteza vs analiza sygnału.	2
Wy 6	Próbkiwanie i kwantyzacja sygnału. Konwersja analogowo-cyfrowa. Twierdzenie o próbkiwaniu. Częstość cyfrowa. Widmo sygnału dyskretnego. Aliasing w dziedzinie czasu.	2
Wy 7	Aliasing w przestrzeni dwuwymiarowej. Dudnienie. Przeciek widma. Okienkowanie sygnałów.	2
Wy 8	Systemy liniowe. Transformacja Z. Filtry o skończonej odpowiedzi impulsowej.	2
Wy 9	Filtry o nieskończonej odpowiedzi impulsowej. Projektowanie filtrów cyfrowych.	2
Wy 10	Sygnały losowe. Stacjonarność i niestacjonarność sygnałów. Twierdzenie Wienera-Chinczyna. Sygnały losowe w systemach liniowych.	2

Wy 11	Analiza czasowo częstotliwościowa. Zasada nieoznaczoności w analizie sygnałów. Krótkoczasowa transformacja Fouriera. Spektrogram. Problem doboru okna.	2
Wy 12	Ciągła transformacja falkowa. Dyskretna transformacja falkowa.	2
Wy 13	Aproksymacje adaptacyjne sygnałów. Poszukiwanie dopasowujące ze słownikiem czasowo-częstotliwościowym.	2
Wy 14	Zastosowania cyfrowego przetwarzania sygnałów w biomedycynie.	2
Wy 15	Zastosowania cyfrowego przetwarzania sygnałów w biomedycynie, c.d.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć</b>		<b>Liczba godzin</b>
La 1	Wprowadzenie, warunki zaliczenia, wstęp do cyfrowego przetwarzania sygnałów w środowisku MATLAB	1
La 2	Sygnały sinusoidalne, generowanie sygnałów dyskretnych, próbkowanie	2
La 3	Wykresy wskazowe sygnałów, reprezentacja zespolona sygnałów	2
La 4	Analiza częstotliwościowa, dyskretna transformata Fouriera	2
La 5	Aliasing, wyciek widma oraz okienkowanie sygnału	2
La 6	Projektowanie filtrów cyfrowych	2
La 7	Algorytm Pana-Tompkinsa	2
La 8	Analiza czasowo-częstotliwościowa	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład zdalny via ZOOM; laboratoria stacjonarne (zależnie od sytuacji epidemiologicznej)
N2. Materiały dostępne na stronie www prowadzącego
N3. Zadania do samodzielnej realizacji wg list zadań
N4. Komputer i oprogramowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5. Krótkie testy sprawdzające na ćwiczeniach laboratoryjnych
N6. Pisemne sprawozdanie na wybrany przez studenta temat

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

<b>Oceny:</b> F – formująca (składowa), P – podsumowująca	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02	1. Ocena z egzaminu 2. Pół oceny wyżej za znaczącą aktywność na wykładzie
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	1. Krótkie prace pisemne – testy sprawdzające na zajęciach 2. Sprawozdanie na wybrany przez studenta temat, w oparciu o wiedzę i umiejętności nabyte w czasie kursu.
P – wykład – ocena z egzaminu P – ćwiczenia laboratoryjne – średnia z ocen z testów sprawdzających i sprawozdania		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA**

- [1] Lyons R. G., *Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów*, WKŁ, Warszawa, 1999
- [2] Oppenheim A. V., Schafer R. W., *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów*, WKŁ, Warszawa, 1979
- [3] Zieliński T. P., *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów*, WKŁ, Warszawa, 2005

### **LITERATURA ANGIELSKOJEZYCZNA**

- [3] McClellan J. H., Yoder M. A., Schafer R., *DSP First: A Multimedia Approach*, Prentice Hall.
- [4] <https://dspfirst.gatech.edu>

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

Cezary Sielużycki    [cezary.sieluzycycki@pwr.edu.pl](mailto:cezary.sieluzycycki@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Detekcja Promieniowania Elektromagnetycznego</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Detection of Electromagnetic Radiation</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Optyka okularowa</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>I, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	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	<b>2</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,28</b>		<b>1,07</b>		

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

1. Wiedza z zakresu podstaw Fizyki Współczesnej oraz elementów Fizyki Ciała Stałego i Fizyki Półprzewodników
2. Wiedza z zakresu podstaw elektrotechniki
3. Umiejętność wykonania podstawowych pomiarów elektrycznych
4. Znajomość metod obliczania niepewności pomiarowych

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zdobycie wiedzy w zakresie podstaw działania źródeł i detektorów promieniowania elektromagnetycznego.
- C2 Nabycie umiejętności przeprowadzenia podstawowych pomiarów fotoelektrycznych źródeł i detektorów promieniowania elektromagnetycznego.
- C3 Nabycie umiejętności napisania raportu z przeprowadzonego eksperymentu
- C4 Nabycie umiejętności pracy w zespole

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 zna i rozumie podstawy fizyczne działania źródeł i detektorów promieniowania elektromagnetycznego

PEU\_W02 zna aparaturę i zasady pomiarów podstawowych parametrów źródeł i detektorów promieniowania elektromagnetycznego

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi wyjaśnić podstawy fizyczne działania detektorów i źródeł promieniowania elektromagnetycznego

PEU\_U02 potrafi zestawić prosty układ do pomiaru podstawowych parametrów detektorów i źródeł promieniowania elektromagnetycznego i wykonać ich pomiary

PEU\_U03 potrafi napisać raport z wykonanych pomiarów

PEU\_U04 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 potrafi poszukiwać rozwiązania i realizować postawione zadania w zespole .

PEU\_K03 rozumie potrzebę samokształcenia

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Podział widma promieniowania e.m., prawo Lamberta.	3
Wy2	Prawa promieniowania ciała doskonale czarnego i ciał rzeczywistych.	2
Wy 3	Termiczne i nietermiczne źródła promieniowania.	2
Wy 4	Emisja spontaniczna i wymuszona, współczynniki Einsteina. Laser – zasada działania.	2
Wy 5	Oddziaływanie promieniowania elektromagn. z materią	2
Wy 6	Krótki wstęp do fizyki półprzewodników.	4
Wy 7	Złącza półprzewodnikowe.	2
Wy 8	Lasery półprzewodnikowe i diody elektroluminescencyjne.	2
Wy 9	Klasyfikacja detektorów promieniowania e.m; kryteria oceny, parametry.	2
Wy 10	Detektory termiczne.	2
Wy 11	Detektory fotonowe.	3
Wy 12	Spektrometry: pryzmatyczne i siatkowe, interferometry.	2
Wy 13	Test zaliczeniowy	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do laboratorium.	2



L2	Badanie charakterystyki spektralnej źródła nietermicznego (dioda LED i laser półprzewodnikowy) przy pomocy detektora fotonowego	4
L3	Badanie charakterystyki spektralnej źródła termicznego (lampa halogenowa, globar) przy pomocy detektora termicznego	4
L4	Badanie efektu fotowoltaicznego – bateria słoneczna. Wyznaczenie spektralnej charakterystyki wydajności kwantowej oraz sprawności	4
L5	Wyznaczenie charakterystyki spektralnej fotoczułości fotodiody na złączu metal – półprzewodnik.	4
L6	Kalibracja detektora piroelektrycznego przy pomocy ciała doskonale czarnego.	4
L7	Pomiar charakterystyki widmowej i charakterystyk statycznych fototranzystora.	4
L8	Zajęcia odróbkowe	4
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi uzupełniony demonstracjami zjawisk fizycznych.  
 N2 E-materiały do wykładu umieszczone w Internecie.  
 N3 Konsultacje i kontakt pocztą elektroniczną.  
 N4 Praca własna – przygotowanie do laboratorium i do testu zaliczeniowego, wykonanie sprawozdań  
 N5 Instrukcje – wstęp teoretyczny do ćwiczeń laboratoryjnych  
 N6 Instrukcje robocze do ćwiczeń laboratoryjnych

### 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, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04 PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Odpowiedź ustna i raport z ćwiczenia laboratoryjnych
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K03	Testy i aktywność na wykładzie
F3	PEU_W01, PEU_W02	Test zaliczeniowy
P1 = średnia ze wszystkich ocen F1		
P2 = F3 z uwzględnieniem F2		
Test zaliczeniowy + F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Materiały do wykładu i laboratorium (wstępy teoretyczne oraz instrukcje robocze), dostępne poprzez internet: [popko.wppt.pwr.edu.pl](http://popko.wppt.pwr.edu.pl)
- [2] E. Płaczek-Popko, „Fizyka odnawialnych źródeł energii” Skrypt DBC
- [3] J. Piotrowski i in. „Półprzewodnikowe detektory podczerwieni” WNT (1985).
- [4] J. Hennel „Podstawy elektroniki półprzewodnikowej” WNT Warszawa 1995.
- [5] W. Domtroder „Spektroskopia laserowa“ PWN (1993)

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Liczne publikacje nt. detektorów promieniowania, katalogi producentów źródeł promieniowania i detektorów (np. Hamamatsu).
- [2] R. Nowicki, "Pomiary energii promienistej", WNT (1969).
- [3] S. M. Sze „, Physics of Semiconductor Devices” J. Wiley and Sons, NY 1981, dostępna wersja elektroniczna, e-książki, BG PWr.

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

Ewa Popko     [ewa.popko@pwr.edu.pl](mailto:ewa.popko@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Fizyczne właściwości materiałów oftalmicznych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Physical properties of ophthalmic materials</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka okularowa</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>I stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	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		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,07		

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

- Umiejętność wykonywania pomiarów prostych wielkości fizycznych - zaliczenie przedmiotu Laboratorium Fizyczne 1
- Znajomość materiałów stosowanych w oftalmice - zaliczenie kursu Materiałoznawstwo oftalmiczne

**CELE PRZEDMIOTU**

- Zaznajomienie z właściwościami fizycznymi materiałów wykorzystywanych w korekcji wzroku
- Przeprowadzanie pomiarów wybranych właściwości fizycznych materiałów oftalmicznych i opracowanie wyników pomiarów
- Utrwalanie aktywnej postawy podczas zajęć laboratoryjnych i współpracy w grupie.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Wskazuje perspektywy rozwoju materiałów oftalmicznych.

PEU\_W02 Klasyfikuje materiały oftalmiczne.

PEU\_W03 Charakteryzuje materiały oftalmiczne pod względem ich właściwości fizycznych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Przeprowadza pomiary właściwości fizycznych materiałów oftalmicznych.

PEU\_U02 Analizuje i interpretuje wyniki pomiarów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Współpracuje w grupie.

PEU\_K02 Postępuje z godnie z zasadami BHP.

PEU\_K03 Wykazuje aktywną postawę podczas zajęć

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zapoznanie studentów z Regulaminem Laboratorium i Przepisami Bezpieczeństwa i Higieny Pracy Wprowadzenie dotyczące właściwości materiałów oftalmicznych i opracowywania wyników pomiarów	2
La2	Badanie zwilżalności soczewek okularowych – określenie wpływu warstwy uszlachetniającej	4
La3	Badanie zwilżalności soczewek kontaktowych wykonanych z różnych materiałów	4
La4	Badanie charakterystyk czasowo-spektralnych soczewek fotochromowych	4
La5	Badanie widm absorpcyjnych barwionych szkieł okularowych	4
La6	Badanie odporności soczewek okularowych na zarysowanie	4
La7	Badanie odporności soczewek okularowych na stłuczenie	4
La8	Odrabianie zaległych ćwiczeń	4
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Samodzielne pomiary wielkości fizycznych

N2. Samodzielne opracowywanie wyników pomiarów przy pomocy programów do obliczeń i analizy statystycznej wyników.

### 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_U02	Ocena sprawozdania pisemnego z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego.
P		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] L. Dobrzański, Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. Materiały inżynierskie z podstawami projektowania materiałowego, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2002.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] B. Tighe, Contact lens materials. w: Philips A., Speedwell L., eds. Contact lenses. Edinburgh; Butterworth-Heinemann, 2006, 59-78. [2] E. Bennett, V.A. Henry, Clinical manual of contact lenses, Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins, 2009
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Dr inż. Anna Wróbel, <a href="mailto:anna.wrobel@pwr.edu.pl">anna.wrobel@pwr.edu.pl</a>

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Fizyka ciała stałego
Nazwa w języku angielskim:	Solid State Physics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Optyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria Optyczna i Fotoniczna
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	
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	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>	<b>2</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>2</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,20</b>	<b>1,28</b>			

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

1. Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki kwantowej i fizyki ciała stałego
2. Umiejętność posługiwania się aparatem algebry liniowej i analizy matematycznej
3. Kompetencje w zakresie docierania do uzupełniających obszarów wiedzy i umiejętności

## CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu opisu struktury krystalicznej ciał stałych  
 C2 Nabycie wiedzy z zakresu obliczeń struktury pasmowej ciał stałych  
 C3 Nabycie wiedzy z zakresu obliczeń koncentracji nośników prądu w ciałach stałych  
 C4 Nabycie wiedzy z zakresu drgań w kryształach

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 zna podstawowe koncepcje, zasady, modele teoretyczne oraz metody pomiarowe fizyki ciała stałego

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi analizować ilościowo problemy mające bezpośrednie odniesienie do zdobytej wiedzy w tych obszarach fizyki ciała stałego, rozwiązywać je w oparciu o zastosowanie poznanych twierdzeń oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 rozumie potrzebę samokształcenia

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Struktura krystaliczna	2
Wy2	Dyfrakcja na kryształach. Sieć odwrotna	2
Wy3	Wiązania krystaliczne	2
Wy 4	Podstawy fizyczne modelu jednoelektronowego	2
Wy5	Funkcje Blocha. Strefy Brillouina	2
Wy 6	Model prawie pustej sieci	2
Wy 7	Metoda kp obliczania struktury pasmowej ciał stałych	2
Wy8	Metody silnego wiązania obliczania struktury pasmowej ciał stałych	2
Wy 9	Kwazicząstki. Pojęcie i własności fizyczne dziury	2
Wy10	Własności elektronowego gazu zdegenerowanego w metalach	2
Wy11	Koncentracje elektronów i dziur w półprzewodnikach	2
Wy12	Równanie neutralności	2
Wy 13	Drgania sieci. Fonony akustyczne i optyczne	2
Wy14	Teoria Debye'a ciepła właściwego	2
Wy15	Elementy teorii masy efektywnej. Ekscytony	2
	Suma godzin	<b>30</b>

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – ćwiczenia rachunkowe		Liczba godzin
C1	Struktura krystaliczna	2
C2	Dyfrakcja na kryształach. Sieć odwrotna	2
C3	Wiązania krystaliczne	2
C 4	Podstawy fizyczne modelu jednoelektronowego	2
C5	Funkcje Blocha. Strefy Brillouina	2
C6	Model prawie pustej sieci	2
C7	Metoda kp obliczania struktury pasmowej ciał stałych	2
C8	Metody silnego wiązania obliczania struktury pasmowej ciał stałych	2
C9	Kwazicząstki. Pojęcie i własności fizyczne dziury	2
C10	Własności elektronowego gazu zdegenerowanego w metalach	2
C11	Koncentracje elektronów i dziur w półprzewodnikach	2

C12	Równanie neutralności	2
C13	Drgania sieci. Fonony akustyczne i optyczne	2
C14	Teoria Debye'a ciepła właściwego	2
C15	Elementy teorii masy efektywnej. Ekscytony	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna  
 N2. Wykład – częściowo udostępniony w sieci zapis elektroniczny  
 N3. Konsultacje  
 N4. Praca własna – przygotowanie seminarium, do wykładu i 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
P	PEU_W01, PEU_U01, PEU_K01	Wykład - Egzamin Ćwiczenia rachunkowe - zaliczenie

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. C. Kittel, Wstęp do Fizyki Ciała Stałego, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1999
2. H. Ibach, H. Luth, *Fizyka Ciała Stałego*, PWN, Warszawa, 1996
3. L. Sosnowski, "Fizyka Ciała Stałego" t.1, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1977
4. L. Bryja, J. Jadczak, *Theory of Condensed Matter*, Politechnika Wrocławska 2012

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA**

1. W. A. Harrison, *Electronic Structure and the Properties of Solids, The Physics of Chemical Bonds*, W.H. Freeman and Company, San Francisco 1980.
2. N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, *Fizyka Ciała Stałego*, PWN, Warszawa, 1986

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

Dr hab. inż. Leszek Bryja, [leszek.bryja@pwr.edu.pl](mailto:leszek.bryja@pwr.edu.pl)



## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Fizyka Cienkich Warstw</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Physics of thin films</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	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	<b>1</b>		<b>1</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,50</b>		<b>0,50</b>		

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

1. Wiedza z zakresu fizyki ogólnej.
2. Kompetencje organizacyjne związane z przekazem informacji.
3. Kompetencje w zakresie docierania do uzupełniających obszarów wiedzy i umiejętności.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy, z zakresu fizyki cienkich warstw oraz układów wielowarstwowych, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne.
- C2. Poznanie podstawowych metod otrzymywania cienkich warstw. Nabycie wiedzy na temat zastosowań cienkich warstw i układów wielowarstwowych, w szczególności w optyce i fotonice.
- C3. Nabycie umiejętności eksperymentowania w zakresie cienkich warstw. Poznanie podstawowych technik i metod pomiarowych z zakresu optyki cienkich warstw oraz opracowania wyników pomiarowych.

C4. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych dotyczących umiejętności współpracy w zespole, przestrzegania obyczajów obowiązujących w społeczeństwie, kreatywności myślenia, rozumienia konieczności samokształcenia oraz krytycznej analizy uzyskanych informacji, a także przekazywanie społeczeństwu informacji na temat cienkich warstw.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01

Ma podstawową wiedzę dotyczącą technik wytwarzania pokryć cienkowarstwowych, oraz układów wielowarstwowych. Posiada uporządkowaną wiedzę na temat fizycznych metod osadzania cienkich warstw metodą naporowania próżniowego z wykorzystaniem wiązki laserowej, wiązki elektronów i jonów.

PEU\_W02

Ma podstawową wiedzę w zakresie opisu właściwości optycznych cienkich warstw oraz układów wielowarstwowych, takich jak: pokrycia antyrefleksyjne, filtry interferencyjne, zwierciadła metalowe i dielektryczne, dzielniki światła. Ma elementarną wiedzę potrzebną do zaprojektowania podstawowych elementów optycznych na bazie cienkich warstw.

PEU\_W03

Posiada podstawową wiedzę dotyczącą optycznych metod eksperymentalnych z zakresu fizyki cienkich warstw. Zna zasady działania przyrządów optycznych służących do charakteryzacji cienkich warstw i układów wielowarstwowych (spektrofotometr, reflektometr, mikroskop). Posiada podstawową wiedzę dotyczącą opracowania wyników pomiarów, sposobu ich analizy i oszacowania niepewności wyznaczanych wielkości. Zna zasady opracowania raportów (sprawozdań) z przeprowadzonych pomiarów.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01

Potrafi zastosować nabytą wiedzę do wytwarzania pokryć warstwowych. Wykazuje umiejętność podstawowej inżynierskiej charakteryzacji i projektowania układów cienkowarstwowych. Posiada kompetencje w zakresie możliwości zastosowania układów cienkowarstwowych w optyce i fotonice.

PEU\_U02

Potrafi wykonać pomiary wybranych właściwości fizycznych cienkich warstw i optycznych układów wielowarstwowych oraz przeprowadzić ich analizę.

PEU\_U03

Potrafi opracować prezentację wyników badań w postaci raportu-sprawozdania.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi pracować i realizować zadania zarówno indywidualnie, jak i zespołowo.

PEU\_K02 Potrafi korzystać z literatury naukowej. Potrafi wyszukiwać informacje oraz krytycznie je analizować.

PEU\_K03 Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się w aspekcie rozwoju technologicznego społeczeństwa – w tym w zakresie fizyki cienkich warstw.

PEU\_K04 Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o istotnym znaczeniu cienkich warstw w wielu dziedzinach życia.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Program wykładu. Literatura. Wstęp do technologii cienkich warstw. Podstawowe definicje.	1

Wy2	Podstawy optyki cienkich warstw: wzory Fresnela, stałe optyczne cienkich warstw dielektrycznych i absorbujących. Spektrofotometryczne oraz elipsometryczne metody badań cienkich warstw.	2
Wy3	Zwierciadła metalowe. Wielowarstwowe zwierciadła dielektryczne, zwierciadła laserowe.	2
Wy4	Zimne lustra. Filtry interferencyjne. Dzielniki światła.	2
Wy5	Metody fizyczne nakładania cienkich warstw – naparowanie termiczne, elektronowe, magnetronowe, laserowe	2
Wy6	Metody fizyczne nakładania cienkich warstw - MBE, platerowanie, metody aerozolowe	2
Wy7	Metody chemiczne nakładania cienkich warstw – nakładanie atomowe warstw (ALD), plazmowe nakładanie chemiczne, nakładanie z roztworu, MOCVD	2
Wy8	Metody nakładania cienkich warstw – nakładanie metodą rozwirowania, zanurzeniowe. Warstwy dla fotonicznych układów zintegrowanych. Techniki pomiarowe cienkich warstw	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie, zapoznanie się z narzędziem symulacyjnym układów cienkowarstwowych	3
La2	Pomiar grubości cienkich warstw metodą interferencyjną	3
La3	Pomiary właściwości cienkich warstw metodą sPEUtofotometryczną	3
La4	Badanie właściwości pokryw cienkowarstwowych na szklach optycznych i filtrach	3
La5	Otrzymywanie cienkich warstw metali i dielektryków metodą naparowania próżniowego.	3
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykłady w trybie zdalnym lub stacjonarnym z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz materiałów technologicznych w postaci filmików i zdjęć</p> <p>N2. Udostępnione materiały dydaktyczne</p> <p>N3. Zadania w podgrupach na wykładzie dotyczące prostych obliczeń i projektowania układów</p> <p>N4. Quizy pozwalające na przypomnienie i utrwalenie materiału (wykład)</p> <p>N5. Konsultacje</p> <p>N6. Wykład: Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia wykładu.</p> <p>N7. Laboratorium: Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń. Opracowanie raportów (sprawozdań) z wykonanych ćwiczeń.</p>

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

<b>Oceny</b> (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	kolokwium
F2	PEU_W01; PEU_W02; PEU_W03; PEU_U03	odpowiedzi ustne i pisemne
F3	PEU_W03; PEU_U03; PEU_K02	opracowanie raportów z wykonanych pomiarów laboratoryjnych
Wykład: Pw=F1; Laboratorium: PL= 0,5· F2 + 0,5·F3; Pgrupy kursów=0.5· Pw + 0.5· PL		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] H. Bach and D. Krause, Thin Films on Glass, Springer-Verlag, Berlin 1997.
- [2] H.A. Macleod, Thin Film Optical Filters, Series in Optics and Optoelectronics, Taylor and Francis 2010 (lub starsze wydania).
- [3] T. Burakowski, T. Wierzchoń, Inżynieria Powierzchni metali, WNT 1995.
- [4] H.G. Tompkins and W.A. McGahan, Spectroscopic Ellipsometry and Reflectometry, J. Willey and Sons, Ltd., 1999.
- [5] J. Singh, Optical Properties of Condensed Matter and Applications, Chpt.13 (V.V. Truong and S. Tanemura, Optical Properties of Thin Films), J. Willey and Sons, Ltd., 2006.
- [6] J.L. Vossen and W. Kern, Thin Film Processes II, Acad.Press,Inc. 1991
- [7] Opisy do ćwiczeń z przedmiotu Laboratorium z Fizyki Cienkich Warstw
- [8] H. Fujiwara, Spectroscopic Ellipsometry. Principles and Applications, John Wiley & Sons, Ltd, 2007.
- [9] Marc J. Madou, Fundamentals of Microfabrication and Nanotechnology

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] M. Kupczyk, Inżynieria powierzchni, Wyd. Politechniki Poznańskiej 2004,
- [2] M. Boss, Handbook of Optics, vol.4: Optical Properties of Materials, Chpt.7 (J.A. Dobrowolski, Optical Properties of Thin Films) Mc-Graw Hill Co., 2010.
- [3] A. Szwedowski, R. Romaniuk, Szkło Optyczne i Fotoniczne, WNT, 2009
- [4] B. Ziętek, Optoelektronika, Wyd. Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2005.

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

Dr inż. Katarzyna Komorowska, [katarzyna.komorowska@pwr.edu.pl](mailto:katarzyna.komorowska@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Fizyka 1-B</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Physics 1-B</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	45			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	100	100			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>	<b>4</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>4</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>2,04</b>	<b>1,88</b>			

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

1. Przygotowanie na poziomie podstawowego programu z fizyki i matematyki dla szkół średnich

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu podstaw mechaniki klasycznej
- C2. Zdobyć wiedzę z zakresu podstaw termodynamiki
- C3. Zdobyć wiedzę z zakresu podstaw optyki
- C4. Nabycie umiejętności z zakresu rozwiązywania problemów z mechaniki termodynamiki

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 ma wiedzę w zakresie podstaw mechaniki klasycznej

PEU\_W02 ma wiedzę w zakresie podstaw termodynamiki

PEU\_W03 ma wiedzę w zakresie podstaw optyki

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi dobrać rozwiązywać elementarne problemy z zakresu mechaniki i termodynamiki

PEU\_U02 rozumie przekaz związany z fizyką z zakresu mechaniki, termodynamiki i optyki

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 rozumie wagę i znaczenie prowadzenia działalności naukowej i dydaktycznej

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do wykładu	2
Wy2	Zasady zachowania energii, pędu i momentu pędu	8
Wy3	Zasady dynamiki Newtona	4
Wy4	Drgania harmoniczne	2
Wy5	Fale mechaniczne	2
Wy6	Optyka	7
Wy7	Bryła sztywna	3
Wy8	Klasyczna teoria grawitacji	4
Wy9	Termodynamika klasyczna	4
Wy10	Fizyka statystyczna i entropia	4
Wy11	Przemiany fazowe	2
Wy12	Hydrodynamika	3
	Suma godzin	<b>45</b>

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie do stosowanych metod matematycznych	4
Ćw2	Zastosowanie zasad zachowania w zadaniach	4
Ćw3	Rozwiązywanie zadań z zasad mechaniki newtonowskiej	6
Ćw4	Rozwiązywanie zadań z teorii drgań i fal mechanicznych	6
Ćw5	Rozwiązywanie zadań z zakresu optyki	6
Ćw6	Rozwiązywanie zadań z bryły sztywnej	2
Ćw7	Rozwiązywanie zadań z klasycznej teorii grawitacji	4
Ćw8	Rozwiązywanie zadań z termodynamiki	8
Ćw9	Kolokwia	5
	Suma godzin	<b>45</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 wykład multimedialny  
N2 pokazy fizyczne  
N3 ćwiczenia rachunkowe  
N4 materiały dydaktyczne wykładowcy dostępne na stronie internetowej  
N5 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, PEU_W02, PEU_W03 PEU_U02 PEU_K01	Egzamin
F2	PEU_U01, PEU_K01	Odpowiedzi ustne, kolokwium
P=F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Materiały do wykładów
- [2] Holliday, Resnick Tom I i II
- [3] OpenStax Fizyka Tom I i II

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Feynmana Wykłady z Fizyki

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

Jan Masajada [jan.masajada@pwr.edu.pl](mailto:jan.masajada@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Fizyka 2-B</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Physics 2-B</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	100	75			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>	<b>3</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>3</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>2,04</b>	<b>1,28</b>			

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

1. Przygotowanie na poziomie podstawowego programu z fizyki i matematyki dla szkół średnich

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu podstaw elektrodynamiki
- C2. Zdobyć wiedzę z zakresu podstaw szczególnej teorii względności
- C3. Zdobyć wiedzę z zakresu podstaw fizyki współczesnej



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 ma wiedzę w zakresie podstaw elektrodynamiki

PEU\_W02 ma wiedzę w zakresie podstaw szczególnej teorii względności

PEU\_W03 ma wiedzę w zakresie podstaw fizyki współczesnej

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi dobrać rozwiązywać elementarne problemy z zakresu elektrodynamiki i fizyki współczesnej

PEU\_U02 rozumie przekaz związany z fizyką z zakresu elektrodynamiki, teorii względności i fizyki współczesnej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 rozumie wagę i znaczenie prowadzenia działalności naukowej i dydaktycznej

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Elektrostatyka	4
Wy2	Prąd i magnetyzm	4
Wy3	Prawo Faradaya i Ampera	6
Wy4	Równania Maxwella	2
Wy5	Prąd zmienny	2
Wy6	Fale elektromagnetyczne	2
Wy6	Szczególna teoria względności	4
Wy7	Wstęp do mechaniki kwantowej, stara teoria kwantów	4
Wy8	Fizyka jądrowa	6
Wy9	Nowa mechanika kwantowa	8
Wy10	Kosmologia	3
	Suma godzin	<b>45</b>

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie zadań z zakresu elektrostatyki	4
Ćw2	Rozwiązywanie zadań z zakresu prądu	4
Ćw3	Rozwiązywanie zadań z zakresu magnetyzmu	4
Ćw4	Rozwiązywanie zadań z zakresu prawa Faradaya i fal elektromagnetycznych	6
Ćw5	Rozwiązywanie zadań z zakresu starej teorii kwantów	4
Ćw6	Rozwiązywanie zadań z zakresu fizyki jądrowej	4
Ćw9	Kolokwia	4
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 wykład multimedialny  
N2 pokazy fizyczne  
N3 ćwiczenia rachunkowe  
N4 materiały dydaktyczne wykładowcy dostępne na stronie internetowej  
N5 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, PEU_W02, PEU_W03 PEU_U02 PEU_K01	Egzamin
F2	PEU_U01, PEU_K01	Odpowiedzi ustne, kolokwium
P=F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Materiały do wykładów
- [2] Holiday Resnick Tom III, IV i V
- [3] OpenStax Fizyka Tom II i III

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Feynmana Wykłady z Fizyki

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

Jan Masajada [jan.masajada@pwr.edu.pl](mailto:jan.masajada@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Fotografia instrumentalna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Instrumental Photography
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Optyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	TAK

	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				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,64				0,64

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

1. Podstawowa wiedza z optyki geometrycznej i falowej
2. Zaliczenie kursu: „Optyka instrumentalna”

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie studentów ze sprzętem fotograficznym, z uwzględnieniem kluczowych elementów wpływających na uzyskany efekt zarejestrowanego zdjęcia.
- C2 Przedstawienie techniki rejestracji obrazu fotograficznego

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Zna i rozumie zasady wykonywania fotografii, parametry ekspozycji i ich wpływ na zdjęcie

PEK\_W02 Zna i rozumie zalety, wady oraz ograniczenia wybranych aparatów, obiektywów, matryc światłoczułych

PEK\_W03 Posiada wiedzę dotyczącą historycznych oraz współczesnych aparatów fotograficznych oraz technik rejestracji obrazu

### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi właściwie dobrać parametry rejestracji obrazu w formie zdjęcia

PEK\_U02 Umie dobrać sprzęt i wykonać odpowiednie dla danych warunków zdjęcie

PEU\_U03 Potrafi pozyskiwać z literatury, pomocniczych przyrządów pomiarowych i innych źródeł informacje wymagane do właściwej rejestracji obrazu

### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za własną pracę i efekt końcowy wykonanej fotografii

PEK\_K02 Potrafi zadbać o odpowiednią kompozycję oraz parametry wykonywanej fotografii oraz wytłumaczyć w przystępny sposób ich zasadność

PEU\_K03 Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę ciągłego kształcenia w celu nadążenia za rozwojem technik rejestracji obrazu

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: podanie literatury do przedmiotu i warunków zaliczenia	1
Wy2	Parametry ekspozycji	2
Wy3	Głębia ostrości	2
Wy4-5	Obiektywy	4
Wy6	Autofocus	2
Wy7	Matryce światłoczułe	2
Wy8	Chemiczne podstawy powstawania zdjęcia	2
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie, przedstawienie tematów seminaryjnych, kryteriów oceny prezentacji seminaryjnych	1
Se2 – Se8	Historia fotografii; Historia aparatów fotograficznych, Metody pomiaru ekspozycji w aparatach; Zasady kompozycji obrazu; Fotografia w podczerwieni, fotografia w ultrafiolecie, fotografia rentgenowska; Makrofotografia, fotografia zbliżeniowa; Fotografia astronomiczna; Fotografia lotnicza; Fotografia podwodna; Fotografia przy słabym oświetleniu; Fotografia sportowa, Fotografia ultraszybka; Fotografia panoramiczna; Fotografia studyjna, fotografia reklamowa; Przyrządy towarzyszące; Oświetlenie studyjne	14

	Formaty zapisu plików obrazu; Efekty specjalne podczas wykonywania oraz podczas edycji zdjęcia; Możliwe sposoby poprawy jakości zdjęcia; inne	
	Suma godzin	<b>15</b>

### **STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Wykłady prowadzone stacjonarnie i/lub przez platformę zdalną (e-Portal i Zoom lub podobne)  
 N2. Zadania fotograficzne podlegające ocenie (wykonane przy użyciu własnego aparatu fotograficznego)  
 N3. Testy podczas seminarium i/lub test z możliwym ocenianiem śród semestralnym i/lub projekt zaliczeniowy.

### **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	wszystkie	Krótkie testy sprawdzające na seminarium
F2	wszystkie	Zadania fotograficzne po wybranych lub po każdym wykładzie
P	wszystkie	Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału przedmiotu i/lub projekt zaliczeniowy i/lub ocena za pracę podczas całego semestru

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. John Hedgecoe, „Nowy podręcznik fotografii”, Wydawnictwo „Arkady”, Warszawa 2005
2. Doug Harman, „podręcznik cyfrowej fotografii”, Wydawnictwo „Arkady”, Warszawa 2011
3. Bryan Peterson, „Ekspozycja bez tajemnic. Jak robić świetne zdjęcia każdym aparatem”, Wydawnictwo Galaktyka, 2016
4. Adrian Davies, „Digital Ultraviolet and Infrared Photography“, Routledge 2018

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Strony internetowe poświęcone fotografii, jej twórcom, historii itp.
- [2] Artykuły w czasopismach fotograficznych dotyczące poruszanych zagadnień
- [3] Albumy (antologie) fotografów, albumy fotograficzne tematyczne

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

Dr inż. Marta Szmigiel, [marta.szmigiel@pwr.edu.pl](mailto:marta.szmigiel@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Fotometria i kolorymetria**  
 Nazwa w języku angielskim: **Photometry and colorimetry**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Optyka**  
 Specjalność (jeśli dotyczy):  
 Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu  
 Grupa kursów **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		50		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,36</b>		<b>0,68</b>		

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

1. Podstawowa wiedza z zakresu optyki w ramach kursu fizyki ogólnej (WIEDZA)
2. Umiejętność opracowania wyników przeprowadzonych pomiarów (UMIEJĘTNOŚĆ)

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Umiejętność zdefiniowania podstawowych wielkości fotometrycznych oraz ich jednostek.  
 C2 Znajomość podstawowych praw i zależności fotometrii.  
 C3 Wiedza na temat podstawowych technik i metod, stosowanych w fotometrii.  
 C4 Umiejętność zastosowania technik fotometrycznych do pomiarów wielkości fotometrycznych.  
 C5 Poznanie mechanizmów widzenia barwnego  
 C6 Zaprezentowanie i porównanie sposobów opisu barwy światła.  
 C7 Przedstawienie praw dotyczących rachunku barw.  
 C8 Zaprezentowanie i klasyfikacja technik kolorymetrycznych i metod pomiaru barwy.  
 C9 Przedstawienie zastosowań pomiaru i opisu barwy w technice i przemyśle.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

Student ma:

PEU\_W01 podstawową wiedzę dotyczącą podstaw fizjologicznych fotometrii i kolorimetrii, w tym budowy oka ludzkiego.

PEU\_W02 szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat podstawowych wielkości radio- i fotometrycznych oraz ich jednostek.

PEU\_W03 poszerzoną wiedzę na temat podstaw fizycznych radio-, foto- i kolorimetrii.

PEU\_W04 szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat wybranych metod, technik i przyrządów używanych w pomiarach fotometrycznych i kolorometrycznych.

PEU\_W05 poszerzoną wiedzę na temat specjalnych pomiarów świetlnych.

PEU\_W06 podstawową wiedzę na temat odbiorników fizycznych stosowanych w fotometrii i kolorimetrii.

PEU\_W07 podstawową wiedzę dotyczącą historii opisu barw z uwzględnieniem atlasów barw.

PEU\_W08 szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat teorii widzenia barwnego i ich poprawności w świetle najnowszych badań.

PEU\_W09 podstawową wiedzę na temat wad postrzegania barw, ich detekcji i opisu przy wykorzystaniu układów barw.

PEU\_W10 szczegółową wiedzę na temat cech psychofizycznych barwy używanych we współczesnych układach barw.

PEU\_W11 szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat ogólnych zasad przedstawiania barw na płaszczyźnie i w przestrzeni i związków między nimi.

PEU\_W12 poszerzoną wiedzę o układach barw: ich założeniach teoretycznych, parametrach opisu, sposobach przedstawienia i związkach z innymi układami.

PEU\_W13 poszerzoną wiedzę na temat rodzajów źródeł światła używanych w pomiarach kolorometrycznych.

PEU\_W14 podstawową wiedzę na temat wybranych zagadnień zastosowania pomiarów kolorometrycznych w technice i przemyśle.

### Z zakresu umiejętności:

Student ma:

PEU\_U01 znajomość związków między wielkościami radio- i fotometrycznymi, umiejętność ich przeliczania i zamiany jednostek.

PEU\_U02 umiejętność rozpoznawania i zastosowania podstawowych metod i układów opisu barw.

PEU\_U03 znajomość związków między stosowanymi układami barw oraz umiejętność przeliczania wielkości opisujących barwę pomiędzy układami.

PEU\_U04 znajomość podstawowych technik i przyrządów używanych w pomiarach fotometrycznych i umiejętność przeprowadzania podstawowych pomiarów foto- i kolorometrycznych.

PEU\_U05 umiejętność zastosowania odpowiednich źródeł i detektorów z pomiarach foto- i kolorometrycznych.

PEU\_U06 umiejętność oceny przydatności poznanych metod i technik pomiarowych do konkretnego zadania o charakterze praktycznym oraz wybranie odpowiedniego narzędzia i metody pomiarowej.

### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 zrozumienie potrzeby ciągłego samodoskazywania, wynikającego z konieczności nadążania za rozwojem technik pomiarowych i potrzebą samodzielnego poznawania najnowszych trendów z tej dziedziny.

PEU\_K02 umiejętność określenia priorytetów w realizacji zadania pomiarowego i określenia kolejności realizacji odpowiednich jego etapów.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie (treść wykładu, literatura, warunki zaliczenia) Zadania radio- i fotometrii Podstawy fizjologiczne fotometrii (budowa oka ludzkiego; prawa fizjologiczne ważne dla fotometrii)	2
Wy2	Podstawowe wielkości radio- i fotometryczne (jednostki energetyczne i świetlne) Prawa i zależności fotometrii (Lamberta, fotometryczne, prawa odległości)	2
Wy3	Podstawy wytwarzania światła Charakterystyki źródeł światła	2
Wy4	Podstawy fotometrii wzrokowej i fizycznej (metody: wzrokowe, filtru, odchyłowa, zrównania; zasady: migotania, kontrastu)	2
Wy5	Prawa promieniowania ciała czarnego (rozkład Plancka; prawa: Kirchhoffa, Stefana-Boltzmana, Wiena) Temperatura rozkładu widmowego, temperatura barwowa Pojęcie wzorca świetlnego; Metody osłabiania w fotometrii	2
Wy6	Podstawowe pomiary radio- i fotometryczne (pomiar światłości, luminancji, wyznaczanie przestrzennego rozkładu światła; pomiar strumienia świetlnego; fizyczny pomiar natężenia oświetlenia; pomiar temperatury rozkładu widmowego)	2
Wy7	Specjalne pomiary świetlne (pomiary w kuli Ulbrichta; pomiar współczynnika luminancji; pomiary przepuszczalności; pomiary świetlne projektorów); fotometria fotograficzna	2
Wy8	Właściwości odbiorników fizycznych stosowanych w fotometrii (fotokomórki, ogniwa fotoelektryczne; fotopowielacze)	2
Wy9	Kolorymetria: wprowadzenie historyczne (poglądy intuicyjne, poglądy empiryczne, modele XIV-XIX-wieczne); Atlas barw Munsella	2
Wy10	Mechanizmy widzenia barwnego oka (rodzaje receptorów; teoria Younga-Helmholtza i Heringa; kontrast chromatyczny i achromatyczny; dwu- i trójwariantowy system widzenia ssaków; kontrast równoczesny)	2
Wy11	Opis barwy; cechy psychofizyczne barwy; indukcja przestrzenna i czasowa; widmo bodźca a wrażenie barwne; wady postrzegania barw; testy Ishihary	2
Wy12	Mieszanie barw (addytywne równoczesne i następcze; subtraktywne); metameryzm; prawa Grassmanna Jednostka trójchromatyczna; równanie trójchromatyczne; przestrzeń i płaszczyzna barw; przekształcenie przestrzeni i płaszczyzny barw	2
Wy13	Układy barw (współrzędne i składowe trójchromatyczne promieniowania monochromatycznego; układ bodźców fizycznych RGB; krzywa barw widmowych; układ barw CIE 1931 (XYZ); alyczne; układy CMY i CMYK)	2
Wy14	Układy barw x,y,Y. Jednowymiarowe skale barw (długość fali dominującej i czystość bodźca; temperatura barwowa) Iluminanty i źródła normalne CIE. Układ CIE 1960 (u,v) Przestrzeń barw CIE 1964 (U*V*W*). Układ CIE 1976 (u',v')	2
Wy15	Pomiary barw (iluminanty i wzorcowe źródła światła; wskaźnik oddawania barw; warianty oświetlenia i odbicia; kula całkująca Ulbrichta; kolorymetria trój- i czterofiltrowa; techniki pomiarowe) Zastosowanie pomiarów barwy (zakresy chromatyczności światła sygnałowych, znaków powierzchniowych)	2
	Suma godzin	<b>30</b>



<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do zajęć	3
La2	Pomiary spektroskopowe	3
La3	Pomiary rozkładu natężenia oświetlenia wybranych pomieszczeń	3
La4	Pomiar strumienia świetlnego w lumenomierzu kulistym	3
La5	Pomiar rozkładu kierunkowego natężenia źródła światła, sprawdzenie fotometrycznego prawa odległości	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Prezentacja multimedialna (PowerPoint)
N2. Ćwiczenia laboratoryjne – pomiar wybranych wielkości foto- i kolorymetrycznych.
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

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

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	wszystkie z kategorii umiejętności	Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego – pomiaru wybranych wielkości fotometrycznych.
P	wszystkie	Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału: 5-7 pytań: „otwartych”: szczegółowych, dotyczących poznanych praw foto- i kolorimetrii, teorii widzenia barwnego, opisu wybranych metod pomiarowych oraz przeglądowych, dotyczących np. zestawienia wszystkich poznanych metod pomiaru danej wielkości z oceną ich stosowalności i niepewności pomiarowych.

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] E. Helbig, „Podstawy fotometrii”, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1975
[2] D. Czyżewski, S. Zalewski, „Laboratorium fotometrii i kolorimetrii”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007
[3] J. Mielicki „Zarys wiadomości o barwie”, Fundacja Rozwoju Polskiej Kolorystyki, Łódź 1997
[4] W. Felhorski, W. Stanioch „Kolorymetria trójchromatyczna”, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa 1973
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Sapożnikow, Staśkiewicz, „Fotometria teoretyczna”
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Dr hab. inż. Władysław A. Woźniak, <a href="mailto:wladyslaw.wozniak@pwr.edu.pl">wladyslaw.wozniak@pwr.edu.pl</a>

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Interferometria i holografia</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Interferometry and holography</b>
Kierunek studiów:	<b>Optyka</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu	
Grupa	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		50		
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>3</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,44</b>		<b>1,28</b>		

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

1. Podstawy optyki geometrycznej (WIEDZA)
2. Podstawowa wiedza o falowej naturze światła (WIEDZA)
3. Umiejętność prowadzenia eksperymentów, opracowania wyników i przygotowywania sprawozdania (UMIEJĘTNOŚCI)
4. Umiejętność obsługi prostych przyrządów optycznych (UMIEJĘTNOŚĆ)

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie studentów z zastosowaniami optyki falowej  
 C2 Zapoznanie studentów ze zjawiskiem interferencji

C3 Przedstawienie budowy i zasady działania najważniejszych typów interferometrów  
 C4 Zapoznanie studentów z metodami analizy interferogramów  
 C5 Zapoznanie studentów z wykorzystaniem zjawiska interferencji światła w metrologii  
 C6 Zapoznanie studentów z holograficznym zapisem i rekonstrukcją obrazów  
 C7 Zapoznanie studentów z wykorzystaniem techniki holograficznej w metrologii

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Utrwalenie wiedzy z zakresu falowej teorii światła.

PEU\_W02 Podstawowa wiedza dotycząca interferencji równej grubości i równego nachylenia.

PEU\_W03 Podstawowa wiedza na temat interferencji dwuwiązkowej i wielowiązkowej

PEU\_W04 Szczegółowa wiedza dotycząca budowy i zasady działania laserów He-Ne.

PEU\_W05 Szczegółowa wiedza na temat koherencji czasowej i przestrzennej.

PEU\_W06 Szczegółowa wiedza dotycząca budowy i działania najważniejszych typów interferometrów.

PEU\_W07 Szczegółowa i podbudowana teoretycznie wiedza na temat analizy interferogramów

PEU\_W08 Szczegółowa i podbudowana teoretycznie wiedza z zakresu wykorzystania zjawiska interferencji światła w metrologii

PEU\_W09 Podstawowa wiedza na temat metod zapisu i rekonstrukcji hologramów

PEU\_W10 Podstawowa wiedza na temat wykorzystaniem techniki holograficznej w metrologii

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Umiejętność zaplanowania i wykonania eksperymentów związanych z wykorzystaniem zjawiska interferencji światła w metrologii.

PEU\_U02 Umiejętność oceny przydatności i możliwości wykorzystania nowoczesnych metod interferometrycznych w pomiarach topografii.

PEU\_U03 Umiejętność wykorzystania interferometrów w metrologii.

PEU\_U04 Umiejętność wykorzystania techniki holograficznej w metrologii

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Zrozumienie potrzeby ciągłego samokształcenia, wynikającego z konieczności nadążania za rozwojem techniki interferometrii i potrzebą samodzielnego poznawania najnowszych trendów z tej dziedziny, wynikłych np. z holografii cyfrowej

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

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rozwój interferometrii optycznej - rys historyczny.	2
Wy2	Interferencja dwuwiązkowej w płytkach i cienkich warstwach. Prążki równej grubości i równego nachylenia	2
Wy3	Doświadczenie Younga. Koherencja światła. Kontrast prążków interferencyjnych	2
Wy4	Interferencja wielowiązkowa, interferometr Fabry-Perota.	2
Wy5	Interferometry z wydzieloną (niewspółbieżną) wiązką odniesienia	2

Wy6	Analiza obrazów prążkowych, metoda z krokowym przesunięciem fazy, metoda transformaty Fouriera	2
Wy7	Interferometry z wiązkami współbieżnymi (wspólnej drogi), interferometry światłowodowe	2
Wy8	Interferometria z wykorzystaniem światła o niskiej koherencji, koherencyjna tomografia optyczna	2
Wy9	Zjawisko plamkowania, interferometria plamkowa, elektroniczna/cyfrowa interferometria plamkowa	2
Wy10	Interferometry wykorzystujące prążki Moire	2
Wy11	Interferometry siatkowe, zasada działania, zastosowania	2
Wy12	Modulacyjne techniki interferencyjne, interferometria heterodynowa i homodynowa	2
Wy13	Podstawy holografii optycznej	2
Wy14	Metody zapisu i rekonstrukcji hologramów różnych typów	2
Wy15	Zasada interferometrii holograficznej i jej zastosowania	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie	2
La2	Prążki Moire: pomiar topografii powierzchni	4
La3	Pomiar kształtu powierzchni interferometrem Fizeau: wyznaczanie promieni krzywizny soczewek, pomiar głębokości rys	4
La4	Mikrointerferencyjny pomiar głębokości rys i uskoków: pomiar głębokości uskoku	4
La5	Pomiar aberracji falowej obiektywów interferometrem Twyman-Greena: pomiar aberracji falowej obiektywów	4
La6	Interferometria plamkowa: pomiar przemieszczenia obiektów	4
La7	Interferometria holograficzna: pomiar odkształceń powierzchni	4
La8	Wyrównanie zaległości w realizacji programu zajęć	4
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Prezentacja multimedialna (PowerPoint)
N2. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do ćwiczeń i egzaminu

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

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04 PEU_K01, PEU_K02,	Odpowiedź ustna i raport z ćwiczenia laboratoryjnego
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04,	Testy i aktywność na wykładzie

	PEU_W05,PEU_W06, PEU_W07,PEU_W08, PEU_W09,PEU_W10 PEU_K01, PEU_K02	
F3	PEU_W01,PEU_W02, PEU_W03,PEU_W04, PEU_W05,PEU_W06, PEU_W07,PEU_W08, PEU_W09,PEU_W10 PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału: 4-5 pytań otwartych.
P1 = średnia ze wszystkich ocen F1		
P2=F3 z uwzględnieniem F 2		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. K. Patorski, M. Kujawińska, L. Sałbut *Interferometria laserowa z automatyczną analizą obrazu*, 2005
2. B. Dubik, M. Zając, *Elementy interferometrii*, Oficyna Wydawnicza PWR 1998
3. M. Pluta, *Mikroskopia optyczna*, PWN, 1982,

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

1. P. Hariharan. *Optical Interferometry*, Elsevier 2003
2. B. E. A. Saleh, M. C. Teich, *Fundamentals of Photonics*, Wiley Series 2007

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

Prof. dr hab. inż. Wacław Urbańczyk, [waclaw.urbanczyk@pwr.edu.pl](mailto:waclaw.urbanczyk@pwr.edu.pl)  
 Dr hab. inż. Sławomir Drobczyński, [slawomir.drobczynski@pwr.edu.pl](mailto:slawomir.drobczynski@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Konstrukcje mechaniczne w przyrządach optycznych</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Mechanical constructions in optical instruments</b>
Kierunek studiów:	<b>OPTYKA</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	<b>TAK</b>

	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)	X				
Liczba punktów ECTS	3			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1,07	

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

1. Wiedza z dziedziny Optyka Instrumentalna.
2. Znajomość zasad zapisu konstrukcji (Grafiki Inżynierskiej) – Umiejętność wykonywania rysunków złożeniowych i wykonawczych, rysowania w programie AUTOCAD.
3. Znajomość Technologii Optycznych i Materiałoznawstwa Optycznego.
5. Umiejętność stosowania norm technicznych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 – Poznanie podstaw obliczeń wytrzymałościowych i ustalania gabarytów przyrządów.  
 C2 – Poznanie zasad mocowania i typowych opraw elementów optycznych.  
 C3 – Poznanie typowych konstrukcji mechanicznych zespołów optycznych – okularów, obiektywów, przysłon, węzłów regulacji justerskich i eksploatacyjnych.  
 C4 – Stosowanie podstaw optyki instrumentalnej do określania wymagań i możliwości dla konstrukcji mechanicznej, inżynierskiego sposobu opracowywania konstrukcji.

C5 - Umiejętność rozpoznawania istniejących konstrukcji w celach użytkowych i naprawczych.  
 C6 – Umiejętność uzgadniania wymagań i kreatywność w zespołowym konstruowaniu przyrządów i stanowisk pomiarowych ( ze specjalistami optykami i mechanikami ).

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – Podstawy obliczania i dobierania rozmiarów konstrukcji mechanicznych ze względu na własności wytrzymałościowe.  
 PEK\_W02 – Zasady mocowania i typowe oprawy elementów optycznych.  
 PEK\_W03 – Poznanie typowych konstrukcji mechanicznych okularów, obiektywów, węzłów regulacyjnych i przysłon.  
 PEK\_W04 – Wymagania psychofizyczne dla przyrządów i stanowisk pomiarowych.  
 PEK\_W05 – Wymagania i własności typowych konstrukcji, projektowanie prostych przyrządów optycznych.

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – Umiejętność rozpoznawania i oceny konstrukcji mechanicznych w przyrządach optycznych istniejących.  
 PEK\_U02 – Stosowanie podstawowych obliczeń wytrzymałościowych i gabarytowych dla projektowanej konstrukcji  
 PEK\_U03 – Wykonywanie rysunków złożeniowych prostych przyrządów optycznych, zespołów i rysunków wykonawczych elementów mechanicznych konstrukcji.  
 PEK\_U04 – Stosowanie norm rysunkowych i szczegółowych dla określonych konstrukcji.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 – Umiejętność określania i uzgadniania wymagań dla konstrukcji mechanicznych w powiązaniu z wymaganiami optycznymi, kreatywność w uzgadnianiu wymagań ze specjalistami branżowymi.  
 PEK\_K02 – Adaptowanie istniejących i konstruowanie prostych przyrządów optycznych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, warunki zaliczenia przedmiotu. Własności materiałów jako podstawa do obliczeń wytrzymałościowych konstrukcji.	2
Wy2	Własności sprężyste materiałów, połączenia i elementy sprężyste.	4
Wy3	Połączenia gwintowe, obliczanie i rysowanie. Elementy złączne.	4
Wy4	Oprawy elementów optycznych osiowo-symetrycznych, mocowania pierścieniami.	2
Wy5	Mocowanie przez zawijanie.	1
Wy6	Tolerancje i pasowania elementów optycznych.	2
Wy7	Rysowanie elementów optycznych, zapis i dobór wymagań dla materiałów i powierzchni elementów i zespołów optycznych.	2
Wy8	Typowe konstrukcje mechaniczne okularów.	3
Wy9	Typowe konstrukcje obiektywów lunetowych, fotograficznych i mikroskopowych.	2
Wy10	Oprawy pryzmatów i luster.	2
Wy11	Prowadnice, elementy regulacyjne, węzły ruchów justerskich i	2

	eksploatacyjnych. Wymagania dla zespołów wymiennych.	
Wy12	Przysłony.	2
Wy13	Wymagania psychofizyczne i ergonomiczne dla przyrządów i stanowisk pomiarowych.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Projekt z zakresu własności materiałów konstrukcyjnych.	6
Pr2	Projekt oprawy elementu optycznego z uwzględnieniem tolerancji wymiarowych.	8
Pr3	Projekt uproszczonej konstrukcji przyrządu optycznego.	16
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Prezentacje multimedialne.
N2. Udostępniane z wyprzedzeniem kopie opracowań do prezentacji multimedialnych.
N3. Pokazy eksponatów i ich działania: materiałów konstrukcyjnych, opraw elementów optycznych, zespołów – okularów, obiektywów, przysłon, wybranych przyrządów optycznych.
N4. Uzgadnianie założeń, wymagań i możliwości rozwiązywania tematów projektowych.
N5. Pomoc indywidualna przy dobieraniu wielkości w projektowaniu opraw i przyrządów.
N6. Konsultacje
N7. Praca własna studentów – pogłębianie wiadomości, ćwiczenie w rozpoznawaniu konstrukcji i wykonywaniu rysunków, wykonywanie opracowań i projektów indywidualnych.

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

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu kształcenia</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia</b>
F1	PEK_W01 do W03, PEK_W05 PEK_U01 do U04	Bieżące sprawdzanie i korekta na każdym ćwiczeniach częściowych obliczeń i fragmentów konstrukcji, zaliczanie kolejnych projektów na podstawie postępów i końcowej postaci indywidualnych projektów. Sprawdzian z poznanej części materiału w połowie semestru.
P	PEK_W01 do W05, PEK_U01 do U04.	1 ) Sprawdziany wiadomości końcowe i poprawkowe. 2 ) Ocena wykonanych trzech indywidualnych projektów ( część obliczeniowa i rysunki złożeniowe i wykonawcze )



**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1 - Praca zbiorowa – Konstrukcja przyrządów i urządzeń precyzyjnych
- 2 - Janusz Chalecki – Przyrządy optyczne – konstrukcje mechaniczne
- 3 - Wybrane Polskie Normy i ISO

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 - Wł. Tryliński – Poradnik konstruktora przyrządów i urządzeń precyzyjnych
- 2 - Praca zbiorowa – Poradnik mechanika – tom I i II
- 3 - Opracowania zbiorcze norm np. skrypty Politechniki Wrocławskiej

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

Dr inż. doc. Józef Zarówny [jozef.zarowny@pwr.edu.pl](mailto:jozef.zarowny@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Laboratorium Podstaw Fizyki-1</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Physics laboratory 1</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Optyka</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	<b>I stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			100		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			<b>4</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>4</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			<b>1,88</b>		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Wiedza z zakresu kursu Fizyka 1-A
2. Wiedza matematyczna z zakresu podstaw analizy

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Opanowanie umiejętności przeprowadzenia prostego eksperymentu  
 C2 Uzyskanie umiejętności opracowanie eksperymentu w postaci raportu  
 C3 Uzyskanie umiejętności szacowania niepewności uzyskanych rezultatów

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy. student:

PEU\_W01 – zna metody pomiarów podstawowych wielkości fizycznych

PEU\_W02 – zna zasady BHP obowiązujące w laboratoriach pomiarów wielkości fizycznych

PEU\_W03 – zna metody opracowania wyników oraz liczenia niepewności pomiarowych wielkości prostych i złożonych

Z zakresu umiejętności. student:

PEU\_U01 – umie posługiwać się prostymi przyrządami pomiarowymi (do pomiaru długości, wielkości elektrycznych, optycznych)

PEU\_U02 – potrafi wykonać pomiary podstawowych wielkości fizycznych z wykorzystaniem instrukcji stanowiska pomiarowego

PEU\_U03 – potrafi opracować wyniki pomiarów oraz przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych z wykorzystaniem narzędzi inżynierskich

Z zakresu kompetencji społecznych. student:

PEU\_K01 – utrwala umiejętności pracy zespołowej

PEU\_K02 – rozumie konieczność samokształcenia

PEU\_K03 – utrwala umiejętności rzetelnego i odpowiedzialnego wykonywania zadań

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne, krótkie szkolenie BHP, omówienie statystycznego opracowania wyników prostych pomiarów wielkości fizycznej, pomiary prostej wielkości fizycznej	3
La2	Pomiary parametrów prostego układu elektrycznego oraz statystyczne i graficzne opracowanie tych wyników	3
La3	Wykonanie w grupach 2-3 osobowych dziesięciu ćwiczeń z różnych działów fizyki zgodnie z harmonogramem, statystyczne i graficzne opracowanie wyników pomiarów oraz przygotowanie raportów. Spis ćwiczeń laboratoryjnych w załączeniu.	30
La4	Weryfikacja umiejętności analizy wyników i przygotowania raportu	3
La5	Zajęcia uzupełniające i zaliczenia	6
	Suma godzin	<b>45</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń

N2. Samodzielne wykonanie eksperymentu

N3. Strona internetowa laboratorium z informacjami dotyczącymi regulaminu laboratorium, regulaminu BHP, spisu ćwiczeń, opisu ćwiczeń, instrukcji roboczych, przykładowych sprawozdań, pomocy dydaktycznych

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
F1-10		Ocena raportów z każdego wykonanego ćwiczenia

P = średnia z F1-10, o ile  $F_i > 2$  dla każdego i

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Ćwiczenia Laboratoryjne z Fizyki, Tomy 1-4, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej (dostępne wraz z instrukcjami roboczymi na stronie <http://www.if.pwr.wroc.pl/lpf>)

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: *Podstawy Fizyki*, tomy 1-2, 4, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2003.
- [2] J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów*, cz. 1., WNT, Warszawa 2008.
- [3] J. Orear, *Fizyka*, WNT, Warszawa 1990.
- [4] I.W. Sawieliew, *Wykłady z Fizyki tom1 i 2*, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2003.

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

Ewa Rysiakiewicz-Pasek, [Ewa.Rysiakiewicz-Pasek@pwr.edu.pl](mailto:Ewa.Rysiakiewicz-Pasek@pwr.edu.pl)

## Spis ćwiczeń w Laboratorium Podstaw Fizyki Politechniki Wrocławskiej

### Mechanika

1. Wyznaczenie momentu bezwładności ciał metodą wahadła fizycznego grawitacyjnego i sprawdzenie twierdzenia Steinera.
2. Sprawdzenie prawa Hooke'a; wyznaczenie modułu Younga.
3. Wyznaczenie modułu sztywności metodą dynamiczną.
4. Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła rewersyjnego.
5. Wyznaczanie współczynnika lepkości cieczy na podstawie prawa Stokesa.
6. Wyznaczanie wartości przyspieszenia ziemskiego.
7. Badanie wahadła fizycznego.

### Termodynamika

8. Skalowanie termopary i wyznaczenie temperatury krzepnięcia stopu.
9. Pomiar ciepła właściwego ciał stałych metodą Nernsta.
10. Pomiar przewodności cieplnej izolatorów.
11. Wyznaczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej metodą elektryczną.
12. Pomiar napięcia powierzchniowego.  
A – metodą odrywania,  
B - " kapilary,  
C - " stalagmometru,  
D - " pęcherzykową,  
E - " odrywania metodą Du Nouy'a.
13. Pomiar przewodności cieplnej i elektrycznej metali

### Elektryczność i magnetyzm

14. Pomiar zależności oporności metali i półprzewodników od temperatury.
15. Pomiar rezystancji (części A i B)
16. Pomiar oscyloskopowe.
17. Prawo Ohma dla prądu zmiennego.
18. Badanie zjawiska rezonansu elektrycznego.
19. Badanie efektu Halla.
20. Wyznaczanie składowej poziomej natężenia ziemskiego pola magnetycznego.
21. Badanie procesów ładowania i rozładowania kondensatora.
22. Sprawdzenie prawa indukcji Faraday'a.
23. Zależność przewodnictwa elektrycznego elektrolitów od temperatury; sprawdzenie reguły Waldena.
24. Wyznaczanie ładunku właściwego elektronu (metodą Thomsona i metodą podłużną).

### Optyka

25. Pomiar fotometryczne.
26. Wyznaczanie długości fali świetlnej za pomocą siatki dyfrakcyjnej.
27. Badanie zewnętrznego zjawiska fotoelektrycznego. (część A i B)
28. Wyznaczanie współczynnika załamania metodą refraktometru i za pomocą mikroskopu.
29. Wyznaczanie promienia krzywizny soczewki i długości fali świetlnej za pomocą pierścieni Newtona.
30. Pomiar naturalnej aktywności optycznej.
31. Pomiar wymuszonej aktywności optycznej.
32. Pomiar odległości ogniskowych soczewek cienkich.
33. Wyznaczanie współczynnika załamania szkła za pomocą spektrometru.
34. Analiza spektralna i pomiary spektrofotometryczne.

### Fizyka współczesna

35. Pomiar temperatury pirometrem.
36. Sprawdzenie prawa Stefana-Boltzmann'a.
37. Wyznaczanie stałej Stefana-Boltzmann'a.
38. Wyznaczanie stałej Plancka na podstawie charakterystyk diod elektroluminescencyjnych.
39. Wyznaczanie podstawowych parametrów ferromagnetyków.
40. Wyznaczanie stałej Plancka na podstawie prawa Plancka promieniowania ciała doskonale czarnego.

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Lasery</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Lasers</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria optyczna i fotoniczna</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	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)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>1</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,28</b>		<b>0,68</b>		

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

1. Fizyka 2
2. Analiza matematyczna 2
3. Optyka falowa
4. Umiejętność samodzielnego zdobywania wiedzy

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu:
- C.1.1. Elementarnej fizyki laserów i mechanizmów zachodzących w laserze
  - C.1.2. Znajomości parametrów laserów
  - C.1.3. Znajomości rodzajów laserów i rozumienia różnic między nimi
  - C.1.4. Podstawowych zastosowań laserów

C2. Zdobywanie umiejętności w zakresie:

- C.2.1. Prowadzenia podstawowych eksperymentów z zakresu techniki laserowej
- C.2.2. Wykorzystania aparatury pomiarowej wykorzystywanej w technice laserowej
- C.2.3. Przeprowadzania podstawowych pomiarów parametrów laserów
- C.2.4. Samodzielnej interpretacji i analizy otrzymanych wyników pomiarowych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do rozumienia zjawisk fizycznych w zakresie techniki laserowej

PEU\_W02 - Rozumie mechanizmy kwantowe rządzące zasadą działania laserów. Zna podstawowe parametry laserów, ich rodzaje i zastosowania

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Potrafi przeprowadzić elementarne eksperymenty z użyciem laserów. Korzysta z typowego sprzętu wykorzystywanego w technice laserowej. Potrafi samodzielnie interpretować otrzymane wyniki

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Myśli i działa w sposób kreatywny. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania.

PEU\_K02 - Potrafi pracować w grupie

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, historia laserów, podstawowe definicje	2
Wy2	Fizyczne podstawy działania laserów: emisja wymuszona/spontaniczna, wzmacniacz kwantowy, rezonator laserowy	2
Wy3	Rezonatory laserowe, parametry rezonatora Fabry'ego-Perota, wiązki Gaussowskie	2
Wy4	Mechanizmy poszerzenia linii emisyjnej lasera, rodzaje ośrodków laserowych	2
Wy5	Lasery gazowe: laser He-Ne, CO <sub>2</sub> oraz inne typy laserów gazowych. Budowa, zasada działania, parametry.	2
Wy6	Lasery półprzewodnikowe. Przegląd, podstawowe typy, budowa, zasada działania, parametry.	2
Wy7	Lasery na ciele stałym. Przegląd, podstawowe typy, budowa, zasada działania, parametry.	2
Wy8	Lasery światłowodowe. Przegląd, podstawowe typy, budowa, zasada działania, parametry.	2
Wy9	Lasery światłowodowe – lasery dużej mocy, komponenty światłowodowe używane w laserach mocy	2
Wy10	Lasery impulsowe (Gain-switching, Q-switinig, mode-locking)	2
Wy11	Modulacja i detekcja promieniowania laserowego. Stabilizacja laserów	2

Wy12	Lasery emitujące impulsy ultrakrótkie: podstawy, zasada działania, parametry	2
Wy13	Podstawy nieliniowej optyki w kontekście laserów: propagacja ultrakrótkich impulsów laserowych i ich kontrola	2
Wy14	Optyczne grzebienie częstotliwości: zasada działania, zastosowania	2
Wy15	Wybrane zastosowania laserów	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie, zasady bezpieczeństwa w pracy z laserami	1
La2	Analiza modowa promieniowania lasera He-Ne	2
La3	Dyfrakcja i interferencja promieniowania lasera	2
La4	Lasery półprzewodnikowe	2
La5	Wzmacniacz światłowodowy	2
La6	Modulator akustooptyczny	2
La7	Najnowsze trendy naukowe w technice laserowej – demonstracja	2
La8	Termin dodatkowy (odróbkowy)	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Sala wykładowa (kreda i tablica)
N2. Projektor, komputer z oprogramowaniem do prezentacji (np. PowerPoint), prezentacje multimedialne, animacje, krótkie filmy
N3. Laboratorium laserowe wyposażone w nowoczesną aparaturę
N4. Instrukcje laboratoryjne
N5. Laboratorium - zadawanie w trakcie laboratorium pytań problemowych do samodzielnego rozwiązania w trakcie trwania laboratorium
N6. Konsultacje

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

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEU_U01	Oceny cząstkowe za realizację ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEU_W01 PEU_W01	Egzamin z wykładu
<b><math>P = 0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2</math> (F1 i F2 muszą być pozytywne)</b>		



## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] O. Svelto, Principles of Lasers, Plenum Press, New York, 1998
- [2] C.C. Davies, Lasers and Electro-Optics, Cambridge University Press, 1996
- [3] P.W. Milonni, J.J.H. Eberly, Lasers, John Wiley & Sons, New York, 1988
- [4] J.T. Verdeyen, Laser Electronics, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1995
- [5] A.A. Siegman, Lasers, University Science Book, Mill Valey, California, 1986

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Bernard Ziętek, Optoelektronika, UMK Toruń
- [2] R. Paschotta, The Encyclopedia of Laser Physics and Technology (rp-photonics.com)

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

Dr hab. inż. Grzegorz Soboń, prof. uczelni, [grzegorz.sobon@pwr.edu.pl](mailto:grzegorz.sobon@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Materialoznawstwo oftalmiczne</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Ophthalmic materials</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka okularowa</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>I stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	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	<b>2</b>				
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)	<b>1,28</b>				

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

Wiadomości ogólne z fizyki i chemii.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie zagadnień materiałowych i ich znaczenia  
 C2 Wybór właściwych materiałów i warunków poprawnie opracowanej technologii produktów i ich elementów  
 C3 Wybór właściwych materiałów do wykonywania pomocy wzrokowych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Objaśnia historyczny postęp w stosowaniu materiałów przez człowieka

PEU\_W02 Charakteryzuje promieniowanie optyczne, widzialne i jego oddziaływanie z materia

PEU\_W03 Definiuje podstawowe właściwości materiałów i tłumaczy ich podział

PEU\_W04 Tłumaczy podział i wymienia cechy materiałów oftalmicznych

PEU\_W05 Rozróżnia metody pomiarów i proponuje ocenę wytrzymałości materiałów oftalmicznych

PEU\_W06 Objaśnia biokompatybilność materiałową

PEU\_W07 Charakteryzuje materiały stosowane do produkcji opraw okularowych

PEU\_W08 Wymienia powłoki uszlachetniające, wyjaśnia ich budowę, zasadę działania i ich dobór w pomocach wzrokowych

Z zakresu umiejętności, potrafi:

PEU\_U01 wskazać odkrycia i osiągnięcia w materiałoznawstwie optycznym, oftalmicznym

PEU\_U02 rozróżnić rodzaje promieniowania optycznego i jego zakresy długości fal

PEU\_U03 wymienić i zastosować parametry materiałów stosowanych w oftalmice

PEU\_U04 dobrać materiały, narzędzia niezbędne do konserwacji i napraw pomocy wzrokowych

PEU\_U05 wyjaśnić pojęcia i zasadę działania powłok uszlachetniających

PEU\_U06 uzasadnić wybór materiału o szczególnych właściwościach do wykonania pomocy wzrokowej

PEU\_U07 analizować dokumentację konstrukcyjną i technologiczną pomocy wzrokowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 – wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEU\_K02 – zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów,

PEU\_K03 – rozumienia konieczności samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

PEU\_K04 – rozwijania zdolności samooceny i samokontroli oraz odpowiedzialności za rezultaty podejmowanych działań,

PEU\_K05 – przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim,

PEU\_K06 – myślenia niezależnego i twórczego,

PEU\_K07 – obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu materiałoznawstwa.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Historia nauki o materiałach	1
Wy2	Promieniowanie optyczne i materia	1
Wy3-6	Właściwości materiałów	4
Wy7-10	Podział materiałów oftalmicznych	4
Wy11-14	Właściwości materiałów oftalmicznych	4
Wy15-18	Wytrzymałość materiałów oftalmicznych	4
Wy19-22	Biokompatybilność materiałowa	4

Wy23-26	Materiały do produkcji opraw okularowych	4
Wy27-30	Uszlachetnianie materiałów oftalmicznych	4
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem: narzędzi multimedialnych (rzutnika)  
 N2. Katalogi: soczewek okularowych, kontaktowych, narzędzi oftalmicznych i inne  
 N3. Filmy dydaktyczne o tematyce produkcji materiałów oftalmicznych

### 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
F=P	PEU_W01 ÷ PEU_W08 PEU_U01 ÷ PEU_U7; PEU_K01 ÷ PEU_K07	Egzamin pisemny, egzamin ustny

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] L. Dobrzański, *Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. Materiały inżynierskie z podstawami projektowania materiałowego*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2002
- [2] A. Szwedowski, R. Romaniuk, *Szkoło optyczne i fotoniczne, Właściwości techniczne*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2009
- [3] A. Hein, A. Sidorowicz, T. Wagnerowski, *Oko i okulary*, Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego i Spożywczego, Warszawa 1960
- [4] M. Jalie *Ophthalmic lenses and dispensing*, Butterworth Heinemann, 1999
- [5] *Zeiss Handbook of ophthalmic optics*

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Z. Legun *Technologie Elementów Optycznych* Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1982
- [2] Firmowe katalogi soczewek okularowych
- [3] Firmowe katalogi narzędzi oftalmicznych
- [4] Europejskie i polskie normy (EN PN ISO), standardy międzynarodowe
- [5] Poradniki mechanika

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

Dariusz Karp, [dariusz.karp@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.karp@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Materialoznawstwo optyczne
Nazwa w języku angielskim	Optical materials
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Optyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Optyka okularowa
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	TAK

	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)	X				
Liczba punktów ECTS	1				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,64				0,64

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

1. Podstawowa wiedza z optyki geometrycznej i falowej (WIEDZA) – zaliczony kurs „Optyka geometryczna”

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie materiałów (i ich właściwości) stosowanych w optyce inżynierskiej  
 C2 Umiejętność poszukiwania danych literaturowych  
 C3 Umiejętność prezentacji wiadomości naukowych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Podstawowe wiadomości dotyczące właściwości materiałów optycznych

PEU\_W02 Podstawowe wiadomości dotyczące wytwarzania materiałów optycznych

PEU\_W03 Podstawowe wiadomości dotyczące zastosowania materiałów optycznych

Z zakresu umiejętności

PEU\_U01 Umiejętność korzystania z literatury naukowej. Umiejętność poszukiwania informacji i konstruktywnej krytyki

PEU\_U02 Umiejętność tworzenia i przedstawienia prezentacji multimedialnej

Z zakresu kompetencji społecznych

PEU\_K01 Rozumienie konieczności samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego wykorzystania posiadanej wiedzy i umiejętności

PEU\_K02 Umiejętność pracy zarówno indywidualnie, jak i zespołowo

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: podanie literatury do przedmiotu i warunków zaliczenia. Wprowadzenie do podstaw przedmiotu	1
Wy2	Właściwości optyczne i nieoptyczne materiałów stosowanych w optyce	2
Wy3	Produkcja szkła optycznego i pomiar właściwości szkieł	2
Wy4	Warstwy nanoszone na elementy optyczne. Wytwarzanie cienkich warstw	2
Wy5	Kryształy i ciekłe kryształy (Budowa i właściwości)	2
Wy6	Elementy optyczne z tworzyw sztucznych	2
Wy7	Kleje optyczne i klejenie	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Zasady tworzenia prezentacji multimedialnych	1
Se2- Se8	Tematy samodzielnie wybrane przez prelegentów i zaakceptowane przez prowadzącego	14
	Suma godzin	<b>15</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej (PowerPoint).

N2. Samodzielne wyszukanie literatury dotyczącej przedmiotu pozwalającej na wybór tematu

N3. Samodzielne przygotowanie prezentacji multimedialnej przez studenta oraz jej zaprezentowanie.

## 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
F	PEU_U01÷PEU_U02	Ocena zaprezentowania prezentacji multimedialnej na podstawie samodzielnie wybranych i zaakceptowanych przez prowadzącego tematów pozwalających poszerzyć wiedzę z dziedziny materiałoznawstwa optycznego
P	PEU_W01÷PEU_U03	Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] A. Szwedowski, Materiałoznawstwo optyczne i optoelektroniczne, WNT Warszawa

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] A. Szwedowski, Szkło optyczne i fotoniczne, WNT Warszawa

[2] Z. Legun, Technologia elementów optycznych, WNT Warszawa

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

Dr inż. Agnieszka Józwik [agnieszka.jozwik@pwr.edu.pl](mailto:agnieszka.jozwik@pwr.edu.pl)

**Metody obliczeniowe w optyce**

Wydział	Podstawowych Problemów Techniki
Nazwa w języku polskim	Metody obliczeniowe w optyce
Nazwa w języku angielskim	Computational methods in optics
Kierunek studiów	Optyka
Specjalność	
Stopień	I stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy kierunkowy
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie		Zaliczenie		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,64		1,24		

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

1.	Podstawowa wiedza w zakresie fizyki ogólnej, w tym optyki falowej i geometrycznej
2.	Podstawowe umiejętności w zakresie rachunku różniczkowego, całkowego i algebry liniowej
3.	Umiejętność pracy z komputerem w środowisku Windows
4.	Kompetencje w zakresie docierania do uzupełniających obszarów wiedzy i umiejętności
5.	Kompetencje organizacyjne związane z przekazem informacji

**CELE PRZEDMIOTU**

C1	Nabycie wiedzy w zakresie stosowania podstawowych numerycznych technik obliczeniowych oraz tworzenia numerycznych modeli zjawisk fizycznych z ukierunkowaniem na optykę
C2	Opanowanie umiejętności obsługi i efektywnego wykorzystania pakietu obliczeń naukowych i inżynierskich na przykładzie środowiska MATLAB lub OCTAVE
C3	Nabycie umiejętności w zakresie posługiwania się technikami symulacji numerycznych w modelowaniu podstawowych zagadnień optyki falowej i geometrycznej
C4	Opanowanie umiejętności studiowania literatury i wyszukiwania informacji
C5	

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	uporządkowana i podbudowana teoretycznie wiedza z zakresu metodyki i technik programowania, zna podstawy analizy numerycznej, znajomość wybranego środowiska obliczeń naukowych i inżynierskich.



PEU_W02	uporządkowana i podbudowana teoretycznie wiedza z zakresu stosowania podstawowych technik obliczeniowych w modelowaniu prostych zagadnień optyki geometrycznej i falowej.
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	umiejętność efektywnego wykorzystania środowiska obliczeń naukowych i inżynierskich do modelowania zagadnień optyki geometrycznej i falowej.
PEU_U02	umiejętność doboru odpowiedniej metody obliczeniowej do wybranych zagadnień optyki geometrycznej i falowej.
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	świadomość potrzeby ciągłego dokształcania, w tym samokształcenia; rozumie potrzeby oraz umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
PEU_K02	umiejętność określania priorytetów w realizacji zadania, wyboru kolejność i szacowania czasu realizacji poszczególnych etapów zadania.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, obsługa i podstawowe funkcje środowiska obliczeniowego.	1
Wy2	Operacje na prostych i złożonych typach danych, przepływ sterowania.	2
Wy3	Wizualizacja danych, funkcje wejścia i wyjścia	2
Wy4	Przegląd technik obliczeniowych - aproksymacja, całkowanie i różniczkowanie numeryczne	2
Wy5	Metody macierzowe w optyce.	2
Wy6	Metody macierzowe w optyce.	2
Wy7	Podstawy przetwarzania obrazów.	2
Wy8	Podsumowanie, sprawy organizacyjne.	2
Suma godzin		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, sprawy organizacyjne, zapoznanie się ze środowiskiem obliczeniowym.	2
La2	Tworzenie i wykorzystanie tablic oraz macierzy. Sterowanie przepływem danych.	2
La3	Złożone typy danych, wizualizacja.	2
La4	Praca z danymi eksperymentalnymi.	2
La5	Dyfrakcja światła optycznych.	2
La6	Modelowanie zjawisk dyfrakcji i interferencji.	2
La7	Modelowanie zjawisk dyfrakcji i interferencji	2
La8	Metoda macierzowa ABCD – proste układy optyczne.	2
La9	Metoda macierzowa ABCD – złożone układy optyczne.	2
La10	Cienkie warstwy.	2
La11	Przetwarzanie obrazów.	2
La12	Przetwarzanie obrazów.	2
La13	Powtórzenie materiału.	2
La14	Kolokwium	2
La15	Kolokwium poprawkowe	2
Suma godzin		<b>30</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład w trybie stacjonarnym lub zdalnym –prezentacja multimedialna (z możliwością jej cyfrowej rejestracji).
N2	Ćwiczenia laboratoryjne w trybie stacjonarnym lub zdalnym - komputer PC z dostępem do pakietu obliczeń numerycznych (MATLAB/OCTAVE) oraz oprogramowaniem do pracy zdalnej i cyfrowej rejestracji zajęć (TEAMS).
N3	Konsultacje stacjonarne i zdalne.
N4	Zasoby cyfrowe (notatki, przykładowe programy, przykładowe rozwiązania zadań).
N5	Praca własna – opanowanie programu wykładu, przygotowanie do laboratorium.

**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_U01 PEU_K02	Zadania z list rozwiązywane w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych, zadania dodatkowe.
F2	PEU_W02 PEU_U02 PEU_K01	Odpowiedzi ustne, sprawdziany w laboratorium komputerowym.
F3	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium z wykładu
P1	$0.3 \cdot F1 + 0.4 \cdot F2 + 0.3 \cdot F3$	Ocena końcowa grupy kursów

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

Literatura podstawowa	
1	Notatki do wykładów (w języku polskim) udostępnianie w postaci elektronicznej na stronie kursu.
2	T.C. Poon, T. Kim "Engineering Optics With Matlab", World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. (2006)
Literatura uzupełniająca	
1	<a href="https://www.mathworks.com/help/?s_tid=gn_supp">https://www.mathworks.com/help/?s_tid=gn_supp</a>
2	Rudra Pratap, Matlab dla naukowców i inżynierów. PWN (2022/2015/2013).
3	D. Kincaid, W. Cheney, Analiza numeryczna, WNT Warszawa (2002)
4	R. Tadeusiewicz, Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji (1997)
5	C. Moler, Numerical Computing with MATLAB, Cambridge University Press (2004), <a href="http://www.mathworks.com/moler/chapters.html">http://www.mathworks.com/moler/chapters.html</a>
6	W. Press, S. Teukolsky, W. Vetterling, B. Flannery, Numerical Recipes. The Art of Scientific Computing, 3rd Edition, Cambridge University Press (2007)
7	M. Born and E. Wolf, Principles In Optics, University Press, Cambridge (1999)

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Imię i nazwisko:	Jacek Olszewski
E-mail:	<a href="mailto:jacek.olszewski@pwr.edu.pl">jacek.olszewski@pwr.edu.pl</a>

WYDZIAŁ Podstawowych Problemów Techniki

**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim :** Metody pomiarowe w okulistyce**Nazwa w języku angielskim:** Measurement methods in ophthalmology**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Optyka**Specjalność (jeśli dotyczy):** Optyka Okularowa**Stopień studiów i forma:** I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu****Grupa kursów** TAK

	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)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>				<b>1</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>1</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU))	<b>0,64</b>				<b>0,64</b>

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

1. Znajomość podstawowych praw optyki geometrycznej

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie się z metodami pomiaru podstawowych parametrów układu wzrokowego  
 C2 Zapoznanie się z zasadami działania i budową przyrządów i aparatury stosowanej do badania wzroku  
 C3 Nabranie umiejętności wykonywania podstawowych pomiarów parametrów układu wzrokowego człowieka

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna zasady działania podstawowych przyrządów i urządzeń stosowanych do badania wzroku

PEU\_W02 Zna budowę i działanie podstawowych przyrządów i urządzeń stosowanych do badania wzroku

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Umie wykonać badania układu wzrokowego używając typowej aparatury stosowanej do tego celu

PEU\_U02 Umie zinterpretować wyniki badań keratometrem, refraktometrem, polomierzem, wziernikiem, biomikroskopem

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi nawiązać kontakt z pacjentem

PEU\_K02 Potrafi wytłumaczyć w przystępny sposób zasadność oraz zasadę wykonywanego badania.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu: jego przedmiot i zakres, literatura dotycząca przedmiotu.	1
Wy2	Biomikroskop z lampą szczelinową – budowa, metodyka badania oka biomikroskopem.	2
Wy3	Keratometr - zasada działania, znaczenie pomiarów keratometrycznych.	2
Wy4	Refraktometr - rodzaje, budowa, pomiary refraktometrem wizualnym i autorefraktometrem.	2
Wy5	Aberrometria - zasada działania, znaczenie pomiaru aberracji w badaniach oka.	2
Wy6	Biometria optyczna w badaniu oka.	2
Wy7	Optyczna tomografia częściowo koherentna, zasada działania OCT, znaczenie diagnostyczne.	2
Wy8	Inne techniki badania i pomiaru oka, USG, kamera Schimpfluga. Zaliczenie	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Spotkanie wprowadzające	
Se2-8	Prezentacje studentów na tematy zatwierdzone przez prowadzącego	
	Suma godzin	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład

N2. Prezentacja multimedialna

N3. Bezpośrednia rozmowa ze studentem  
N4. Prezentacje seminaryjne studentów

### 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	PEK_W01 PEK_W02	Ocena za przygotowane seminarium
P Kolokwium pisemne obejmujące zakres materiału wykładu oraz seminarium		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. M. Zając: „Optyka okularowa”, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław, 2007
2. Handbook of Visual Optics. Fundamentals and Eye Optics. Volume I. Edited by Pablo Artal. CRC Press.2017
3. Handbook of Visual Optics. Instrumentation and Vision Correction. Volume II. Edited by Pablo Artal. CRC Press.2017
4. F. Ratajczyk: „Instrumenty optyczne”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002
5. J.K. Ledford „Badanie w lampie szczelinowej”, Górnicki Wydawnictwo Medyczne, Wrocław 2011

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

Dr hab. inż. Magdalena Asejczyk, prof. PWr [magdalena.asejczyk@pwr.edu.pl](mailto:magdalena.asejczyk@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metody statystyczne w badaniach naukowych**Nazwa w języku angielskim: **Statistical methods in scientific research**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **OPTYKA**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: **I / stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu

Grupa kursów **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>		<b>1</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	<b>1</b>		<b>1</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,64</b>		<b>0,64</b>		

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

1. Podstawowa wiedza z zakresu analizy matematycznej i rachunku prawdopodobieństwa (WIEDZA)

## CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie wiedzy dotyczącej podstawowych metod wnioskowania statystycznego.
- C2 Nabycie umiejętności przeprowadzania statystycznej analizy danych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Zna podstawowe metody wnioskowania statystycznego.

PEK\_W02 Zna zalety, wady oraz ograniczenia podstawowych metod wnioskowania statystycznego.

PEK\_W03 Posiada wiedzę w zakresie zastosowania procedur statystycznych do analizy danych pojawiających się w optyce i fotonice.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi pozyskiwać z literatury, baz danych i innych źródeł podstawowe informacje dotyczące metod statystycznych.

PEK\_U02 Potrafi kwestionować wyniki i wyciągać wnioski w zakresie metod statystycznych.

PEK\_U03 Potrafi wykorzystać procedury statystyczne do analizy danych z detektorów światła.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za własną pracę.

PEK\_K02 Wykazuje gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.

PEK\_K03 Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
W1	Wstępna analiza danych.	2
W2	Estymacja punktowa. Estymatory podstawowych parametrów rozkładu.	1
W3	Estymacja przedziałowa. Przedziały ufności dla średniej i proporcji oraz dla różnicy dwóch średnich i różnicy dwóch proporcji.	2
W4	Testowanie hipotez statystycznych. Testy dla średniej i proporcji oraz dla różnicy dwóch średnich i różnicy dwóch proporcji.	2
W5	Analiza korelacji i regresja liniowa.	2
W6	Jednoczynnikowa i dwuczynnikowa analiza wariancji.	2
W7	Testy nieparametryczne dla dwóch prób niezależnych i dla dwóch prób zależnych: test sumy rang Wilcoxon, test znaków i test rangowanych znaków Wilcoxon.	2
W8	Testy chi-kwadrat zgodności, niezależności i jednorodności.	2
	Suma godzin	<b>15</b>

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – ćwiczenia komputerowe		Liczba godzin
Lab1	Wstępna analiza danych: obliczanie parametrów liczbowych charakteryzujących próbę, konstrukcja histogramów i box-plotów.	2
Lab2	Wyznaczanie przedziałów ufności dla średniej i proporcji oraz dla różnicy dwóch średnich i różnicy dwóch proporcji.	2
Lab3	Weryfikacja hipotez statystycznych dla średniej i proporcji oraz dla różnicy dwóch średnich i różnicy dwóch proporcji.	2
Lab4	Wnioskowanie w modelu regresji liniowej z jedną albo z wieloma zmiennymi objaśniającymi.	2
Lab5	Jednoczynnikowa i dwuczynnikowa analiza wariancji.	2

Lab6	Test sumy rang Wilcoxon, test znaków i test rangowanych znaków Wilcoxon.	2
Lab7	Testy chi-kwadrat zgodności i niezależności.	1
Lab8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład prowadzony metodą tradycyjną.
N2. Prezentacje multimedialne ilustrujące zagadnienia omawiane w czasie wykładu.
N3. Proste zadania dotyczące statystycznej analizy danych.
N4. Komputer i oprogramowanie: Statistica, Matlab.

### 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	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	1. Odpowiedzi ustne.
F2	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02 PEK_K03	1. Sprawozdania z przeprowadzanych analiz statystycznych. 2. Kolokwium zaliczeniowe ze statystycznej analizy danych.
$P=0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] J. Koronacki, J. Mielniczuk, Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych, WNT, Warszawa 2004.
[2] L. Gajek, M. Kałużka, Wnioskowanie statystyczne. Modele i metody. WNT, Warszawa 2004.
[3] H. Riffenburgh. Statistics in Medicine, Elsevier Academic Press, 2006
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] W. L. Martinez, Computational Statistics Handbook with MATLAB, Chapman & Hall/CRC Computer Science & Data Analysis.
[2] Małgorzata Rabiej, Statystyka z programem Statistica, Helion 2012.
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
dr hab. inż. Maciej Wilczyński, maciej.wilczynski@pwr.edu.pl



## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

**KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa w języku polskim:** Mikroelektroniczne układy analogowe i cyfrowe 1  
**Nazwa w języku angielskim:** Microelectronic analog and digital integrated circuits 1  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Optyka  
**Specjalność (jeśli dotyczy):** Inżynieria Optyczna i Fotoniczna  
**Stopień studiów i forma:** I stopień, stacjonarna  
**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny  
**Kod przedmiotu**  
**Grupa kursów** **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	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)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>	<b>1</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>1</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,62</b>	<b>0,5</b>			

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

1. Zaliczony kurs: Obwody elektryczne 1 – wykład
2. Zaliczony kurs: Przyrządy i układy półprzewodnikowe 1 – wykład

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie podstawowej wiedzy w zakresie typów, właściwości i zastosowań mikroelektronicznych układów scalonych analogowych i cyfrowych
- C2 Nabycie podstawowej wiedzy w zakresie metod projektowania prostych układów i systemów elektronicznych złożonych z mikroelektronicznych układów scalonych.
- C3 Nabycie umiejętności w zakresie projektowania prostych układów i systemów elektronicznych złożonych z mikroelektronicznych układów scalonych i elementów dyskretnych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Ma podstawową wiedzę w zakresie typów, właściwości i parametrów projektowych analogowych i cyfrowych układów mikroelektronicznych

PEU\_W02 Ma podstawową wiedzę w zakresie metod obliczania prostych układów oraz systemów elektronicznych i optoelektronicznych z elementami dyskretnym i układami scalonymi

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi zastosować poznane metody do obliczania prostych układów elektronicznych i optoelektronicznych z układami scalonymi i elementami dyskretnymi

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Rozumie potrzebę samodzielnego doksztalcania, wykorzystuje współczesne środki przekazu do pozyskiwania potrzebnych informacji

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Program wykładu, warunki zaliczenia. Sposoby opisu układów elektronicznych. Podstawowe elementy półprzewodnikowe – diody prostownicze, Zenera, pojemnościowe, LED, lasery diodowe.	2
Wy2	Tranzystory bipolarne, proste układy, metody rachunkowe.	2
Wy3	Wzmacniacze tranzystorowe, uproszczona metodyka analizy tych układów. Tranzystor jako klucz elektroniczny. Tranzystory polowe JFET, MOSFET jako podstawa technologii układów scalonych. Inwerter CMOS.	2
Wy4	Tranzystorowy wzmacniacz różnicowy – podstawowy element wzmacniaczy operacyjnych, uproszczona analiza, właściwości struktur różnicowych.	2
Wy5	Wzmacniacz operacyjny, modele wzmacniacza idealnego i rzeczywistego. Równania Kirchhoffa wzmacniacza ze sprzężeniem zwrotnym, układ wzmacniający odwracający i nieodwracający.	2
Wy6	Sprzężenie zwrotne, zasada sprzężenia zwrotnego, czwórnikowy schemat blokowy, równania. Podstawowe typy ujemnego sprzężenia zwrotnego ujemnego (USZ). Właściwości układów z USZ.	2
Wy7	Właściwości częstotliwościowe wzmacniaczy operacyjnych – charakterystyki częstotliwościowe. Odpowiedź na skok jednostkowy, współczynnik <i>Slew Rate</i> . Wymiana wzmocnienia i pasma.	2
Wy8	Przykłady prostych filtrów aktywnych RC I i II rzędu i ich charakterystyki częstotliwościowe. Wykresy Bodego.	2
Wy9	Dodatkowo sprzężenie zwrotne w układach ze wzmacniaczami operacyjnymi, generatory sygnałów sinusoidalnych RC i LC. Układy wzmacniaczy operacyjnych z elementami nieliniowymi.	2
Wy10	Struktury złożone ze wzmacniaczy operacyjnych. Wzmacniacze	2

	instrumentalne. Wzmacniacze <i>rail - to - rail</i> , w pełni różnicowe, o małym poborze energii, z pojedynczym zasilaniem.	
Wy11	Komparator napięcia, komparator napięcia z histerezą, charakterystyki. Przetwornik cyfrowo – analogowy, układ ze źródłami prądowymi. Przetwornik cyfrowo – analogowy z siecią rezystorów.	2
Wy12	Przetwornik analogowo-cyfrowy z podwójnym całkowaniem. Przetworniki analogowo-cyfrowe typu <i>flash</i> oraz z kompensacją wagową.	2
Wy13	Przetworniki analogowo-cyfrowe. Schematy blokowe, zasady działania, właściwości.	2
Wy14	Sygnaly i układy logiczne. Standard sygnałów TTL. Układy scalone SSI. Funkcje logiczne, podstawowe funktry. Tablice prawdy. Kody binarne.	2
Wy15	Zaliczenie.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Obliczanie układów z diodami prostowniczymi i przełączającymi oraz diodami LED.	1
Ćw2	Stabilizatory napięcia. Układy, obliczanie.	1
Ćw3	Obliczanie układów tranzystorowych 1 – wzmacniacz w układzie WE. Podstawowe zasady.	1
Ćw4	Obliczanie układów tranzystorowych 2 – wzmacniacz w układzie WE. Wzmacniacz różnicowy.	1
Ćw5	Wtórnik napięcia, źródło prądowe, klucz tranzystorowy, układ Darlingtona.	1
Ćw6	Wzmacniacz operacyjny, układy ze sprzężeniem zwrotnym 1 – metody obliczeniowe.	1
Ćw7	Wzmacniacz operacyjny, układy ze sprzężeniem zwrotnym 2 – przykłady projektowo – obliczeniowe.	1
Ćw8	Wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych układów ze sprzężeniem zwrotnym.	1
Ćw9	Przetworniki sygnałów I/U. Współpraca z czujnikami o wyjściu prądowym	1
Ćw10	Źródła prądowe, VCCS. Układ NIC.	1
Ćw11	Generator napięcia sinusoidalnego – z mostkiem Wiena, oscylatory z obwodami rezonansowymi.	1
Ćw12	Generator sygnału prostokątnego.	1
Ćw13	Komparator napięcia, komparator z histerezą.	1
Ćw14	Metody analizy układów logicznych kombinacyjnych. Układy cyfrowe.	1
Ćw15	Zaliczenie	1
	Suma godzin	<b>15</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład tradycyjny
2. Ćwiczenia rachunkowe
3. Krótkie prace pisemne – testy sprawdzające – stosowane na ćwiczeniach
4. Proste zadania indywidualne, wykonywane poza zajęciami zorganizowanymi

## 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	1. Ocena z kolokwium 2. Obecność (do 10 %)
F2	PEU_U01	1. Krótkie prace pisemne – sprawdziany umiejętności 2. Kolokwium

P – wykład – ocena z kolokwium, obecność do 10%, samodzielne rozwiązanie zadania indywidualnego w razie możliwości uzyskania oceny celującej,  
P – ćwiczenia – średnia z ocen z testów sprawdzających i kolokwium.

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki, cz. I, II. WKŁ, 2009.
- [2] Filipkowski A., Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, WNT, 2006.
- [3] Górecki P., Wzmacniacze operacyjne. BTC, 2002.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Nadachowski M., Kulka Z., Analogowe układy scalone, WKŁ, 1987.
- [2] Rusek M., Pasierbiński J., Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach. WNT, 2003.

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

Janusz Ociepka

[janusz.ociepka@pwr.edu.pl](mailto:janusz.ociepka@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

**Nazwa w języku polskim:** Mikroelektroniczne układy analogowe i cyfrowe 2  
**Nazwa w języku angielskim:** Microelectronic analog and digital integrated circuits 2  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Optyka  
**Specjalność (jeśli dotyczy):** Inżynieria Optyczna i Fotoniczna  
**Stopień studiów i forma:** I stopień, stacjonarna  
**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny  
**Kod przedmiotu**  
**Grupa kursów** TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		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)	X				
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,62		1,26		

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

1. Zaliczony kurs: Mikroelektroniczne układy analogowe i cyfrowe 1 – wykład i ćwiczenia

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie podstawowej wiedzy w zakresie rodzin i typów analogowych i cyfrowych scalonych układów elektronicznych oraz ich podstawowych właściwości i charakterystyk
- C2 Nabycie podstawowej wiedzy w zakresie metod projektowania układów złożonych z analogowych i cyfrowych układów scalonych, zasad doboru układów, adekwatnych metod rachunkowych
- C3 Nabycie umiejętności wykonania prac projektowych na podstawowym poziomie, obejmujących zastosowanie mikroelektronicznych układów scalonych w dziedzinie elektroniki, fotoniki i optoelektroniki.
- C4 – Nabycie umiejętności wykonania stosownych eksperymentów z układami elektronicznymi zawierającymi elementy scalone.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Ma podstawową wiedzę w zakresie właściwości i parametrów projektowych analogowych i cyfrowych układów mikroelektronicznych

PEU\_W02 Ma podstawową wiedzę w zakresie układów i systemów elektronicznych i optoelektronicznych złożonych z układów scalonych i elementów optoelektronicznych oraz metod ich projektowania

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi wykonać prace projektowe na podstawowym poziomie, obejmujące zastosowanie mikroelektronicznych układów scalonych w dziedzinie elektroniki, fotoniki i optoelektroniki

PEU\_U02 Potrafi wykonać stosowne eksperymenty z mikroelektronicznymi układami scalonymi..

PEU\_U03 Potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników prowadzonych badań, realizacji eksperymentu lub zadania projektowego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Rozumie potrzebę ciągłego doksztalcania, umie i rozumie potrzebę uczenia się samodzielnie i w grupie

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Program wykładu, warunki zaliczenia. Repetytorium: charakterystyki rodzin dyskretnych elementów półprzewodnikowych i układów scalonych. Powiązania z technologią elektroniczną, miniaturyzacja obudów i technologia łączenia elementów scalonych.	2
Wy2	Układy cyfrowe – przerzutniki wyzwalone zboczem. Scalone układy sekwencyjne MSI zbudowane z przerzutników, diagramy czasowe. Rejestry przesuwające, typy rejestrów.	2
Wy3	Układy czasowe, multiwibratory monostabilne, odmierzanie odcinków czasu, zegary czasu rzeczywistego. Pomiar częstotliwości i odcinków czasu za pomocą liczników. Liczniki asynchroniczne i synchroniczne.	2
Wy4	Cyfrowe dzielniki częstotliwości. Detektory fazoczułe, generatory VCO, pętle fazowe, powielanie częstotliwości.	2
Wy5	Wzmacniacze fazoczułe ( <i>lock-in-amplifier</i> ), zastosowanie. Modulacje AM i FM, modulacje cyfrowe, modulatory i demodulatory scalone.	2
Wy6	Elektroniczne scalone wzorce napięcia, częstotliwości, wzorce rezystancji i pojemności. Rezonatory kwarcowe. Generatory DDS.	2
Wy7	Półprzewodnikowe scalone czujniki wielkości nieelektrycznych – temperatury, ciśnienia, promieniowania świetlnego.	2
Wy8	Układy kondycjonujące do czujników, zbudowane z elementów scalonych analogowych. Transoptory, transoptory liniowe, izolacja galwaniczna.	2
Wy9	Tory kondycjonowania sygnałów, scalone multipleksery sygnałów analogowych, układy sample/hold, przetworniki analogowo-cyfrowe do systemów mikroprocesorowych.	2

Wy10	Wyświetlacze LED, wyświetlacze LCD, sterowanie cyfrowe. Zagadnienia elektroniczne w wykorzystaniu diod LED światła białego.	2
Wy11	Mikrokontrolery, rodziny mikrokontrolerów 8, 16 i 32 - bitowych. Procesory DSP. Bloki funkcjonalne mikrokontrolerów, porty, rejestry, liczniki, <i>watch-dog</i> , pamięci, bloki mnożące.	2
Wy12	Magistrale trójstanowa, porty magistrali. Układy scalone z trójstanowymi portami. Zarządzanie magistralami.	2
Wy13	Sprzęganie mikrokontrolerów z przetwornikami wielkości nieelektrycznych, interfejsy szeregowy i równoległy. Przykłady. Programowanie mikrosystemów – narzędzia i środki wspomagające.	2
Wy14	Tendencje rozwojowe w dziedzinie elektronicznych układów scalonych, układy programowalne, mikrosensory.	2
Wy15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie. Układy zasilania urządzeń elektronicznych, układy przetwarzania AC/DC, scalone stabilizatory napięcia. Oscyloskop cyfrowy i woltomierz cyfrowy jako podstawowe narzędzia pracy.	3
La2	Wzmacniacze operacyjne, wzmacniacze ze sprzężeniem zwrotnym, pomiary charakterystyk statycznych i charakterystyk częstotliwościowych.	3
La3	Filtry aktywne RC, projekt filtra według indywidualnych założeń. Symulacja układu filtra w środowisku CAD.	3
La4	Praktyczna realizacja projektu filtra aktywnego, pomiary sprawdzające.	3
La5	Generatory sygnałów sinusoidalnych – układy Wiena, Colpitts'a. Sprawdzenie działania układów zaprojektowanych w środowisku Microcap. Eksperyment kontrolny.	3
La6	Cyfrowe układy czasowe, układy monostabilne, generatory sygnałów prostokątnych. Projekt, eksperyment kontrolny.	3
La7	Układy kombinacyjne z bramkami, multiplekserami i dekodernami. Realizacja układu kombinacyjnego. Binarne reprezentacje informacji.	3
La8	Układy sekwencyjne z licznikami i rejestrami. Podzielniki częstotliwości. Zamiana postaci informacji cyfrowej z szeregową na równoległą.	3
La9	Cyfrowe układy arytmetyczne.	3
La10	Zaliczenie, odrabianie zaległości.	3
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny
N2. Indywidualne proste zadania projektowe o tematyce dotyczącej systemów z mikroelektronicznymi układami scalonymi.
N3. Ćwiczenia laboratoryjne
N4. Krótkie prace pisemne - testy sprawdzające – stosowane na ćwiczeniach laboratoryjnych
N5. Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.
N6. Komputer i oprogramowanie wspomagające do ćwiczeń laboratoryjnych

## 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	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ocena z kolokwium</li> <li>2. Obecność (do 10 %)</li> <li>3. Zadania indywidualne</li> </ol>
F2	PEU_U01 PEU_U02	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Krótkie prace pisemne – testy sprawdzające</li> <li>2. Sprawozdania z prac laboratoryjnych, rozwiązywane poza zajęciami zorganizowanymi.</li> <li>3. Ocena sprawności wykonania zadania laboratoryjnego</li> </ol>
<p>P – wykład – ocena z kolokwium, obecność do 10%, samodzielne rozwiązanie indywidualnego zadania typu projektowego do 15%,                      P – laboratorium – średnia z ocen z testów sprawdzających i ocen ze sprawozdań z uwzględnieniem ogólnej oceny ze sprawności wykonania zadań laboratoryjnych.</p>		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki, cz. I, II. WKŁ, 2009.
- [2] Filipkowski A., Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, WNT, 2006.
- [3] Kalisz J., Podstawy elektroniki cyfrowej, WKŁ, 1999.
- [4] Górecki P., Wzmacniacze operacyjne, BTC, 2002.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Nadachowski M., Kulka Z., Analogowe układy scalone, WKŁ, 1987.
- [2] Wilkinson B., Układy cyfrowe, WKŁ, 2000.

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

Janusz Ociepka, [janusz.ociepka@pwr.edu.pl](mailto:janusz.ociepka@pwr.edu.pl)



## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Mikroskopia optyczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Optical microscopy
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Optyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	TAK

	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	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,74		0,5		

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

1. Znajomość zasad działania podstawowych elementów optycznych (soczewka, zwierciadło, pryzmat itp.)
2. Znajomość podstawowych praw optyki geometrycznej i falowej

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie budowy i zasad działania mikroskopów optycznych  
 C2 Poznanie technik pomiarowych stosowanych w mikroskopii optycznej  
 C3 Poznanie metod analizy obrazów uzyskiwanych w mikroskopach optycznych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### **Z zakresu wiedzy: Student ma szczegółową i pogłębioną wiedzę na temat**

PEU\_W01 – budowy i parametrów podstawowych elementów układów optycznych, stosowanych w mikroskopach

PEU\_W02 – dyfrakcji światła, z uwzględnieniem dyfrakcyjnej teorii powstawania obrazu w mikroskopie

PEU\_W03 – różnych typów mikroskopów, w zależności od budowy, zasad działania i zastosowań

PEU\_W04 – metod pomiarowych, stosowanych w mikroskopii

PEU\_W05 – optycznej tomografii koherentnej

#### **Z zakresu umiejętności: Student potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i techniki pomiarowe do jakościowej i ilościowej analizy wybranych zagadnień fizycznych**

PEU\_U01 – zna budowę i zasadę działania elementów układu mikroskopowego, zna wymagania stawiane tym elementom przy konstrukcji konkretnego typu mikroskopu

PEU\_U02 – zna różne typy mikroskopów, potrafi wyjustować i przygotować do pracy mikroskop, dobrać jego elementy do konkretnego zadania pomiarowego

PEU\_U03 – zna podstawowe techniki pomiarowe przy użyciu mikroskopów

PEU\_U04 – zna najnowsze trendy w mikroskopii optycznej

#### **Z zakresu kompetencji społecznych: Nabywanie i utrwalanie kompetencji w zakresie**

PEU\_K01 – wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy

PEU\_K02 – wpływu odkryć i osiągnięć optyki na postęp techniczny, społeczny i ochronę środowiska poprzez otwartość na wiedzę i ciekawość odnoszącą się do osiągnięć naukowych i zaawansowanych technologii

PEU\_K03 – zrozumienie potrzeby ciągłego samodoskonalenia, wynikającego z konieczności nadążania za rozwojem technik pomiarowych i potrzebą samodzielnego poznawania najnowszych trendów z tej dziedziny.

PEU\_K04 – umiejętność określenia priorytetów w realizacji zadania pomiarowego i określenia kolejności realizacji odpowiednich jego etapów.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe elementy układów optycznych, budowa klasycznego mikroskopu	1
Wy2	Dyfrakcyjna teoria powstawania obrazu w mikroskopie, ocena jakości odwzorowania mikroskopu	2
Wy3	Mikroskopy uniwersalne	2
Wy4	Mikroskopy stereoskopowe i projekcyjne	2
Wy5	Mikroskopia kontrastowo-fazowa	2
Wy6	Mikroskopia polaryzacyjna	2
Wy7	Mikroskopia interferencyjna	2
Wy8	Mikroskopia fluoroscencyjna	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie – budowa modelu mikroskopu na ławie optycznej	3
La2	Pomiar różnych wielkości fizycznych w mikroskopie uniwersalnym	3
La3	Pomiar współczynnika załamania i grubości w mikroskopie z kontrastem fazowym	3
La4	Pomiar obiektów dwójłomnych w mikroskopie interferencyjnym	3
La5	Obserwacja przejść fazowych w ciekłych kryształach w mikroskopie polaryzacyjnym	3
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Prezentacje multimedialne N2. Pokazy i demonstracje eksperymentów N3. Testy sprawdzające wiedzę studenta N4. Konsultacje

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

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 Obecność na wykładach		Sprawdzanie obecności
F2 Aktywność na wykładach		Notatki własne
F3 Egzamin		Ocena
F4 Przygotowanie studenta do ćwiczeń laboratoryjnych		Rozmowa
F5 Umiejętność realizacji zadań postawionych przez prowadzącego		Ocena
F6 Wykonanie sprawozdania		Ocena
P = 0.1*F1+0.1*F2+0.8*F3 Wykład		
P = 0.3*F4+0.3*F5+0.4*F6 Ćwiczenia laboratoryjne		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] M. Pluta „Mikroskopia optyczna” PWN
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] Internet
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
dr hab. inż. Piotr Kurzynowski <a href="mailto:piotr.kurzynowski@pwr.edu.pl">piotr.kurzynowski@pwr.edu.pl</a>

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Nanodiagnostyka</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Nanodiagnostics</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Optyczna i Fotoniczna</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>I stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		50		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,28</b>		<b>1,28</b>		

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

1. Znajomość fizyki ogólnej
2. Wiadomości z zakresu elektrotechniki teoretycznej

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami badań i charakteryzacji mikro- i nanostruktur metodami mikroskopii optycznej i elektronowej
- C2 Zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami badań i charakteryzacji mikro- i nanostruktur metodami mikroskopii bliskich oddziaływań
- C3 Zapoznanie z podstawowymi technikami pomiaru i detekcji małych napięć, prądów za pomocą podstawowych i zaawansowanych układów elektronicznych
- C4 Zapoznanie z podstawowymi konstrukcjami i właściwościami układów mikro- i nanoelektromechanicznych (MEMS i NEMS)

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01

Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstawowych metod badania właściwości mikro- i nanostruktur materiałowych i przyrządowych metodami mikroskopii optycznej, elektronowej, bliskich oddziaływań, dyfraktometrii rentgenowskiej

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01

Student potrafi ocenić przydatność poznanych metod i technik pomiarowych do konkretnego zadania o charakterze praktycznym oraz wybrać odpowiednie narzędzie, metodę i technikę pomiarową (eksperymentalną)

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01

Student rozumie potrzebę ciągłego doształcania, w tym samodoształcania; umie i rozumie potrzebę uczenia się samodzielnie i w grupie

PEU\_K02

Student potrafi pracować samodzielnie i w grupie

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Badania i charakteryzacji mikro- i nanostruktur metodami mikroskopii optycznej	2
Wy2	Badania i charakteryzacji mikro- i nanostruktur metodami skaningowej i transmisyjnej mikroskopii elektronowej	2
Wy3	Podstawowe zastosowania i konstrukcje układów pomiarowych do detekcji małych sygnałów prądowych i napięciowych	2
Wy4	Ogólna charakterystyka i zastosowania mikroskopii tunelowej	2
Wy5	Charakterystyka sond mikromechanicznych dla mikroskopii sił atomowych	2
Wy6	Ogólna charakterystyka i podstawowe zastosowania mikroskopii sił atomowych	3
Wy7	Cząstkowe kolokwium zaliczeniowe	1
Wy8	Charakterystyka i zastosowania skaningowej mikroskopii termicznej	2
Wy9	Charakterystyka i zastosowania mikroskopii sił elektrostatycznych	2
Wy10	Charakterystyka i zastosowania mikroskopii bliskiego pola optycznego	2
Wy11	Badanie struktur studni kwantowych metodami wysokorozdzielczej dyfraktometrii rentgenowskiej	2
Wy12	Badanie struktur proszkowych metodami dyfraktometrii rentgenowskiej	2

Wy13	Badania i właściwości podstawowych układów mikro i nanoelektromechanicznych (MEMS i NEMS)	2
Wy14	Badania właściwości elektrycznych mikro- i nanostruktur metodami spektroskopii impedancyjnej	3
Wy15	Częstkowe kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zajęcia wprowadzające – sprawy organizacyjne, zasady realizacji zadań projektowych, zasady BHP, obsługa przyrządów, metody pomiarowe,	3
La2	Badanie właściwości tranzystorów ISFET	3
La3	Badanie właściwości rezonatorów kwarcowych	3
La4	Badania właściwości mikroźwigni mechanicznych	3
La5	Badania powierzchni metodami mikroskopii tunelowej	3
La6	Badania powierzchni metodami mikroskopii sił atomowych	3
La7	Badania struktur studni kwantowych metodami dyfraktometrii rentgenowskiej	3
La8	Badanie struktur proszkowych metodami dyfraktometrii rentgenowskiej	3
La9	Modelowanie i obliczenia map odbić	3
La10	Termin poprawkowy	3
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z dyskusją
N2. Wykład multimedialny z dyskusją
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – przygotowanie zadanych zagadnień do wykładu
N5. Praca własna – przygotowanie do kolokwium
N6. Praca własna – samodzielne studia w przedmiotowym temacie na potrzeby realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
N7. Laboratorium: pisemne sprawozdanie z każdego ćwiczenia

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

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1 (wykład)	PEU_W01	kolokwium zaliczeniowe K1_Wy
F2 (wykład)	PEU_W01	kolokwium zaliczeniowe K2_Wy
F3...F10 (laboratorium)	PEU_U01	pisemne sprawozdanie z każdego z ćwiczeń laboratoryjnych
P (wykład) = (F1+F2)/2		
P (laboratorium) = (F3+F4+F5+F6+F7+F8+F9+F10)/8		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] T. Gotszalk, Systemy mikroskopii bliskich oddziaływań w badaniach mikro- i nanostruktur, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 2004.
- [2] P. Horowitz, Sztuka Elektroniki, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2009.
- [3] J.Sokołowski, B.Pluta, M.Nosiła „Elektronowy mikroskop skaningowy”, Skrypt uczelniany, Nr 834, Politechnika Śląska, Gliwice 1979.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] „Mikroskopia elektronowa”, pod red. A.Barbackiego, Wyd. Politechn. Poznańskiej, Poznań, 2005.
- [2] S. Senturia, Microsystem Design, ISBN 978-0-7923-7246-2

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

Teodor Gotszalk, [teodor.gotszalk@pwr.edu.pl](mailto:teodor.gotszalk@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

**Nazwa przedmiotu w języku polskim**      **Obwody elektryczne**  
**Nazwa przedmiotu w języku angielskim**      **Electric Circuits**  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):**      **Optyka**  
**Specjalność (jeśli dotyczy):**      **Inżynieria Optyczna i Fotoniczna**  
**Poziom i forma studiów:**      **I stopień, stacjonarna**  
**Rodzaj przedmiotu:**      **obowiązkowy**  
**Kod przedmiotu**  
**Grupa kursów**      **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	30	30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>1</b>	<b>1</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,64</b>	<b>0,62</b>	<b>0,62</b>		

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

1. Znajomość podstaw fizyki
2. Znajomość podstaw matematyki (w tym rachunku liczb zespolonych)

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabywanie wiedzy z zakresu analizy obwodów (liniowych i nieliniowych) zasilanych prądem stałym i przemiennym
- C2 Zapoznanie ze zjawiskiem rezonansu napięć i prądów w obwodach RLC przy pobudzeniu sinusoidalnym, a także z zagadnieniami związanymi z mocą elektryczną
- C3 Nabywanie wiedzy dotyczącej podstaw teorii czwórników oraz budowy i działania czwórników i filtrów RLC



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Student posiada wiedzę z zakresu projektowania analogowych obwodów elektrycznych

PEU\_W02 Student posiada wiedzę dotyczącą roli i możliwości wykorzystania elementów RLC w obwodach zasilanych prądem stałym i przemiennym

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Student potrafi samodzielnie obliczać rozptyw prądów w obwodach elektrycznych przy użyciu różnych metod

PEU\_U02 Student posiada umiejętność projektowania analogowych obwodów elektrycznych na bazie czwórników i układów RLC

PEU\_U03 Student potrafi samodzielnie badać i analizować działanie obwodów elektrycznych przy użyciu różnych metod

PEU\_U04 Student posiada umiejętność badania i analizy analogowych obwodów elektrycznych na bazie czwórników i układów RLC

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

PEU\_K02 Student potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie do kursu – omówienie podstawowych praw i zagadnień związanych z obwodami elektrycznymi. Prądowe i napięciowe źródła energii elektrycznej.	2
Wy2	Analiza obwodów prądu stałego z wykorzystaniem metod klasycznej, prądów oczkowych oraz zasady superpozycji.	2
Wy3	Wykorzystanie twierdzeń Thevenina i Nortona w analizie obwodów elektrycznych	2
Wy4	Rola elementów L i C w obwodach elektrycznych zasilanych prądem stałym oraz analiza stanów nieustalonych	2
Wy5	Sposób wytwarzania prądu przemiennego i podstawowe parametry obwodów nim zasilanych. Zastosowanie liczb zespolonych do obliczeń obwodów RLC.	2
Wy6	Impedancja obwodów zasilanych prądem przemiennym. Analiza obwodów AC z wykorzystaniem wybranych metod	2
Wy7	Moce i rezonans w obwodach RLC zasilanych prądem przemiennym. Czwórnik i filtry RLC – budowa i zasada działania.	2
Wy8	Kolokwium	1
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Wprowadzenie do zajęć. Wyznaczenie rezystancji zastępczej sieci rezystorowych oraz rozwiązywanie obwodów metodą przekształcania źródeł	2
Ćw2	Obliczanie rozptywu prądów w obwodach zasilanych prądem stałym z wykorzystaniem metod klasycznej i prądów oczkowych	2
Ćw3	Obliczanie rozptywu prądów w obwodach zasilanych prądem stałym z wykorzystaniem metody superpozycji, a także twierdzeń Thevenina i Nortona	2

Ćw4	Analiza obwodów elektrycznych RLC w stanach nieustalonych. Kolokwium nr 1	2
Ćw5	Obliczanie impedancji zastępczych i wybranych parametrów obwodów zasilanych prądem przemiennym	2
Ćw6	Obliczanie rozptywu prądów w obwodach AC przy użyciu wybranych metod cz. 1	2
Ćw7	Obliczanie rozptywu prądów w obwodach AC przy użyciu wybranych metod cz. 2	2
Ćw8	Kolokwium nr 2	1
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do kursu i omówienie warunków zaliczenia, a także szkolenie dot. zasad BHP i obsługi sprzętu w laboratorium	1
La2	Doświadczalna weryfikacja teorii superpozycji w obwodach elektrycznych	2
La3	Doświadczalna weryfikacja teorii Thevenina i Nortona w obwodach elektrycznych	2
La4	Badanie stanów nieustalonych w obwodach RL i RC	2
La5	Badanie rezonansu w obwodach RLC przy pobudzeniu sinusoidalnym	2
La6	Analiza charakterystyk przenoszenia filtrów pasywnych	2
La7	Projektowanie i budowa wybranych obwodów elektrycznych oraz pomiar i analiza rozptywu prądów przy użyciu różnych metod	2
La8	Termin odróbczy	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z prezentacją i dyskusją
N2. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń i zajęć laboratoryjnych
N3. Konsultacje podczas ćwiczeń i laboratorium

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

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1=F1 (wykład)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium w formie pisemnej
P2 = F2 (ćwiczenia)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Dwa kolokwia w formie pisemnej
P3=F3 (laboratorium)	PEU_U03 PEU_U04 PEU_K02	Sprawozdania z realizacji poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych
P1=F1 Pozytywna ocena z kolokwium, P2=F2 Średnia z pozytywnych ocen z kolokwium 1 i 2; P3=F3 Średnia z ocen ze sprawozdań;		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] S. Ossowski, K. Siwek, M. Śmiałek, Teoria obwodów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006
- [2] S. Bolkowski, Teoria Obwodów elektrycznych, WNT, Warszawa, 2003
- [3] K. Cieśliski, A. Skrzycki, Zbiór zadań z elektrotechniki ogólnej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003,
- [4] J. Przygodzki, Zbiór zadań z elektrotechniki dla studentów wydziałów nielektrycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008
- [5] H. Lindner, Zbiór zadań z elektrotechniki. Cz. 1 – Prąd stały – obwody. COSIW, SEP, Warszawa 2004

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] S. Bolkowski, W. Brociek, H. Rawa, Teoria obwodów elektrycznych, Zadania, WNT, Warszawa 1995
- [2] A. Markiewicz, Zbiór zadań z elektrotechniki, WSiP, Warszawa, 2006
- [3] J.E. Whitehouse, Electronic circuits, Horwood Publishing Chichester, 1997

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

Dr hab. inż. Damian Wojcieszak, [damian.wojcieszak@pwr.edu.pl](mailto:damian.wojcieszak@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCHY PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Oko i widzenie**  
 Nazwa w języku angielskim: **Eye and Vision**  
 Kierunki studiów: **Optyka**  
 Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu:  
 Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75				25
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>				<b>1</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>1</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,24</b>				<b>0,64</b>

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

Wiedza w zakresie optyki geometrycznej i falowej, Kompetencje w zakresie wyszukiwania informacji i przygotowania prezentacji wizualnej w programie Power Point.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy z wybranych zakresów dotyczących właściwości i funkcjonowania oka oraz procesów widzenia.
- C1.1. Zakres widzialności oka człowieka i zwierząt, zależność od zjawisk optycznych otaczającego świata.
  - C1.2. Budowa gałki ocznej ze szczególnym uwzględnieniem geometrii, budowy, struktury i właściwości optycznych poszczególnych elementów układu optycznego oka.
  - C1.3. Podstawowe metody pomiarowe właściwości geometrycznych, mechanicznych, optycznych i refrakcyjnych oka.

- C1.4. Ruchy oka a proces percepcji. Rodzaje ruchów oka. Rola pamięci, wyobraźni, informacji dodatkowych w procesie widzenia.
- C1.5. Jakość widzenia i jej pomiar. Wady widzenia.
- C1.6. Modelowanie właściwości optycznych i refrakcyjnych oka i jego elementów składowych.
- C2. Zdobywanie umiejętności rozumienia zjawisk zachodzących w oku.
- C3. Poznanie technik i metod pomiarowych wybranych właściwości geometrycznych, optycznych i refrakcyjnych oka.
- C4. Rozwijanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności współpracy w grupie studenckiej i mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów i realizację zadań.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy. Student:

- PEU\_W01 – posiada wiedzę z zakresu: a) budowy oka i poszczególnych jego struktur wraz z mięśniami ocznymi, b) rozkładu krzywej czułości oka (fotopowej i skotopowej) i rozumie dlaczego taki jest jej przebieg, c) określenia właściwości transmisyjnych materiałów optycznych.
- PEU\_W02 - ma wiedzę o: a) budowie, funkcjonowaniu i roli powiek w procesie widzenia, ochrony oka i odżywianiu rogówki, b) właściwościach, strukturze, roli filmu łzowego na rogówce oka, c) patologiach filmu łzowego i metodach pomiaru jego właściwości, d) otwartych problemach dotyczących właściwości filmu łzowego i metod ich pomiaru.
- PEU\_W03 – posiada wiedzę z zakresu a) budowy i struktury rogówki oka, b) geometrii rogówki i jej roli w odwzorowaniu optycznym oka, c) wpływu roli właściwości biomechanicznych rogówki na jej właściwości refrakcyjne, d) podstawowych zasad pomiaru topografii rogówki, e) podstawowych patologii rogówkowych.
- PEU\_W04 - posiada wiedzę o: a) właściwościach, produkcji i odpływie cieczy wodnistej, b) roli kąta przesączania w odpływie cieczy wodnistej, c) pomiarach ciśnienia wewnątrzgałkowego i związanych z nim problemów, d) wpływie właściwości biomechanicznych rogówki na pomiar IOP, e) roli ciśnienia IOP w powstawaniu jaskry,
- PEU\_W05 - zna a) podstawową budowę, strukturę i właściwości tęczówki oka, b) odruchy źreniczne na czynniki zewnętrzne i wewnętrzne, c) podstawowe patologie odruchów źrenicznych, d) podstawowe metody pomiarowe i diagnostyczne odruchów źrenicznych.
- PEU\_W06 - ma wiedzę o: a) geometrii, strukturze i budowie soczewki ocznej, b) właściwościach optycznych soczewki ocznej, c) wzroście soczewki ocznej u człowieka, d) procesie akomodacji soczewki ocznej, e) roli aberracji chromatycznej w procesie akomodacji oka.
- PEU\_W07 - ma wiedzę z zakresu: a) roli ciała szklanego w oku. b) jego podstawowych właściwościach, c) patologiach ciała szklanego, d) dyspersji optycznej ośrodków optycznych oka.
- PEU\_W08 - zna: a) budowę i strukturę siatkówki oka, b) przestrzenny rozkład czopków i pręcików na siatkówce oka, c) rolę dołka środkowego na siatkówce w procesie widzenia i jego strukturę, d) co to jest widzenie centralne i peryferyjne, e) co to jest widzenie fotopowe, skotopowe i mezopowe,
- PEU\_W09 – Posiada wiedzę o: a) rodzajach ruchów oka, b) właściwościach i roli sakkad w procesie widzenia, c) metodach pomiaru i śledzenia ruchów oka, d) wykorzystaniu ruchów oka, e) roli pamięci, wyobraźni, emocji w procesie percepcji wzrokowej, f) nauce widzenia, g) podstawowych złudzeniach optycznych.
- PEU\_W10 – ma wiedzę o: a) ruchach fiksacyjnych oka, b) zdolności rozdzielczej układu optycznego oka i siatkówki oka, c) Punktowej Funkcji Rozmycia i Funkcji Przenoszenia Kontrastu oka, d) wpływie dyfrakcji i aberracji oka na zdolność rozdzielczą oka i jakość obrazu siatkówkowego.
- PEU\_W11 – ma wiedzę z zakresu: a) subiektywnych metod pomiaru ostrości wzroku, b) rodzajów optotypów i miar ostrości wzroku oraz zależności pomiędzy nimi, c) podstawowych wad refrakcji takich jak krótkowzroczność i dalekowzroczność, d) ich rodzajach i przyczynach.
- PEU\_W12 – ma wiedzę o: a) astygmatyzmie osiowym oka (niezborności), b) przyczynach astygmatyzmu oka, rodzajach i podziale, c) pomiarze astygmatyzmu oka, d) graficznym przedstawieniu astygmatyzmu, e) Punktowej funkcji rozmycia w przypadku astygmatyzmu.
- PEU\_W13 – ma wiedzę z zakresu: a) właściwościach i parametrach cienkich i grubych soczewek, b) obliczania mocy optycznej i położenia płaszczyzn głównych modelu oka Gullstranda-LeGranda, c) opisu modelu oka uproszczonego i jego zastosowań do prostych obliczeń optycznych.

PEU\_W14 – ma wiedzę z zakresu wybranych metod pomiarowych i diagnostycznych do badań oka, takich jak: a) perymetria, b) oftalmoskopia bezpośrednia i pośrednia, c) refraktometria, d) keratometria.

## **II. Z zakresu umiejętności. Student:**

Potrafi: a) samodzielnie pisemnie lub w wypowiedzi ustnej poprawnie i zwięźle przedstawić zagadnienia omówione na wykładach będące treścią przedmiotowych efektów kształcenia z zakresu wiedzy (PEU\_W01÷PEU\_W14), b) zastosować przekazaną i opisaną wyżej wiedzę do analizy wybranych zagadnień związanych z budową oka i procesami widzenia, opracowania prezentacji dotyczących pokrewnych zagadnień związanych z okiem i procesem widzenia.

PEU\_U01 – potrafi: a) opisać i omówić budowę oka oraz jego podstawowych struktur, b) opisać, mięśnie oczne, ich położenie i rolę, c) narysować i opisać krzywe czułości oka oraz uzasadnić ich przebieg wynikający z innych zjawisk fizycznych, d) zdefiniować podstawowe wielkości transmisyjne i absorpcyjne materiałów optycznych.

PEU\_U02 – potrafi opisać i omówić: a) budowę i rolę powiek w ochronie oka, procesie widzenia i odżywianiu rogówki oka, b) właściwości, strukturę i rolę filmu łzowego na rogówce oka, c) patologie filmu łzowego i metody jego diagnostyki, d) problemy otwarte dotyczące właściwości filmu łzowego.

PEU\_U03 – potrafi opisać: a) budowę i strukturę rogówki oka, b) geometrię rogówki i jej rolę w odwzorowaniu optycznym oka, c) rolę właściwości biomechanicznych rogówki na właściwości refrakcyjne oka, d) zasadę pomiaru topografii powierzchni rogówki oka, e) podstawowe patologie rogówki.

PEU\_U04 – potrafi: a) omówić przepływ cieczy wodnistej w komorze przedniej oka, b) narysować i opisać rolę kata przesączania w odpływie cieczy wodnistej, c) opisać podstawowe metody pomiaru ciśnienia wewnątrzgałkowego (IOP) i związane z tym problemy, d) wymienić wpływ właściwości biomechanicznych rogówki na pomiar IOP, e) wyjaśnić rolę IOP w powstawaniu jaskry.

PEU\_U05 – potrafi: a) narysować i opisać budowę i strukturę tęczówki oka, b) omówić rodzaje odruchów źrenicznych na czynniki zewnętrzne i wewnętrzne, c) wymienić i krótko omówić podstawowe patologie odruchów źrenicznych, d) opisać pomiar i diagnostykę odruchów źrenicznych.

PEU\_U06 – potrafi: a) narysować i opisać geometrię, strukturę i budowę soczewki ocznej, b) opisać właściwości optyczne soczewki ocznej, c) narysować wykres i omówić wzrost soczewki ocznej z wiekiem, d) omówić zjawisko akomodacji oka i zachodzące zmiany w soczewce podczas akomodacji, e) opisać rolę aberracji chromatycznej w procesie akomodacji oka,

PEU\_U07 – potrafi: a) omówić rolę ciała szklanego w oku, b) opisać podstawowe właściwości ciała szklanego, c) omówić podstawowe patologie ciała szklanego, d) opisać właściwości dyspersyjne ośrodków optycznych oka.

PEU\_U08 – potrafi: a) narysować i opisać budowę i strukturę poszczególnych warstw siatkówki oka, b) narysować i wyjaśnić wykres przedstawiający przestrzenny rozkład czopków i pręcików na siatkówce oka, c) omówić rolę i strukturę dołka środkowego na siatkówce w procesie widzenia, d) omówić widzenie centralne i peryferyjne, e) scharakteryzować widzenie fotopowe, skotopowe i mezopowe.

PEU\_U09 – potrafi: a) opisać i scharakteryzować rodzaje ruchów oka, b) omówić rolę sakkad w procesie percepcji wzrokowej, c) omówić pomiar i śledzenie ruchów oczu, d) opisać możliwe wykorzystanie ruchów oczu, e) wymienić i scharakteryzować rolę pamięci, wyobraźni, emocji i oczekiwań w procesie percepcji wzrokowej, f) omówić na czym polega nauka widzenia u dzieci, g) przedstawić kilka złudzeń optycznych.

PEU\_U10 – potrafi: a) wymienić i opisać ruchy fiksacyjne oka, b) opisać kryterium zdolności rozdzielczej Rayleigha i jego parametry dla oka, c) narysować i opisać przebieg punktowej funkcji rozmycia dla oka, d) opisać wpływ procesu dyfrakcji i aberracji oka na zdolność rozdzielczą oka i jakość obrazu siatkówkowego.

PEU\_U11 – potrafi: a) opisać subiektywne metody pomiaru ostrości wzroku, b) wymienić i omówić podstawowe rodzaje optotypów i miar ostrości wzroku, c) narysować i omówić podstawowe wady refrakcji takie jak krótko i dalekowzroczność, d) wymienić rodzaje i przyczyny krótko i dalekowzroczności.

PEU\_U12 – potrafi: a) narysować i wyjaśnić czym jest astygmatyzm osiowy oka, b) omówić rodzaje i podział astygmatyzmu oka, c) opisać jak można wyznaczyć astygmatyzm oka, d) opisać czym astygmatyzm oka nie jest, e) wyjaśnić jak wygląda punktowa funkcja rozmycia oraz optotyp dla oka z astygmatyzmem.

PEU\_U13 – potrafi: a) narysować i opisać parametry optyczne soczewek cienkich i grubych, b) obliczyć moc optyczną i położenie płaszczyzn głównych elementów optycznych modelu oka Gullstranda-LeGranda, c) narysować i omówić model uproszczony oka, d) wykorzystać model uproszczony oka do prostych obliczeń optycznych.

PEU\_U14 – potrafi narysować i omówić wybrane metody i zasady działania urządzeń diagnostycznych oka, takich jak: perymetria, oftalmoskopia bezpośrednia i pośrednia, refraktometria i keratometria.

PEU\_U15 – potrafi a) znaleźć materiały w literaturze lub w Internecie i przygotować samodzielnie prezentację dotyczącą wybranych właściwości oka lub procesu widzenia, które nie zostały omówione na wykładzie, b) potrafi w odpowiedni i kompetentny sposób zaprezentować i wygłosić przygotowaną prezentację.

**III. Z zakresu kompetencji społecznych:**  
Utrwalenie kompetencji obejmujących niżej wyszczególnione:

PEU\_K01 – wyszukiwania oraz krytycznego analizowania informacji bądź argumentów, racjonalnego tłumaczenia zjawisk zachodzących w oku oraz zjawisk dotyczących percepcji wzrokowej.

PEU\_K02 – rozumienia konieczności samooceny i samokształcenia, w tym doskonalenia umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na kwestiach istotnych. Rozwijania zdolności do samodzielnego wyszukiwania materiałów i wiedzy oraz poszerzaniu zdobytych umiejętności.

PEU\_K03 – niezależnego i twórczego myślenia.

PEU\_K04 – pracy w zespole, polegającej na szukaniu metod optymalnego rozwiązywania problemów.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wyk. 1	Budowa gałki ocznej oraz jej elementów. Charakterystyka spektralna czułości oka ludzkiego oraz jej uzasadnienie warunkami fizycznymi. Określanie właściwości transmisyjnych materiałów optycznych. Mięśnie oczne ich opis i rola w ruchach gałki ocznej.	2
Wyk. 2	Powieki, budowa, rola, mruganie. Film łzowy na rogówce oka. Jego struktura, właściwości, metody pomiaru, parametry, patologie.	2
Wyk. 3	Geometria, struktura właściwości optyczne rogówki oka. Elementy biomechaniki rogówki. Pomiar topografii rogówki oka. Patologie rogówki.	2
Wyk. 4	Ciecz wodnista, jej produkcja i przepływ. Ciśnienie wewnątrzgałkowe (IOP), sposoby pomiaru, tonometria. Wpływ właściwości biomechanicznych na pomiar IOP, korekcja pomiarów tonometrycznych. Jaskra.	2
Wyk. 5	Tęczówka oka, budowa i właściwości. Odruchy źreniczne na oddziaływania zewnętrzne, pupilometria. Patologie i metody diagnostyki.	2
Wyk. 6	Geometria, budowa, struktura i właściwości optyczne soczewki ocznej. Wzrost soczewki ocznej, akomodacja i jej amplituda, aberracja chromatyczna soczewki ocznej. Gradientowość współczynnika załamania soczewki.	2
Wyk. 7	Ciało szkliste, rola w oku, właściwości i struktura. Patologie i sposoby diagnostyki. Dyspersja ośrodków optycznych oka.	2
Wyk. 8	Siatkówka oka, budowa, struktura i właściwości. Rozkład czopków i pręcików na siatkówce. Dołek środkowy, widzenie centralne i peryferyjne. Oś widzenia.	2
Wyk. 9	Ruchy oka. Sakkady, ich właściwości i rola w procesie widzenia. Śledzenie ruchów oka, eye tracking. Rola pamięci, zadań, emocji, wyobraźni w procesie widzenia. Nauka widzenia. Elementy złudzeń optycznych.	2
Wyk. 10	Ruchy fiksacyjne oka. Zdolność rozdzielcza oka, Punktowa Funkcja Rozmycia, Funkcja Przenoszenia. Wpływ dyfrakcji i aberracji na jakość obrazu siatkówkowego.	2

Wyk. 11	Pomiar ostrości wzroku. Optotypy, miary ostrości wzroku i zależności pomiędzy nimi. Krótkowzroczność i dalekowzroczność, rodzaje i przyczyny.	2
Wyk. 12	Astygmatyzm osiowy (niezborność oka), czym jest a czym nie jest, rodzaje, przyczyny, jak przedstawiać graficznie, jak mierzyć. Punktowa funkcja rozmycia w przypadku astygmatyzmu.	2
Wyk. 13	Soczewki cienkie, a soczewki grube. Obliczenie mocy optycznej i położenia płaszczyzn głównych modelu oka Gullstranda-LeGranda. Model uproszczony oka.	2
Wyk. 14	Wybrane metody pomiarowe do badań oka: perymetria, oftalmoskopia pośrednia i bezpośrednia, pomiar refrakcji za pomocą refraktometrów, keratometria.	2
Wyk. 15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Sem. 1	Wprowadzenie, rozdanie tematów seminaryjnych oraz ich omówienie.	1
Sem. 2	Historia poglądów na budowę oka oraz widzenie	1
Sem. 3	Widzenie barw – patologie widzenia barwnego	1
Sem. 4	Soczewki kontaktowe, rodzaje i właściwości, zasady ich dobierania	1
Sem. 5	Refrakcyjna chirurgia rogówki – LASIK, LASEK, laser femtosekundowy – zasady działania, praktyczna realizacja	1
Sem. 6	Wszczepialne soczewki oczne (IOL), symetryczne i astygmatyczne – ich geometria i właściwości optyczne	1
Sem. 7	Budowa oka oraz widzenie u zwierząt - bezkręgowce	1
Sem. 8	Budowa oka oraz widzenie u zwierząt - kręgowce	1
Sem. 9	Pomiar ruchów gałki ocznej, metody pomiaru, "eye trakery", opis oraz pomiar	1
Sem. 10	Widzenie obuoczne – na czym polega - pomiar prawidłowości widzenia obuocznego, metody – zez.	1
Sem. 11	Psychofizjologia widzenia, uczenie się widzenia, rozpoznawanie, złudzenia	1
Sem. 12	Adaptacja oka do ciemności, opis zjawiska, pomiar.	1
Sem. 13	Drogi wzrokowe – od siatkówki do mózgu.	1
Sem. 14	Funkcja wrażliwości oka na kontrast (CSF), jej pomiar oraz interpretacja	1
Sem. 15	Komfort widzenia a oświetlenie otoczenia.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów.</li> <li>2. Seminarium jako wcześniej przygotowane prezentacje multimedialne studentów za pomocą programu Power Point.</li> <li>3. Praca własna – przygotowanie materiałów i prezentacji multimedialnej w ramach przygotowania do seminarium.</li> <li>4. Praca własna – samodzielne studia dotyczące materiału przedstawionego na wykładzie.</li> <li>5. Konsultacje.</li> </ol>

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

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
---	--------------------------	---



F1	PEU_U09; PEU_K01÷PEU_K04	Prezentacja ustna, ocena każdej prezentacji
F2	PEU_W01÷PEU_W14, PEU_U01÷PEU_U14, PEU_K01÷PEU_K04	Zaliczenie pisemno-ustne
P = F2		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### LITERATURA PODSTAWOWA

1. F. Adler, *Fizjologia oka*, Państwowe Wydawnictwo Medyczne, Warszawa 1968.
2. T. Grosvenor, *Optometria*, Elsevier Urban & Partner 2009.
3. J. Młodkowski, *Aktywność wizualna człowieka*, PWN Warszawa, 1998.
4. Y. LeGrand, *Oczy i widzenie*, PWN, 1964.
5. M. Zając, *Optyka Okularowa*, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław.
6. M. Zając, *Optyka w zadaniach dla Optometrystów*, Dolnośląskie Wydawnictwo edukacyjne, Wrocław 2011.
7. J. Szaflik, A. Ambroziak, *Optyka Kliniczna*, Elsevier, Urban & Partner, Wrocław 2009.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Dostępne prezentacje multimedialne z wykładu.

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

Prof. dr hab. inż. Henryk Kasprzak, [henryk.kasprzak@pwr.wroc.pl](mailto:henryk.kasprzak@pwr.wroc.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Optoelektroniczna aparatura pomiarowa</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Optoelectronics measurement devices</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Optyczna i Fotoniczna</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	
<b>Grupa</b>	<b>NIE</b>

	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		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,28		1,07		

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

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 UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

PEU\_W11 Podstawowa wiedza na temat cyfrowej analizy sygnałów.

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

Z zakresu umiejętności:

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

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

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

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_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

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

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<b>Wprowadzenie:</b> podanie literatury do przedmiotu i warunków zaliczenia. <b>Wprowadzenie do języka C++:</b> składnia języka, typy zmiennych, instrukcje	2
Wy2	<b>Technologia „.NET”:</b> filozofia .NET, przestrzenie nazw, zmienne zarządzane i niezarządzane. <b>Microsoft Visual Studio:</b> omówienie środowiska programistycznego	2

Wy3	<b>Elementy aplikacji Windows Forms:</b> kontrolki systemu Windows, konwersje typów, mechanizm zdarzeń	2
Wy4	<b>Elementy aplikacji Windows Forms cd.</b>	2
Wy5	<b>Biblioteki DLL:</b> mechanizmy ActivX, przygotowanie i korzystanie z biblioteki DLL	2
Wy6	<b>Interfejsy komunikacyjne:</b> omówienie protokołów komunikacyjnych oraz zastosowania interfejsów: RS232, USB, FireWire, GPIB, Ethernet	2
Wy7	<b>Technologie IVI (Interchangeable Virtual Instrument), VISA (Virtual Instrument Software Architecture):</b> omówienie standaryzacji protokołów komunikacyjnych	2
Wy8	<b>Wzmacniacze i przetworniki:</b> wzmacniacz operacyjny, układy wykorzystujące wzmacniacze operacyjne, budowa i działanie przetworników analogowo-cyfrowych i cyfrowo-analogowych	2
Wy9	<b>Wzmacniacze i przetworniki cd.</b>	2
Wy10	<b>Źródła i detektory:</b> budowa i działanie fotodetektorów, budowa i działanie źródeł światła (koherentnych i niekoherentnych)	2
Wy11	<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.	2
Wy12	<b>Kamery wideo:</b> działanie przetworników obrazu, mechanizmy obsługi cyfrowy i analogowych kamer wideo, wyświetlanie grafiki w Windows	2
Wy13	<b>Podstawy analizy sygnałów:</b> próbkowanie, filtracja cyfrowa, FFT	2
Wy14	<b>Podstawy analizy obrazów:</b> przetwarzanie informacji obrazowej, wykonywanie operacji matematycznych na obrazach, filtracja, progowanie, segmentacja, przekształcenia geometryczne i morfologiczne	2
Wy15	<b>Kolokwium zaliczeniowe</b>	
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	<b>Aplikacje Windows Forms:</b> obsługa podstawowych kontrolek	4
La2	<b>Pomiar ogniskowej soczewki:</b> komputerowa obsługa cyfrowej kamery wideo, sterowanie pracą silników krokowych, wykorzystanie algorytmu autofocus do oceny ostrego widzenia przedmiotu	4
La3	<b>Wyznaczanie charakterystyki 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	<b>30</b>

<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 sPEUtralnej fotodiody	
N6. Pytania sprawdzające wiedzę studentów: np. budowa i działanie fotodiody	

#### **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, PEU_U02, PEU_U03	Zadania projektowe. Konstrukcja i oprogramowanie układu pomiarowego. Wykonanie pomiarów.
P	PEU_W01 ÷ PEU_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.

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] A. Zajewski, <i>Programowanie w językach C i C++ z wykorzystaniem pakietu Borland C++</i> ,
[2] M. Owczarek, <i>Visual C++ 2008, Praktyczne przykłady</i>
[3] R. G. Lyons, <i>Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów</i>
[4] R. Tadeusiewicz, <i>Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów</i>
[5] P. Horowitz, W. Hill, <i>Sztuka elektroniki</i>
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] R. Klette, P. Zamperoni, <i>Handbook of image processing operators</i>
[2] A. Daniluk, <i>USB, Praktyczne programowanie z Windows API w C++</i>
[3] A. Daniluk, <i>RS 232C - praktyczne programowanie. Od Pascala i C++ do Delphi i Buildera</i>
[4] J. Templeman, D. Vitter, <i>Visual Studio .NET: .NET Framework. Czarna księga</i>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Dr hab. inż. Sławomir Drobczyński, <a href="mailto:slawomir.drobczynski@pwr.edu.pl">slawomir.drobczynski@pwr.edu.pl</a>

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>OPTYCZNE POMOCE WZROKOWE</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>VISION AIDS</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>OPTYKA</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	<b>OPTYKA OKULAROWA</b>
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	<b>TAK</b>

	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)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>				<b>1</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>1</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,64</b>				<b>0,64</b>

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

1. Znajomość podstawowych praw optyki geometrycznej i falowej
2. Znajomość podstaw anatomii i fizjologii człowieka
3. Znajomość budowy układu wzrokowego

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie się z definicjami słabowidzenia  
 C2 Rozróżnianie i identyfikacja rodzajów zaburzeń widzenia wynikających z różnych schorzeń  
 C3 Zapoznanie się z różnymi rodzajami pomocy optycznych  
 C4 Znajomość parametrów optycznych opisujących optyczne pomoce wzrokowe  
 C5 Zrozumienie potrzeb osoby słabowidzącej lub innej wymagającej pomocy optycznych  
 C6 Nabycie umiejętności przeprowadzenia podstawowej oceny jakości widzenia koniecznej do dobrania odpowiedniej pomocy wzrokowej  
 C7 Kształtowanie umiejętności doboru korekcji do potrzeb pacjenta

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Rozumie definicję prawną i funkcjonalną oraz poziomy słabowidzenia
- PEU\_W02 Wie, czym charakteryzują się różne i jak rozpoznać zaburzenia widzenia
- PEU\_W03 Wie, jak postępuje się z osobami słabowidzącymi
- PEU\_W04 Wie, jakie są przyrządy optyczne wspomagające widzenie osób słabowidzących
- PEU\_W05 Rozumie działanie lup, lunet, filtrów krawędziowych

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi zastosować podstawowe zasady optyki geometrycznej do wyjaśnienia działania lup, lunet i filtrów krawędziowych
- PEU\_U02 Umie ocenić jakość widzenia osoby słabowidzącej
- PEU\_U03 Umie oszacować parametry pomocy optycznej właściwej dla danej osoby słabowidzącej

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Rozumie sytuację osoby słabowidzącej w społeczeństwie
- PEU\_K02 Wykazuje się empatią i umiejętnością właściwego odniesienia się do osoby słabowidzącej

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Anatomia i fizjologia narządu wzroku	2
Wy2	Metody pomiaru parametrów jakości widzenia	2
Wy3	Definicja słabowidzenia, przyczyny słabowidzenia, sytuacja osób słabowidzących	2
Wy4	Powiększenie, pole widzenia, konstrukcja, właściwości optyczne soczewek, aberracje	2
Wy5	Pomoce optyczne do bliży: lupy, okulary lupowe, lornetki do czytania, rodzaje, konstrukcje, dobór	2
Wy6	Pomoce optyczne do dali: lunetki, okulary lunetowe, rodzaje, konstrukcje, dobór	2
Wy7	Inne optyczne pomoce wzrokowe: okulary specjalne, pomoce pryzmatyczne, filtry krawędziowe	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1-14	Referaty na tematy zatwierdzone przez prowadzącego	
Se15	Omówienie przedstawionych referatów	
	Suma godzin	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład
- N2. Prezentacja multimedialna

- N3. Pokaz przykładowych rozwiązań  
 N4. Studium przypadku z praktyki klinicznej  
 N5. Prezentacja przez zaproszonego prelegenta – osobę słabowidzącą  
 N6. 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_W01 – PEU_W05	Ocena formy przedstawienia referatu na seminarium
F2	PEU_W01 – PEU_W05, PEU_U02	Ocena pisemnego referatu
P Kolokwium pisemne obejmujące zakres materiału z wykładu oraz zaprezentowanego na seminarium		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] E. Jagoszewski: „Wstęp do optyki inżynierskiej”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2008

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] B. Rayn, M. Woodhouse, “Low Vision: The Essential Guide for Optometrists”, The Guide Dogs for the Blind Association/The College of Optometrists, 2009  
 [2] Ch. Dickinson “Low Vision: Principles and practice”, 4<sup>th</sup> Edition, Elsevier, 1998  
 [3] Monica Chaudhry “Low Vision Aids”, Jaypee Brothers Medical Publishers, 2010  
 [4] “Atlas Anatomii Człowieka, Sobotta, tom 3 Głowa, Szyja i Układ Nerwowy”, red. F. Paulsen, J. Waschke, wyd. Edra Urban & Partner, 2019  
 [5] A. Jonathan Jackson, J. S. Wolffsohn, “Low Vision Manual”, Butterworth Heinemann Elsevier, 2007  
 [6] Źródła internetowe

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

Dr inż. Izabela Garaszczuk, dr optom., [izabela.garaszczuk@pwr.edu.pl](mailto:izabela.garaszczuk@pwr.edu.pl)



## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Optyka falowa-1
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Wave Optics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Optyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75	50			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,36	0,68			

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

1. Podstawowa wiedza z zakresu optyki geometrycznej
2. Podstawowe umiejętności w zakresie rachunku różniczkowego, całkowego i liczb zespolonych
3. Kompetencje w zakresie docierania do uzupełniających obszarów wiedzy i umiejętności
4. Kompetencje organizacyjne związane z przekazem informacji

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy w zakresie optyki falowej  
 C2 Nabycie umiejętności w zakresie podstaw obliczania zagadnień dyfrakcyjnych  
 C3 Nabycie wiedzy w zakresie roli efektów falowych w instrumentach optycznych  
 C4 Opanowanie umiejętności studiowania literatury i wyszukiwania informacji w zakresie optyki falowej

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu teorii dyfrakcji pozwalającą zrozumieć podstawowe zjawiska optyczne

PEU\_W02 ma podstawową, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą teorii spójności światła pozwalającą zrozumieć podstawowe zjawiska optycznej

PEK\_W03 ma elementarną wiedzę z zakresu opisu światła spolaryzowanego i wpływu polaryzacji na zjawisko interferencji

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi ocenić wpływ zjawiska dyfrakcji na działanie podstawowych układów optycznych

PEU\_U02 potrafi rozwiązać podstawowe problemy rachunkowe z zakresu optyki falowej

Z zakresu kompetencji społecznych:

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć optyki; potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały; rozumie potrzebę popularyzacji optyki

PEU\_K02 rozumie potrzebę ciągłego doksztalcania, w tym samodoksztalcania; umie i rozumie potrzebę uczenia się samodzielnie i w grupie

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do optyki falowej, technika obliczeń z użyciem fazorów, opis fali, front falowy, wiązki gaussowskie	3
Wy2	Interferencja, cienkie warstwy, interferometria, spekle	2
Wy3	Elementy dyfrakcyjne: siatki dyfrakcyjne, soczewki Fresnela, cienkie warstwy, kryterium Rayleigha	2
Wy4	Skalarna teoria dyfrakcji, przybliżenie bliskiego i dalekiego pola, funkcja transmitancji, obraz siatki harmonicznej	3
Wy5	Splot w optyce, twierdzenie o uszeregowaniu, wpływ apertury na obraz przedmiotu	3
Wy6	Filtracja optyczna, odwzorowanie przez soczewkę cienką, Abbego teoria odwzorowania mikroskopowego, korelacja optyczna	4
Wy7	Teoria spójności czasowej i przestrzennej, paczki falowe, interferometr gwiazdowy	4
Wy6	Holografia, podstawy, zastosowania, holografia syntetyczna, hologramy grube	3
Wy7	Funkcje przenoszenia	2
Wy8	Polaryzacja światła, podstawy teorii i wpływ zjawiska polaryzacji na interferencję światła	4
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Obliczanie efektów interferencji fal, dyfrakcji na otworach i siatkach dyfrakcyjnych z wykorzystaniem modelu fazorowego	5
Ćw2	Obliczanie prostych zagadnień dyfrakcyjnych z użyciem całek dalekiego i bliskiego pola	3
Ćw3	Transformaty Fouriera – obliczanie przykładowych zagadnień w optyce	4
Ćw4	Rozwiązywanie zadań związanych z teorią rozdzielczości	3
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
N2. Wykład udostępniony w sieci
N3. Ćwiczenia rachunkowe – metoda tradycyjna
N4. Konsultacje
N5. Praca własna – opanowanie programu wykładu, przygotowanie do ćwiczeń

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

<b>Oceny</b> (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	Egzamin
F2	PEU_U01 PEU_U02	Ocena z ćwiczenia laboratoryjnego
F3	PEU_K01 PEU_K02	Egzamin
P=F3		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
[1] <i>J. R. Meyer-Arendt</i> , Wstęp do optyki, PWN, Warszawa 1977
[2] <i>I. Wilk, P. Wilk</i> , Optyka fizyczna, część I - dyfrakcja światła, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 1995
[3] <i>M. Wichtowski</i> Optyka liniowa. Podstawy Fizyczne, PWN, Warszawa 2020
[4] <i>K. Gniadek</i> , Optyczne przetwarzanie informacji, PWN, Warszawa 1992
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] <i>F. C. Crawford</i> , Fale, PWN, Warszawa
[2] <i>R. Józwicki</i> , Teoria odwzorowania optycznego, PWN, Warszawa 1988
[3] <i>W.T. Cathey</i> , Optyczne przetwarzanie informacji i holografia, PWN, Warszawa 1978
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Jan Masajada, <a href="mailto:jan.masajada@pwr.edu.pl">jan.masajada@pwr.edu.pl</a>

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Optyka falowa-2</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Wave Optics 2</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			75		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,28		

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

1. Podstawowa wiedza z zakresu optyki geometrycznej
2. Kompetencje w zakresie docierania do uzupełniających obszarów wiedzy i umiejętności
3. Kompetencje organizacyjne związane z przekazem informacji

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie umiejętności w zakresie pracy z układem optycznym
- C2 Nabycie doświadczenia w zakresie efektów dyfrakcyjnych i interferencyjnych w układach optycznych
- C3 Opanowanie umiejętności studiowania literatury i wyszukiwania informacji w zakresie optyki falowej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 ma uporządkowaną, wiedzę z zakresu budowy i zasad justowania podstawowych układów optyki falowej

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi ocenić wpływ zjawiska dyfrakcji na działanie podstawowych układów optycznych

PEU\_U02 potrafi zaplanować i przeprowadzić prosty eksperyment z zakresu optyki falowej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć optyki; potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały; rozumie potrzebę popularyzacji optyki

PEU\_K02 rozumie potrzebę ciągłego dokształcania, w tym autodokształcania; umie i rozumie potrzebę uczenia się samodzielnie i w grupie

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wstęp do laboratorium	2
Lab2	Układ optyczny z kolimatorem, zasady justowania	4
Lab3	Doświadczenie Younga, obrazy siatek dyfrakcyjnych	4
Lab4	Dyfrakcja dalekiego pola	4
Lab5	Dyfrakcja bliskiego pola	4
Lab6	Filtracja optyczna	4
Lab7	Interferometr Macha-Zehndera	4
Lab8	Zajęcia poprawkowe	4
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Zajęcia laboratoryjne

N2. Praca własna – opanowanie programu wykładu, przygotowanie do ćwiczeń

### 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,	Odpowiedzi ustne, kartkówka
F2	PEU_U01 PEU_U02	Ocena z ćwiczenia laboratoryjnego
F3	PEU_K01 PEU_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówka
P=F2		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] *J. R. Meyer-Arendt*, Wstęp do optyki, PWN, Warszawa 1977
- [2] *I. Wilk, P. Wilk*, Optyka fizyczna, część I - dyfrakcja światła, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 1995
- [3] *S. Szapiel (red.)*, Laboratorium optyki falowej, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1985
- [4] *M. Wichtowski* Optyka liniowa. Podstawy Fizyczne, PWN, Warszawa 2020
- [5] *K. Gniadek*, Optyczne przetwarzanie informacji, PWN, Warszawa 1992

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] *F. C. Crawford*, Fale, PWN, Warszawa

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

Jan Masajada, [jan.masajada@pwr.edu.pl](mailto:jan.masajada@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Optyka geometryczna**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Geometrical Optics**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Optyka**  
 Specjalność (jeśli dotyczy):  
 Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu  
 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				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>	<b>2</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>2</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,28</b>	<b>1,28</b>			

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

1. Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu optyki geometrycznej wraz ze zrozumieniem granic jej stosowalności
- C2. Nabycie umiejętności wyznaczania odwzorowania przez pryzmaty, powierzchnie odbijające i załamujące oraz soczewki wraz ze zrozumieniem korzyści i wad z nich wynikających
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student:

PEU\_W01 zna znaczenie odkryć i osiągnięć optyki dla nauk technicznych i postępu cywilizacyjnego

PEU\_W02 zna podstawowe prawa optyki geometrycznej, zna granice ich stosowalności

PEU\_W03 posiada wiedzę z zakresu stosowania praw optyki geometrycznej do prostych elementów optycznych, rozumie ograniczenie wynikające z tego zjawiska

PEU\_W04 posiada wiedzę z zakresu wyznaczania podstawowych parametrów elementów optycznych i ich własności

Z zakresu umiejętności student:

PEU\_U01 potrafi zastosować wzory i równania optyki geometrycznej do znalezienia odwzorowania

PEU\_U02 potrafi wyznaczyć/obliczyć podstawowe parametry pojedynczych powierzchni odwzorowujących, soczewek cienkich, soczewek grubych, a także układów soczewek

Z zakresu kompetencji społecznych: Nabywanie i utrwalanie kompetencji w zakresie:

PEU\_K01 rozwijania zdolności samooceny i samokontroli oraz odpowiedzialności za rezultaty podejmowanych działań

PEU\_K02 rozumienia konieczności samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności

PEU\_K03 myślenia niezależnego i analitycznego

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Światło. Współczynnik załamania. Całkowite wewnętrzne odbicie.	3
Wy2	Zasada Fermata. Zasada Huyghensa. Prawo odbicia. Prawo załamania. Szkła i materiały optyczne. Dyspersja.	4
Wy3	Kliny optyczne i pryzmaty dyspersyjne i odbiciowe.	3
Wy4	Reguły znaków w optyce geometrycznej.	2
Wy5	Sferyczna powierzchnia załamująca. Powiększenie: poprzeczne, kątowe, podłużne. Wzór Newtona.	3
Wy6	Zwierciadła. Soczewki cienkie. Niezmiennik Lagrange'a-Helmholtza. Wzór szlifierzy soczewek.	3
Wy7	Soczewka gruba. Punkty i płaszczyzny główne soczewki grubej. Punkty węzłowe.	4
Wy8	Złożone układy soczewek. Punkty i płaszczyzny główne układów optycznych.	3
Wy9	Schemat przeliczeń paraksjalnych.	3
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Prawa odbicia i załamania. Zwierciadła płaskie. Całkowite wewnętrzne odbicie.	2
Ćw2	Pryzmat. Minimalne odchylenie. Rozszczepienie światła. Dyspersja. Pryzmat achromatyczny.	2
Ćw3	Reguła znaków. Zwierciadła sferyczne. Powiększenie. Położenie obrazu. Konstrukcyjne wyznaczanie położenia i wielkości obrazu.	2



Ćw4	Reguła znaków. Soczewki cienkie: dodatnie. Obrazy i przedmioty rzeczywiste i pozorne. Konstrukcje obrazu	2
Ćw5	Reguła znaków. Soczewki cienkie: ujemne. Obrazy i przedmioty rzeczywiste i pozorne, konstrukcje obrazu.	2
Ćw6	Aberracja chromatyczna soczewki cienkiej. Cienki dublet achromatyczny.	2
Ćw7	Układy cienkie: dwusoczewkowe lub ze zwierciadłami	2
Ćw8	Kolokwium	2
Ćw9	Soczewki grube: wyznaczanie punktów głównych i węzłowych. Konstrukcje obrazu.	4
Ćw10	Złożone układy soczewek: wyznaczenie podstawowych parametrów i odwzorowania.	4
Ćw11	Schemat przeliczeń paraksjalnych.	4
Ćw12	Zaliczenie	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem rzutnika multimedialnego i pokazów eksperymentów  
N2. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań  
N3. Ćwiczenia rachunkowe – krótkie 10 min. kartkówki  
N4 Indywidualne projekty do samodzielnego rozwiązania  
N5 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_W01-PEU_W03	Kolokwium pisemne
F2	PEU_U01-PEU_U02 PEU_K01-PEU_K03	Kartkówki, kolokwium, samodzielne projekty
$P = (F1+F2)/2$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Jerzy Nowak, Marek Zajac "Odwzorowanie w układach optycznych", Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2011
- [2] J. Nowak, M. Zajac: „Optyka-kurs elementarny” Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 1998
- [3] J. Meyer-Arendt ”Wstęp do optyki”, PWN, Warszawa 1979
- [4] J. Masajada, J. Nowak, A. Popiołek-Masajada, „Zbiór zadań z optyki z rozwiązaniami” Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej
- [5] R. Józwicki „Podstawy inżynierii fotonicznej” Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2006
- [6] R. Szczeniowski „Fizyka doświadczalna część IV”, PWN, 1963

**LITERATURA UZUPELNIAJACA:**

- [1] Warren Smith "Modern Optical Engineering", Mc-Graw Hill
- [2] H. Gross (Ed) "Handbook of Optical System"
- [3] M Freeman, "Optics Butterworth", 2003

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

dr hab. inż. Damian Siedlecki, [damian.siedlecki@pwr.edu.pl](mailto:damian.siedlecki@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Optyka instrumentalna</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Instrumental optics</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Optyka</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	
Grupa kursów	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75	50			
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>	<b>2</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>2</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,96</b>	<b>0,68</b>			

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

1. Podstawowe wiadomości z optyki geometrycznej, potwierdzone zaliczeniem kursu „Optyka geometryczna” (WIEDZA)
2. Umiejętność obliczania prostych parametrów układu optycznego (powiększenie, położenie obrazu) (UMIEJĘTNOŚCI).

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi przyrządami optycznymi, w tym pomiarowymi.  
 C2 Poznanie budowy, zasady działania i zastosowań poszczególnych przyrządów optycznych.  
 C3 Umiejętność obliczenia parametrów układu optycznego.  
 C4 Umiejętność dobrania odpowiedniego przyrządu optycznego do realizowanego zadania, umiejętność określenia jego parametrów i dobór elementów składowych.  
 C5 Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

Student:

PEU\_W01 – zna i rozumie podstawowe terminy, używane przy opisie przyrządów optycznych

PEU\_W02 – posiada wiedzę na temat podstawowych parametrów układów optycznych, w tym aberracji układu optycznego

PEU\_W03 – ma wiedzę na temat elementów instrumentów optycznych, zna ich parametry, sposoby zastosowania, stawiane im wymagania dotyczące ich jakości

PEU\_W04 – zna i rozumie wymagania stawiane przyrządom współpracującym bezpośrednio z okiem ludzkim

PEU\_W05 – zna zasady działania aparatów fotograficznych i projekcyjnych; zna ich podstawowe parametry i wymagania konstrukcyjne

PEU\_W06 – wie, jak zbudowany jest i do czego służy kolimator; zna wymagania stawiane obiektywom kolimatorów; zna różne rodzaje kolimatorów, w zależności od zastosowań

PEU\_W07 – wie, jak zbudowany jest i z czego składa się mikroskop; zna parametry elementów mikroskopu (obiektywu, okularu); zna różne rodzaje mikroskopów, w zależności od konstrukcji i zastosowań; rozumie różnorodność konstrukcji mikroskopów

PEU\_W08 – zna podstawowe rodzaje lunet, zna zasady ich konstrukcji i schemat działania; zna wymagania stawiane lunetom jako przyrządom pomiarowym

PEU\_W09 – zna budowę, zasady działania i zastosowania innych, specjalistycznych przyrządów optycznych: dioptrymiera, cienioskopu, goniometru, spektroskopu

PEU\_W10 – zna ideę i sposoby zastosowania przyrządów pomiarowych, bazujących na falowych właściwościach światła (interferometrów, przyrządów holograficznych)

PEU\_W11 – zna budowę i właściwości szkła optycznego oraz pomiarów jego podstawowych parametrów (jednorodność, smużystość, pęcherzowatość, dwójłomność, absorpcja)

PEU\_W12 – zna różne metody pomiaru współczynnika załamania szkła i jego dyspersji, refrakcyjne i interferometryczne

PEU\_W13 – zna metody pomiaru podstawowych parametrów elementów układu optycznego – promieni krzywizn soczewek, kątów łamiących pryzmatów i klinów, płaskości i płaskorównoległości płytek

PEU\_W14 – zna metody pomiaru ogniskowej i ogniskowej czołowej układu optycznego a także położenia punktów i płaszczyzn węzłowych, głównych

PEU\_W15 – zna metody pomiaru i oceny jakości parametrów instrumentów optycznych – powiększenia, zdolności rozdzielczej, centryczności, równoległości układów dwuocnych, skrócenia obrazu, jakości i dokładności podziałek.

### Z zakresu umiejętności:

Student:

PEU\_U01 – potrafi rozpoznać elementy optyczne, ocenić ich jakość oraz możliwość zastosowania w konkretnym przyrządzie optycznym

PEU\_U02 – umie dobrać odpowiedni układ optyczny do założonego zadania, potrafi sprecyzować wymagania, stawiane danemu układowi w konkretnym zastosowaniu

PEU\_U03 – umie zaprojektować układ optyczny, prawidłowo identyfikuje jego elementy, ich wzajemne położenie i parametry.

### Z zakresu kompetencji społecznych:

Nabywanie i utrwalanie kompetencji w zakresie:

PEU\_K01 – wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy

PEU\_K02 – rozumienia konieczności samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności

PEU\_K03 – myślenia niezależnego i twórczego

PEU\_K04 – obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu optyki.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Pojęcia wstępne optyki geometrycznej (i nie tylko): promienie charakterystyczne (aperturowy, polowy); przysłony (aperturowa i polowa); obrazy przysłon (żrenice i luki); winietowanie; powiększenia (liniowe poprzeczne i podłużne, kątowe); głębia ostrości; zdolność rozdzielcza – definicja, geneza i kryteria (Rayleigha, Sparrowa, koherentne i niekoherentne)	3
Wy2-3	Aberracje: odwzorowanie stygmatyczne; eikonął; aberracje geometryczne III rzędu (Seidla): sferyczna, koma, astygmatyzm i krzywizna pola; dystorsja; aberracje chromatyczne: położenia i powiększenia, korekcja (dublet achromatyczny, apochromat); ocena jakości odwzorowania (aberracje aperturowe i polowe; diagram śladowy)	6
Wy4	Elementy układów optycznych: zwierciadła (płaskie, sferyczne, niesferyczne; kostki światłodzielnące); pryzmaty odbiciowe: prostokątne, Dovego-Wollastona, delta, równoległoboczny, pentagonalny, dachowy, Bauernfeinda, narożnikowy, Porro, rewersyjny, Abbego; płytki płasko-równoległe, kliny; pryzmaty spektralne (autokolimacyjny, Bauernfeinda, Browninga, à vision directe)	3
Wy5	Elementy układów optycznych – cd.: siatki dyfrakcyjne (budowa, rodzaje, parametry); soczewki gradientowe; aksikony, soczewki dyfrakcyjne (soczewka i płytka strefowa Fresnela, soczewki holograficzne i kinofornowe); oko: budowa, parametry optyczne, akomodacja, wady wzroku, zdolność rozdzielcza oka, adaptacja, odczuwanie kontrastów	3
Wy6	Przyrządy optyczne I: lupa, aparat fotograficzny (obiektyw), projektory, kolimatory	3
Wy7	Przyrządy optyczne II: lunety (Keplera, Galileusza), lornetki, lunety astronomiczne, luneta autokolimacyjna, lunety pomiarowe, lunety celownicze, niwelator, teodolit, dalmierze, optometr, luneta aliniometryczna, peryskopy i wzierniki, teleskopy	3
Wy8	Przyrządy optyczne III: mikroskopy – budowa, rodzaje oświetlenia i sposoby obserwacji (jasne i ciemne pole), bieg promieni charakterystycznych, zdolność rozdzielcza; elementy mikroskopów: kondensory, obiektywy, okulary (Huygensa, Ramsdena, Kellnera); rodzaje mikroskopów: biologiczny, stereoskopowy, projekcyjny, warsztatowy, autokolimacyjny, interferencyjny, polaryzacyjny, z kontrastem fazowym); goniometr, dynametr, ława optyczna	3
Wy9	Szkło – definicja, budowa, metody wytwarzania, własności fizyczne, parametry mechaniczne; parametry optyczne szkła: jednorodność, smużystość, pęcherzowatość, dwójłomność, absorpcja, współczynnik odbicia (definicje, sposoby pomiaru, kategoryzacje)	3
Wy10	Pomiar współczynnika załamania I: współczynnik załamania i dyspersja szkła: definicje, sens fizyczny; spektrometryczne metody pomiaru współczynnika załamania szkieł i cieczy, bazujące na prawie załamania i zjawisku całkowitego wewnętrznego odbicia: metoda Fraunhofera, Rydberga-Martensa, promienia prostopadle wchodzącego/wychodzącego z pryzmatu, Abbego, Kohlrausha, Wollastona; refraktometry: Pulfricha, Abbego, Bodnara	3

Wy11	Pomiar współczynnika załamania II: interferencja, pojęcia spójności (koherencji) i jej warunki; zalety i wady pomiarów interferencyjnych; monochromatory; rodzaje interferometrów; interferencyjne metody pomiaru współczynnika załamania szkieł i cieczy: metoda Obremowa, interferometry Rayleigha, Jamina, Macha-Zehndera; metoda de Chaulnesa; pomiary współczynnika załamania w ultrafiolecie i podczerwieni	3
Wy12	Pomiary parametrów elementów optycznych: pomiar promieni krzywizny (sferometry: pierścieniowy, czujnikowy, Moffita; metody pryzmy i stycznych powierzchni kulistych; metoda oftalmometru – oftalmometr Helmholtza; metody autokolimacyjne; pomiar za pomocą sprawdzianów interferencyjnych; pomiar dużych promieni krzywizny: metoda cieniowa Foucaulta, wykorzystanie astygmatyzmu); sprawdzanie płaskości płytek płasko-równoległych; pomiary kątów; pomiary centryczności soczewek	3
Wy13	Pomiar ogniskowych soczewek i zwierciadeł: frontofokometr, pomiary oparte na określeniu położenia obrazu punktu na osi: metoda Bessela, metody bazujące na wzorze Newtona (metoda Erflego, przy zastosowaniu znanego układu); określanie ogniskowej przez pomiar powiększenia poprzecznego w jednej i dwóch płaszczyznach; pomiar za pomocą klina, na goniometrze, metodami: Hartmanna, Porro, Abbego; wyznaczanie ogniskowej obiektywów mikroskopowych; pomiar długoogniskowych układów za pomocą kolimatora i lunety; pomiary ogniskowych układów ujemnych; pomiary ogniskowych zwierciadeł; wyznaczanie położenia punktów głównych i węzłowych	3
Wy14	Metody sprawdzania instrumentów optycznych: pomiary powiększeń (lupy, mikroskopu, lunety; pomiary pola widzenia (lupy, mikroskopu, lunety); pomiary źrenic (dynametr Ramsdena); pomiar apertury numerycznej obiektywów mikroskopowych; pomiar paralaksy położenia; pomiary skrzywienia obrazu; sprawdzanie podziałek przyrządów; sprawdzanie równoległości przyrządów dwuocznych; sprawdzanie zdolności rozdzielczej lunet, obiektywów fotograficznych i mikroskopowych	3
Wy15	Powtórka tematów, omówienie testów egzaminacyjnych	3
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Obliczanie parametrów układów optycznych z soczewkami grubymi	2
Ćw2	Wyznaczanie parametrów optycznych lupy	2
Ćw3	Wyznaczanie właściwości odwzorowujących mikroskopu	3
Ćw4	Obliczanie powiększenia, winietowania w układach teleskopowych	2
Ćw5	Szacowanie zdolności rozdzielczych, głębi ostrości układów optycznych	3
Ćw6	Obliczanie wielkości fotometrycznych	2
Ćw7	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji w PowerPoincie
N2. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań
N3. Ćwiczenia rachunkowe – krótkie 10 min. sprawdziany pisemne
N4. Konsultacje
N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń
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_U01÷ PEU_U03	Pytania sprawdzające wiedzę teoretyczną studentów przez rozpoczęciem bloku ćwiczeń obliczeniowych
F2	PEU_U01÷ PEU_U03	Kolokwium z ćwiczeń obliczeniowych
P	PEU1_W01÷ PEU_W15	Egzamin pisemny

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Z. Bodnar, „Podstawy optyki instrumentalnej” 1957
- [2] T. Hanc, „Pomiary optyczne”, PWT Warszawa, 1959
- [3] R. Józwicki, „Optyka instrumentalna”, WNT Warszawa 1979
- [4] F. Ratajczyk, „Instrumenty optyczne”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] J. Bartkowska, Z. Bartkowski, Z. Bodnar, T. Gutkowski, A. Sidorowicz, T. Wagnerowski, „Podstawy optyki instrumentalnej”, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa, 1957
- [2] J. Chałdecki, „Przyrządy optyczne – konstrukcja mechanizmów”, WNT Warszawa 1979
- [3] M. Pluta, „Mikroskopia optyczna”, PWN Warszawa 1982
- [4] F. Ratajczyk, „Fizyka dla geodetów”, Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław 1994
- [5] J. Tatarczyk, „Elementy optyki instrumentalnej i fizjologicznej”, Wydawnictwo AGH, Kraków, 1994
- [6] J. Nowak, M. Zając, „Optyka, kurs elementarny”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1998

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

Dr hab. inż. Władysław A. Woźniak,

[wladyslaw.wozniak@pwr.edu.pl](mailto:wladyslaw.wozniak@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Optyka Instrumentalna-2</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Instrumental Optics-2</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			100		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,57		

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

1. Podbudowana teoretycznie wiedza na temat natury światła i sposobów opisu propagacji światła przez układy optyczne (WIEDZA).
2. Znajomość pojęć i wzorów optyki geometrycznej, umiejętność obliczania prostych parametrów układu optycznego (powiększenie, położenie obrazu) (WIEDZA, UMIEJĘTNOŚCI).
3. Podbudowane teoretycznie wiadomości o elementach i przyrządach optycznych: soczewka, pryzmat, lupa, luneta, mikroskop (WIEDZA).
4. Podstawowe wiadomości dotyczące rachunku niepewności pomiarowych w pomiarach fizycznych (WIEDZA, UMIEJĘTNOŚCI).

**CELE PRZEDMIOTU**



- C1 Zapoznanie studentów z budową i zasadą działania przyrządów optycznych, używanych do pomiarów różnych wielkości fizycznych, tj. refraktometr, sferometr, kolimator, goniometr.
- C2 Zapoznanie studentów z metodami używanymi do pomiarów najważniejszych parametrów szkła optycznego – w tym współczynnika załamania i jego dyspersji.
- C3 Zapoznanie studentów z metodami pomiarów parametrów elementów układu optycznego i układów optycznych – promienie krzywizny soczewek, kąty pryzmatów, ogniskowa układu optycznego, aberracje.
- C4 Zapoznanie studentów z metodami pomiaru i oceny jakości parametrów instrumentów optycznych – powiększenia, zdolności rozdzielczej.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 definiuje zasady działania urządzeń, przyrządów pomiarowych i sprzętu wykorzystywanych w badaniach optycznych lub działających w oparciu o prawa optyki,

PEK\_W02 definiuje i charakteryzuje parametry szkła optycznego, elementów układu optycznego i układów optycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 określa przydatność poznanych metod i technik pomiarowych do konkretnego zadania o charakterze praktycznym oraz wybranie odpowiedniego narzędzia i metody pomiarowej,

PEK\_U02 definiuje niepewności pomiarowe poznanych technik pomiarowych,

PEK\_U03 planuje i przeprowadza eksperymenty związane z wykorzystaniem zjawisk optyki geometrycznej, interferencji i dyfrakcji w metrologii.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 charakteryzuje potrzebę ciągłego samodoskonalenia, wynikającego z konieczności nadążania za rozwojem technik pomiarowych i potrzebą samodzielnego poznawania najnowszych trendów z tej dziedziny,

PEK\_K02 określa priorytety w realizacji zadania pomiarowego i określenia kolejności realizacji odpowiednich jego etapów.

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające, regulamin BHP, rachunek błędów, omówienie ćwiczeń	3
La2	Pomiar współczynników załamania ośrodków dwójłomnych i cieczy (refraktometr Abbego)	3
La3	Wyznaczanie krzywej dyspersji różnych szkieł i cieczy (refraktometr Pulfricha)	3
La4	Badanie krzywizny powierzchni soczewek metodą interferencyjną	3
La5	Badanie krzywizny powierzchni soczewek przy użyciu sferometru	3
La6	Wyznaczanie kątów pryzmatu oraz współczynnika załamania szkła na goniometrze	3
La7	Badanie charakterystyki filtrów i polaryzatorów	3
La8	Badanie jakości odwzorowania układów optycznych - pomiar funkcji przenoszenia kontrastu	3

La9	Badanie jakości odwzorowania układów optycznych – aberracje geometryczne	3
La10	Pomiar ogniskowych soczewek cienkich	3
La11	Pomiar ogniskowych i czołowych ognisk soczewek grubych	3
La12	Pomiar dyspersji chromatycznej szkieł metodą interferencyjną	3
La13	Badania układów optycznych: lupa, luneta	3
La14	Zajęcia odróbkowe	3
La15	Zajęcia odróbkowe	3
	Suma godzin	<b>45</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 kartkówki  
N2 sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

### 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	PEK_W01-PEK_W02 PEK_U01-PKE_U02 PEK_K01	Kartkówki, sprawozdania
P=F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Instrukcje pomiarowe
- [2] Ćwiczenia Laboratoryjne z Fizyki, Część IV, Optyka , Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej
- [3] F. Ratajczyk „Instrumenty optyczne”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2002
- [4] Szczepan Szцениowski, „Fizyka doświadczalna, część IV”, PWN, Warszawa, 1963

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] J. Nowak , M. Zając, Wstęp do Optyki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław
- [2] J. Meyer-Arendt, Wstęp do optyki, PWN, Warszawa, 1977
- [3] Jerzy Tatarczyk, Elementy optyki instrumentalnej i fizjologicznej, Wydawnictwa AGH, Kraków 1994

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

Dr hab. inż. Gabriela Statkiewicz-Barabach, [gabriela.statkiewicz@pwr.edu.pl](mailto:gabriela.statkiewicz@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Optyka okularów
Nazwa w języku angielskim	Ophthalmic optics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Optyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Optyka okularowa
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25	50			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>	<b>2</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>2</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,32</b>	<b>0,68</b>			

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

1. Znajomość podstawowych praw optyki geometrycznej (WIEDZA)
2. Znajomość podstaw anatomii i fizjologii człowieka (WIEDZA)

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Powtórzenie i ugruntowanie wiadomości z zakresu optyki fizjologicznej  
 C2 Zapoznanie z zasadami korekcji wad refrakcji  
 C3 Zapoznanie się z rodzajami soczewek korekcyjnych  
 C4 Zapoznanie się z zasadami obowiązującymi przy doborze soczewek korekcyjnych  
 C5 Zapoznanie się z różnymi rodzajami okularów i ich parametrami  
 C6 Zapoznanie się z pojęciem pryzmatyczności soczewek okularowych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna zasady optyki geometrycznej

PEU\_W02 Zna cechy i parametry soczewek okularowych różnych typów

PEU\_W03 Zna zasady pomiaru cech geometrycznych i mocy optycznej soczewek okularowych

PEU\_W04 Wie, jaki jest wpływ decentracji soczewek okularowych na wielkość pryzmatyczności

PEU\_W05 Zna zasady doboru opraw okularowych do potrzeb korekcji

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi zastosować podstawowe zasady optyki geometrycznej w obliczeniach korekcji okularowej

PEU\_U02 Potrafi obliczyć parametry optyczne i geometryczne soczewek okularowych

PEU\_U03 Potrafi dopasować oprawę korekcyjną do potrzeb korekcji

PEU\_U04 Potrafi obliczyć pryzmatyczność soczewek okularowych: dodatnich i ujemnych na podstawie wartości ich decentracji

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Rozumie konieczność stałego doksztalcania się

PEU\_K02 Umie pracować w grupie

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wady refrakcji. Układ optyczny oko-okulary.	2
Wy2	Soczewki okularowe: klasyfikacja, parametry, materiały	2
Wy3	Okularowa korekcja presbiopii	2
Wy3	Wpływ ustawienia soczewki okularowej na jakość odwzorowania	3
Wy4	Centrowanie soczewek okularowych. Pryzmatyczność	3
Wy5	Oprawy okularowe: materiały, rodzaje, konstrukcja, wymiarowanie, dobór	3
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Wyznaczanie wielkości refrakcji na podstawie parametrów układu optycznego oka	2
Cw2	Korekcja wad refrakcji soczewkami okularowymi	4
Cw3	Konstrukcja i parametry soczewek okularowych	4
Cw4	Oprawy okularowe: rodzaje, konstrukcja, wymiarowanie, dobór	2
Cw5	1. Kolokwium zaliczeniowe (poławkowe)	2
Cw6	Amplituda akomodacji. Korekcja presbiopii	2
Cw7	Decentracja soczewek sferycznych. Pryzmatyczność	4
Cw8	Decentracja soczewek cylindrycznych	4
Cw9	Powtórka, uzupełnienie	4
Cw10	2. Kolokwium zaliczeniowe (końcowe)	2
	Suma godzin	<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład

N2. Prezentacja multimedialna

N3. Pokaz rozwiązywania zadań

N4. Samodzielne rozwiązywanie zadań przez studenta w domu

N5 Samodzielne rozwiązywanie zadań przez studenta przy tablicy

## 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 sposobu rozwiązania zadań przy tablicy
F2	PEU_U02	Ocena sposobu rozwiązania zadań przy tablicy
F3	PEU_U03	Ocena sposobu rozwiązania zadań przy tablicy
F4	PEU_U04	Ocena sposobu rozwiązania zadań przy tablicy
P Egzamin końcowy obejmujący zakres materiału wykładu oraz ćwiczeń rachunkowych		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. Marek Zając, „Optyka okularowa”, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2003
2. Marek Zając, „Optyka w zadaniach dla optometrystów”, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2011

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

1. Ophthalmic lenses and dispensing, M. Jalie, Elsevier 2008

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

Dr hab. inż. Damian Siedlecki, [damian.siedlecki@pwr.edu.pl](mailto:damian.siedlecki@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	<b>Optyka ośrodków anizotropowych</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Optics of anisotropic media</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Optyka</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	<b>Inżynieria Optyczna i Fotoniczna</b>
Stopień studiów i forma:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		50		
Forma zaliczenia	Egzamin /		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,44</b>		<b>1,28</b>		

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

1. Podstawowa wiedza na temat optyki geometrycznej i falowej
2. Znajomość podstaw rachunku wektorowego i macierzowego

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie sposobów opisu stanu polaryzacji światła
- C2 Poznanie praw propagacji fal świetlnych w ośrodkach dwójłomnych
- C3 Poznanie metod pomiaru stanu polaryzacji światła i właściwości ośrodków dwójłomnych
- C4 Poznanie współczesnych konstrukcji przyrządów bazujących na wykorzystaniu stanu polaryzacji światła jako nośnika informacji

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

Student ma podstawową wiedzę na temat:

PEU\_W01 – metod opisu stanu polaryzacji światła

PEU\_W02 – metod graficznej prezentacji stanu polaryzacji światła

PEU\_W03 – zjawiska dwójłomności optycznej

PEU\_W04 – rodzajów dwójłomności (naturalnej i wymuszonej)

PEU\_W05 – praw załamania światła spolaryzowanego w ośrodku dwójłomnym

PEU\_W06 – transformacji stanu polaryzacji światła przez ośrodki dwójłomne, stosowanych formalizmów i opisów

PEU\_W07 – sposobu syntezy wybranych stanów polaryzacji światła

PEU\_W08 – metod analizy i pomiaru stanu polaryzacji światła

PEU\_W09 – metod pomiaru i klasyfikacji ośrodków dwójłomnych w wiązce ortoskopowej i konoskopowej

PEU\_W10 – różnorodnych metod pomiaru różnicy dróg optycznych, wprowadzanej przez ośrodki dwójłomne

PEU\_W11 – zastosowań ciekłych kryształów i innych materiałów optycznych w optyce ośrodków anizotropowych

### Z zakresu umiejętności:

Student potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i techniki pomiarowe do jakościowej i ilościowej analizy wybranych zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim:

PEU\_U01 – potrafi zsyntetyzować i zanalizować dowolny stan polaryzacji światła

PEU\_U02 – potrafi sklasyfikować rodzaj dwójłomności wybranych kryształów

PEU\_U03 – potrafi oszacować i zmierzyć różnicę dróg optycznych, wprowadzanych przez elementy dwójłomne, za pomocą różnorodnych technik pomiarowych

PEU\_U04 – potrafi zmierzyć inne właściwości ośrodków dwójłomnych

### Z zakresu kompetencji społecznych:

Nabywanie i utrwalanie kompetencji w zakresie:

PEU\_K01 – wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy

PEU\_K02 – wpływu odkryć i osiągnięć optyki na postęp techniczny, społeczny i ochronę środowiska poprzez otwartość na wiedzę i ciekawość odnoszącą się do osiągnięć naukowych i zaawansowanych technologii

PEU\_K03 – zrozumienie potrzeby ciągłego samodoskonalenia, wynikającego z konieczności nadążania za rozwojem technik pomiarowych i potrzebą samodzielnego poznawania najnowszych trendów z tej dziedziny.

PEU\_K04 – umiejętność określenia priorytetów w realizacji zadania pomiarowego i określenia kolejności realizacji odpowiednich jego etapów.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Fala płaska w ośrodku izotropowym, metody opisu stanu polaryzacji światła	2
Wy2	Wektor Stokesa, sfera Poincare, fala płaska w ośrodku absorbującym	2
Wy3	Fala płaska w liniowo dwójłomnym ośrodku anizotropowym	6
Wy4	Prawa załamania, liniowo dwójłomny ośrodek absorbujący	2

Wy5	Fala płaska w eliptycznie dwójłomnym ośrodku anizotropowym	2
Wy6	Dwójłomność wymuszona	2
Wy7	Transformacje stanu polaryzacji światła przez ośrodki dwójłomne. Macierze Jonesa i Muellera	2
Wy8	Synteza stanu polaryzacji światła. Subiektywne i obiektywne metody analizy stanu polaryzacji światła	2
Wy9	Pomiar właściwości ośrodków dwójłomnych w ortoskopowej wiązce światła	2
Wy10	Polaryskop w świetle białym. Figury konoskopowe	2
Wy11	Pomiar różnicy dróg optycznych z użyciem kompensatorów	2
Wy12	Ciekłe kryształy	2
Wy13	Materiały optyki ośrodków anizotropowych	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do laboratorium	3
La2	Ocena różnicy dróg optycznych za pomocą barw z użyciem płytek falowych	3
La3	Pomiar naturalnej aktywności optycznej	3
La4	Synteza i analiza dowolnego stanu polaryzacji światła	3
La5	Synteza i analiza stanu polaryzacji światła z użyciem prawa Malusa	3
La6	Obserwacje figur konoskopowych	3
La7	Pomiar różnicy dróg optycznych za pomocą kompensatora ciekłokrystalicznego	3
La8	Pomiar różnicy dróg optycznych metodą Senarmonta	3
La9	Pomiar właściwości ośrodków dwójłomnych	3
La10	Zajęcia uzupełniające	3
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Prezentacje multimedialne
N2. Pokazy i demonstracje eksperymentów
N3. Testy sprawdzające wiedzę studenta
N4. Konsultacje

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

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1 Obecność na wykładach	PEU_W01-11 PEU_U01-04, PEU_K01-04	Sprawdzanie obecności
F2 Aktywność na wykładach		Notatki własne
F3 Egzamin		Ocena
F4 Przygotowanie studenta do ćwiczeń laboratoryjnych		Rozmowa
F5 Umiejętność realizacji zadań postawionych przez prowadzącego		Ocena



F6 Wykonanie sprawozdania		Ocena
P = 0.1*F1+0.1*F2+0.8*F3 Wykład		
P = 0.3*F4+0.3*F5+0.4*F6 Ćwiczenia laboratoryjne		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] F. Ratajczyk „Optyka ośrodków anizotropowych”, PWN 1994
- [2] Strona internetowa <http://www.if.pwr.wroc.pl/~kurzynowski/OOA.html>

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] P. Yeh, C. Gu „Optics of liquid crystal displays”, Wiley & Sons 2010
- [2] C. Brosseau “Fundamentals of polarized light”, Wiley & Sons 1998

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

dr hab. inż. Piotr Kurzynowski

[piotr.kurzynowski@pwr.edu.pl](mailto:piotr.kurzynowski@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Pakiety obliczeniowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Computational packages
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Optyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)			X		
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,64</b>		<b>1,64</b>		

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

1. Podstawowa wiedza i praktyczne opanowanie matematyki z zakresu pierwszego semestru studiów I stopnia
2. Podstawowa wiedza i umiejętności w tematyce algorytmów, struktur danych oraz programowania
3. Kompetencje w zakresie docierania do uzupełniających obszarów wiedzy i umiejętności
4. Umiejętność pracy z komputerem w środowisku Windows

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy dotyczącej zastosowania właściwych metod i narzędzi do rozwiązywania wybranych problemów obliczeniowych
- C2. Nabycie umiejętności poprawnego i efektywnego stosowania podstawowych funkcji wybranych pakietów obliczeniowych
- C3. Opanowanie umiejętności wykorzystywania dokumentacji technicznej oprogramowania, studiowania literatury tematycznej oraz wyszukiwania informacji

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu metodyki i technik programowania w wybranym środowisku obliczeń numerycznych

PEU\_W02 ma usystematyzowaną i utrwaloną wiedzę z zakresu podstawowych zagadnień przetwarzania danych i obliczeń naukowych oraz inżynierskich, zna wybrane komendy i funkcje wybranych pakietów obliczeniowych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi sprawnie i efektywnie korzystać z wybranego środowiska obliczeń numerycznych

PEU\_U02 potrafi zaproponować odpowiednią metodę oraz środowisko do rozwiązywania wybranych problemów obliczeniowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć nauk fizycznych; potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały; rozumie potrzebę popularyzacji fizyki

PEU\_K02 rozumie potrzebę ciągłego dokształcania, w tym samokształcenia; rozumie potrzebę pracy samodzielnie i w grupie

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapoznanie ze środowiskiem obliczeń numerycznych (Matlab).	1
Wy2	Typy danych, operacje na macierzach, rozwiązywanie układów równań liniowych.	2
Wy3	Operatory relacji, operatory logiczne, instrukcja warunkowa, pętle, wektoryzacja kodu.	2
Wy4	Skrypty, funkcje, funkcje anonimowe. Wykresy (w tym: wykresy 3D, programowa edycja właściwości wykresów).	2
Wy5	Operacje wejścia/wyjścia (funkcje input, fprintf, textscan).	2
Wy6	Interpolacja, ekstrapolacja, aproksymacja (polyval, polyfit, interp1, interp2, cftool). Badanie właściwości funkcji (roots, fzero, fminbnd, fminsearch).	2
Wy7	Rozwiązywanie zagadnień początkowych (ode23).	2
Wy8	Wprowadzenie do pakietów algebry komputerowej.	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zapoznanie ze środowiskiem obliczeń numerycznych (Matlab) – praca w trybie interaktywnym oraz skrypcowym, składnia podstawowych konstrukcji programistycznych	2
La2	Zapoznanie ze środowiskiem obliczeń numerycznych (Matlab) – tworzenie prostych wykresów	2
La3	Praktyczna realizacja zagadnień Wy2	2
La4	Zaliczenie cząstkowe 1	2
La5	Praktyczna realizacja zagadnień Wy3	2
La6	Praktyczna realizacja zagadnień Wy4	2
La7	Praktyczna realizacja zagadnień Wy4 (kontynuacja)	2
La8	Zaliczenie cząstkowe 2	2
La9	Praktyczna realizacja zagadnień Wy5	2
La10	Praktyczna realizacja zagadnień Wy6	2
La11	Zaliczenie cząstkowe 3	2
La12	Praktyczna realizacja zagadnień Wy6 (kontynuacja)	2
La13	Praktyczna realizacja zagadnień Wy7	2
La14	Zaliczenie końcowe	2
La15	Zaliczenie poprawkowe	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna</p> <p>N2. Ćwiczenia laboratoryjne - komputer PC z pakietem do obliczeń numerycznych (MATLAB)</p> <p>N3. Sprawdziany i zadania komputerowe realizowane z wykorzystaniem e-portalu (w tym narzędzie Matlab Grader).</p> <p>N4. Konsultacje</p> <p>N5. Zasoby cyfrowe</p> <p>N6. Praca własna – opanowanie programu wykładu, przygotowanie do laboratorium</p>

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

<b>Oceny</b> (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_U01, PEU_U02	Ocena rozwiązań zadań – zaliczenie cząstkowe 1.
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02	Ocena rozwiązań zadań – zaliczenie cząstkowe 2.
F3	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02	Ocena rozwiązań zadań – zaliczenie cząstkowe 3.

F4	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_U02	Ocena rozwiązań zadań – zaliczenie końcowe i poprawkowe.
$P = 0,4 \cdot F4 + 0,6 \cdot (F1 + F2 + F3)$		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] notatki do wykładów udostępnianie w postaci elektronicznej na stronie domowej wykładowcy oraz na e-portalu
- [2] R. Pratap, *MATLAB 7 dla naukowców i inżynierów*, PWN (2010)

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] B. Mrozek, Z. Mrozek, *MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika. Wydanie III*, Helion (2010)
- [2] J. Brzózka Jerzy, L. Dorobczyński, *Programowanie w Matlab, Mikom* (1998)
- [3] Rafał Cegiela , Andrzej Zalewski, *Matlab - obliczenia numeryczne i ich zastosowania*, NAKOM (1996).
- [4] W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling and B.P. Flannery, *NUMERICAL RECIPES*, Cambridge University Press (2007), Edition: 3.
- [5] Tao Pang, *Metody obliczeniowe w fizyce*, PWN (2001).
- [6] P. Krzyżanowski, *Obliczenia inżynierskie i naukowe*, PWN 2011

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

dr inż. Jacek Olszewski, [jacek.olszewski@pwr.edu.pl](mailto:jacek.olszewski@pwr.edu.pl)  
dr hab. inż. Karol Tarnowski, [karol.tarnowski@pwr.edu.pl](mailto:karol.tarnowski@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ ..... / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Pierwsza Pomoc Przedmedyczna	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Pre-medical First Aid	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): optyka	
Specjalność (jeśli dotyczy): optyka okularowa	
Poziom i forma studiów: <del>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / <del>wybieralny / ogólnouczeniany *</del>
Kod przedmiotu	.....
Grupa kursów	<del>TAK / NIE*</del>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	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	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)	0.68				

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Znajomość podstaw anatomii i fizjologii człowieka (ukończony kurs Anatomii i Fizjologii Ogólnej)
2. Znajomość podstaw Bezpieczeństwa i Higieny Pracy

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie studentów z zasadami pierwszej pomocy przedmedycznej
- C2 Uzmysłowanie odpowiedzialności za współobywateli i zobrazowanie zakresu dostępnej pomocy
- C3 Przygotowanie do prowadzenia działań profilaktycznych i ratujących życia będących w zakresie działań przedmedycznych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Wie, jak definiuje się osoby zagrożone nagłym incydem zagrażającym życiu i/lub zdrowi oraz w jaki sposób kwalifikuje się osoby do tej grupy.

PEK\_W02 Wie, jak postępuje się z poszkodowanym

PEK\_W03 Wie, jakie są zasady w udzielaniu pierwszej pomocy przedmedycznej

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi zastosować podstawowe zasady pierwszej pomocy przedmedycznej

PEK\_U02 Umie ocenić stan zagrożenia życia i zdrowia

PEK\_U03 Umie oszacować parametry życiowe dostępnymi na miejscu zdarzenia metodami

PEK\_U04 Potrafi przeprowadzić segregację poszkodowanych w zdarzeniu masowym, kataklizmie, katastrofie oraz przeprowadzić Triage segregacyjny

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 Rozumie sytuację osoby poszkodowanej, jej rodziny i bliskich

PEK\_K02 Wykazuje się empatią i umiejętnością właściwego odniesienia się do osoby poszkodowanej i jej rodziny/bliskich

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu, zasady odbywania zajęć oraz zasady zaliczeń.	1h
Wy2	Ogólne zasady postępowania na miejscu wypadku	2h
Wy3	Poszkodowany nieprzytomny	1h
Wy4	Ostre zespoły wieńcowe	1h
Wy5	Podstawowe zabiegi resuscytacyjne u osób dorosłych	2h
Wy6	Podstawowe zabiegi resuscytacyjne u dzieci	2h
Wy7	Obrażenia ciała, oparzenia i obrażenia wywołane działaniem zimna	2h
Wy8	Wstrząs i jego rodzaje, postępowanie przedmedyczne we wstrząsie	2h
Wy9	Postępowanie przedmedyczne w przypadku zatruc, podtopień i wypadków. Zdarzenia masowe i podstawy Triage'u	1h
Wy10	Zaliczenie	1h
	Suma godzin	<b>15h</b>

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

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
La2		
La3		
La4		
La5		
...		
	Suma godzin	

<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. Wykład
N2. Prezentacja multimedialna
N3. Pokaz rozwiązywania przykładowych zadań i zagadnień na modelu/symulatorze

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

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01-03, PEK_U01-04, PEK_K01-02	Kolokwium pisemne obejmujące zakres materiału wykładu oraz wskazanych pozycji literaturowych
P = F1		



<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] ppłk dr n med. Mariusz Goniewicz: „Pierwsza pomoc. Podręcznik dla studentów” PZWL, Warszawa, 2021
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] Wybrane źródła internetowe oraz strony towarzystw medycyny ratunkowej
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b> Dr n med. Joanna Przeździecka-Dolyk <a href="mailto:joanna.przezdziecka-dolyk@pwr.edu.pl">joanna.przezdziecka-dolyk@pwr.edu.pl</a>

## Podstawy analizy danych

Wydział	Podstawowych Problemów Techniki
Nazwa w języku polskim	Podstawy analizy danych
Nazwa w języku angielskim	Basics of numerical data analysis
Kierunek studiów	Optyka
Specjalność	
Stopień	I stopień
Forma	stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	
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		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,28		

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

1.	Podstawowe umiejętności posługiwania się komputerem
----	---

## CELE PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie studentów z podstawami analizy danych i ich wizualizacją z zastosowaniem komputera
C2	Nauczenie podstaw analizy danych w programie <i>Microsoft Excel</i>
C3	Nauczenie podstaw pakietu inżynierskiego <i>OriginLab</i> lub analogiczny
C4	Nauczenie podstaw analizy danych w programie <i>gnuplot</i>

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	Posiada podstawową wiedzę o analizie danych numerycznych i ich wizualizacji z wykorzystaniem komputera
PEU_W02	Posiada wiedzę o zastosowaniach programów: <i>gnuplot</i> i <i>Microsoft Excel</i> oraz pakietu inżynierskiego <i>OriginLab</i> (lub analogicznego) do podstawowej obróbki danych numerycznych i ich wizualizacji
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	Potrafi korzystać z arkusza kalkulacyjnego
PEU_U02	Umie korzystać z programów: <i>gnuplot</i> i <i>Microsoft Excel</i> oraz pakietu <i>OriginLab</i> (lub analogicznego) do analizy danych numerycznych i ich wizualizacji
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	jest gotów myśleć i działać w sposób kreatywny
PEU_K02	ma świadomość własnych ograniczeń i wie jak ważne jest dalsze samokształcenie

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1-5	Podstawy analizy danych i ich wizualizacja w programie <i>Microsoft Excel</i> – obsługa arkusza kalkulacyjnego, tworzenie wykresów i ich adaptacja, regresja liniowa, ćwiczenia, kolokwium podsumowujące	10
La6-10	Podstawy analizy danych i ich wizualizacja w programie <i>OriginLab</i> (lub analogicznym) – obsługa arkusza kalkulacyjnego, tworzenie wykresów i ich adaptacja, regresja liniowa, dopasowanie nieliniowe, ćwiczenia, kolokwium podsumowujące	10
La11-14	Podstawy analizy danych i ich wizualizacja w programie <i>gnuplot</i> – tworzenie wykresów i ich adaptacja, regresja liniowa, podstawy obsługi skryptów, ćwiczenia, kolokwium podsumowujące	8
La15	Kolokwium poprawkowe, podsumowanie zajęć	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład problemowy wspomagany przykładami
N2	Strona internetowa z udostępnionymi materiałami dydaktycznymi
N3	Zadania i testy sprawdzające stopień przyswajania informacji przez studentów
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_W01 – W02 PEU_U01 – U02 PEU_K01 – K02	Sprawdzian z umiejętności postępowania się programem <i>Microsoft Excel</i> do analizy danych i ich wizualizacji
F2	PEU_W01 – W02 PEU_U01 – U02 PEU_K01 – K02	Sprawdzian z umiejętności postępowania się programem <i>OriginLab</i> (lub analogicznym) do analizy danych i ich wizualizacji
F3	PEU_W01 – W02 PEU_U01 – U02 PEU_K01 – K02	Sprawdzian z umiejętności postępowania się programem <i>gnuplot</i> do analizy danych i ich wizualizacji
F4	PEU_W01 – W02 PEU_U01 – U02 PEU_K01 – K02	Kolokwium poprawkowe
P		$= (F1 + F2 + F3)/3$ z uwzględnieniem F4 w przypadku niezaliczenia F1-3

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa	
1	Dokumentacja pakietu <i>OriginLab</i> (lub analogicznego) – dostępna w pakiecie jak i na stronach internetowych
2	Dokumentacja programu <i>gnuplot</i> – dostępna w pakiecie jak i na stronach internetowych
3	Dokumentacja pakietu <i>Microsoft Excel</i> – dostępna w pakiecie jak i na stronach internetowych producenta

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Imię i nazwisko:	Dr inż. Piotr Sitarek, profesor uczelni Dr hab. inż. Krzysztof Ryczko, profesor uczelni Dr inż. Janusz Andrzejewski
E-mail:	<a href="mailto:Piotr.Sitarek@pwr.edu.pl">Piotr.Sitarek@pwr.edu.pl</a> <a href="mailto:Krzysztof.Ryczko@pwr.edu.pl">Krzysztof.Ryczko@pwr.edu.pl</a> <a href="mailto:Janusz.Andrzejewski@pwr.edu.pl">Janusz.Andrzejewski@pwr.edu.pl</a>

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy grafiki inżynierskiej**  
 Nazwa w języku angielskim: **Engineering graphics basics**  
 Kierunek studiów: **Optyka**  
 Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / ogólnouczelniany**  
 Kod przedmiotu  
 Grupa kursów **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		75		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>		<b>3</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>3</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,64</b>		<b>1,92</b>		

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

Wiedza ogólnotechniczna na poziomie maturalnym, w tym umiejętność obsługi komputera. Kurs przeznaczony jest dla studentów I roku studiów inżynierskich.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Osiągnięcie przedmiotowych efektów kształcenia.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu **wiedzy**:

PEU\_W01 poznanie i rozumienie podstawowych pojęć z zakresu grafiki inżynierskiej, norm europejskich rysunku technicznego wykonawczego i złożeniowego (normy PN-ISO 128-24, PN-ISO 129, PN-ISO 965-1, PN-80/N-01616, PN 85/M-82101).

PEU\_W02 poznanie narzędzia do dwuwymiarowego rysunku inżynierskiego – programu AutoCAD, będącego standardem w dziedzinie projektowania CAD,

PEU\_W03 poznanie procesu dokumentowania projektu inżynierskiego według norm

PEU_W04	<p>europejskich: rysunek wykonawczy,          poznanie procesu dokumentowania projektu inżynierskiego według norm europejskich: rysunek złożeniowy,</p>
PEU_W05	<p>rozumienie konieczności podjęcia dalszego kształcenia w projektowaniu komputerowym i konieczności kształcenia ustawicznego.</p>
<p>Z zakresu <b>umiejętności</b>:</p>	
PEU_U01	<p>umiejętność efektywnego korzystania z narzędzia do rysunku technicznego – programu AutoCAD w zakresie dwuwymiarowym,</p>
PEU_U02	<p>umiejętność wykonania rysunku technicznego,</p>
PEU_U03	<p>umiejętność wykonania całościowej dokumentacji technicznej w formie elektronicznej,</p>
PEU_U04	<p>umiejętność samodzielnego zdobywania wiedzy, jej krytycznej analizy, umiejętność skutecznego radzenia sobie z popełnionymi błędami, umiejętność budowania relacji opartych na odpowiedzialności i rzetelności w działaniu.</p>
<p>Z zakresu <b>kompetencji</b> społecznych:</p>	
PEU_K01	<p>udoskonalenie kreatywnego myślenia, skupienia się na rzeczach istotnych i poszerzenie horyzontu myślowego,</p>
PEU_K02	<p>zwiększenie poczucia konieczności dokończenia się, dostrzeganie wpływu osiągnięć technologicznych na postęp techniczny, rozwój nauki i ochronę środowiska,</p>
PEU_K03	<p>rozwińnięcie zdolności samooceny przy testowaniu własnej pracy, udoskonalenie umiejętności samodzielnego zdobywania wiedzy,</p>
PEU_K04	<p>utrwalanie odpowiedzialnego postępowania i należytej sumienności w procesie zdobywania wiedzy, a także rozwijanie umiejętności czerpania zadowolenia z wykonanych obowiązków, zadań lub przedsięwzięć,</p>
PEU_K05	<p>rozwińnięcie zdolności samodzielnego stosowania posiadanych umiejętności, rozwinięcie skutecznej efektywności radzenia sobie z popełnionymi błędami,</p>
PEU_K06	<p>podniesienie konkurencyjności naszych absolwentów na rynku pracy.</p>

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<p>Część organizacyjna wykładu: ustalenie wymagań do zaliczenia, omówienie e-materiałów do wykładu, podanie wykazu literatury.            Wprowadzenie do rysunku komputerowego. Wykaz norm europejskich. Elementy składowe arkusza, warianty arkusza. Przykłady współczesnych i historycznych rysunków technicznych.</p>	1
Wy2	<p>Podział treści rysunku z punktu widzenia cech, rodzaju linii, funkcjonalności. Menedżer warstw jako narzędzie podziału treści. Przestrzeń modelu, przestrzeń arkusza jako narzędzie do projektowania i do przygotowania wydruku.</p>	1
Wy3	<p>Przestrzeń arkusza, projektowanie arkusza. Organizacja treści rysunku (rzuty, widoki, przekroje, kłady). Skala rysunku. Skala rzutni w przestrzeni papieru. Zasady tworzenia rzutni rysunku.</p>	1
Wy4	<p>Koncepcja rysowania precyzyjnego w AutoCADzie. Układy współrzędnych: układ kartezjański i układ biegunowy. Wskazówki, który układ kiedy i jak stosować. Quiz.</p>	1

Wy5	Rysowanie precyzyjne. Metody lokalizacji współrzędnych: śledzenie kartezjańskie, śledzenie biegunowe. Koncepcja odchyłek i tolerancji (klasy dokładności wykonania).	1
Wy6	Linie w rysunku technicznym wg norm ISO-128-24. Dobór grubości linii i obszary ich stosowania. Posługiwanie się liniami różnej grubości. Przegląd obiektów liniowych w AutoCADzie. Quiz.	1
Wy7	Definiowanie linii nieciągłych i zakres ich stosowania. Cechy linii dla krawędzi niewidocznych, dla linii środkowych wg normy europejskiej. Własne definicje linii nieciągłych zgodnych z normą europejską.	1
Wy8	Zasady rysowania krawędzi niewidocznych w różnych widokach. Przykłady rysunków. Zasady rysowania linii środkowych. Przykłady rysunków z krawędziami niewidocznymi i liniami środkowymi. Quiz.	1
Wy9	Globalny układ współrzędnych. Definiowanie nowych układów współrzędnych. Przechodzenie między układami. Przykłady.	1
Wy10	Przekroje i kłady. Zasady krojenia i ich oznaczenie. Półprzekrój-półwidok. Przekrój gięty. Kreskowanie przekrojów w różnych materiałach (norma europejska). Typy kreskowania. Definiowanie własnego wzoru kreskowania. Przykłady. Quiz.	1
Wy11	Wymiarowanie rysunku technicznego wg normy ISO-129. Tworzenie i korzystanie ze stylu wymiarowania. Zasady poprawnego wymiarowania rysunku wykonawczego. Przykłady.	1
Wy12	Rysunek złożeniowy. Zasady tworzenia rysunku złożeniowego. Opis rysunku złożeniowego, wykaz części urządzenia. Quiz.	1
Wy13	Połączenia rozłączne i trwałe w rysunku złożeniowym. Zasady rysowania połączeń. Symbole i uproszczenia rysowania połączeń.	1
Wy14	Rysunki złożeniowe z otworem i wałkiem. Omówienie koncepcji pasowania (luźne, ciasne i mieszane). Oznaczenia pasowania. Quiz.	1
Wy15	Zaawansowane etapy projektowania: trójwymiarowe projekty inżynierskie (kwadrans). Konieczność samokształcenia i rozwijania umiejętności. Oraz końcowy semestralny test wiedzy (30 min).	1
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do AutoCADa. Palety narzędziowe. Profil użytkownika. Przestrzeń modelu. Układ jednostek współrzędnych. Formaty arkusza w przestrzeni papieru. Szablon rysunku.	2
La2	Korzystanie z szablonu. Położenie widoków wg normy europejskiej. Krawędzie widoczne w różnych widokach. Liczba potrzebnych widoków do pokazania wszystkich krawędzi widocznych. Różne przykłady wspólnie rysowane i ich omówienie.	4
La3	Zadanie do samodzielnego wykonania, bazujące na umiejętnościach z poprzednich laboratoriów.	2
La4	Definiowanie linii nieciągłych w AutoCADzie dla oznaczenia krawędzi niewidocznych i linii środkowych. Osie symetrii otworów. Przypisanie linii nieciągłych do warstw rysunkowych. Wspólne rysowanie przykładów z krawędziami niewidocznymi i liniami środkowymi. Omówienie przykładów.	4

La5	Zadanie do samodzielnego wykonania, bazujące na umiejętnościach z poprzednich laboratoriów.	2
La6	Kreskowanie przekrojów i kładów w rysunku technicznym. Wybór miejsca przekroju, oznaczenie krojenia. Wspólne rysowanie przykładów i ich omówienie.	4
La7	Zadanie do samodzielnego wykonania, bazujące na umiejętnościach z poprzednich laboratoriów.	2
La8	Wymiarowanie w rysunku wykonawczym wg normy ISO-129. Wprowadzanie odchyłek. Wspólne rysowanie przykładów z wymiarowaniem. Omówienie narysowanych przykładów.	4
La9	Zadanie do samodzielnego wykonania, bazujące na umiejętnościach z poprzednich laboratoriów.	2
La10	Rysunek złożeniowy prostego urządzenia. Zasady oznaczania i numerowania części składowych. Zasady kreskowania części składowych. Wspólne rysowanie przykładu i omówienie go.	4
La11	Zadanie do samodzielnego wykonania, bazujące na umiejętnościach z poprzedniego laboratorium.	2
La12	Termin odróbkowy – odrobienie jednej nieobecności w czasie zadania.	2
La13	Całościowe końcowe zadanie projektowe: narysowanie widoków wylosowanych przedmiotów (w tym brakujący widok z lewej), narysowanie zadanych przekrojów, narysowanie krawędzi niewidocznych i linii środkowych, zwymiarowanie rysunku zgodnie z europejską normą, przygotowanie projektu do druku (rzutnie w przestrzeni papieru).	4
La14	Warsztaty poprawkowe ‘ostatnia szansa’ (powtórka dla poprawkowiczów).	3
La15	Zadanie poprawkowe.	4
	Suma godzin	<b>45</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z multimedialnymi prezentacjami i filmami.  
N2. Pokazy programu AutoCAD na wykładzie.  
N3. Tworzenie projektów w AutoCADzie na laboratorium.  
N4. e-materiały do wykładu umieszczone w Internecie.  
N5. Wspólnie na laboratorium uczącym wykonywanie poszczególnych elementów/etapów rysunku technicznego.  
N6. Zadania projektowe do samodzielnego wykonania na laboratorium po zajęciach uczących.  
N7. Konsultacje i kontakt pocztą elektroniczną.  
N8. Praca własna studenta.

### 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 – PEU_U04,	Ocena punktowa z zadań laboratoryjnych cząstkowych.

	PEU_K01 – PEU_K06	
F2	PEU_U01 – PEU_U04, PEU_K01 – PEU_K06	Ocena punktowa z całościowego zadania projektowego.
F3	PEU_W01 – PEU_W05	Wyniki quizów i testu wiedzy.
P	Suma wszystkich uzyskanych punktów.	

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Tadeusz Dobrzański „Rysunek techniczny maszynowy” WNT, wydanie 24 lun nowsze.
- [2] Jan Burcan „Podstawy rysunku technicznego”, WNT 2009.
- [3] A.Pikoń „AutoCAD” Helion 2017.
- [4] A.Pikoń „Ćwiczenia w AutoCADzie” Helion 2017.
- [5] B.Radojewska „e-materiały do wykładu”, 2018.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Dokumentacja techniczna zainstalowanego oprogramowania
- [2] Materiały nt. AutoCAD-a w Internecie.

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

Dr inż. Beata Radojewska, [beata.radojewska@pwr.wroc.pl](mailto:beata.radojewska@pwr.wroc.pl)



WYDZIAŁ Podstawowych Problemów Techniki

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim ..... Podstawy programowania .....

Nazwa w języku angielskim ... Fundamental of programming.....

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): ...Optyka.....

Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Stopień studiów i forma: ~~I~~ / ~~II~~ stopień\*, stacjonarna / ~~niestacjonarna~~\*Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~\*

Kod przedmiotu

Grupa kursów **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,62</b>		<b>1,86</b>		

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

brak

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Nabycie umiejętności formułowania prostych algorytmów.

C2 Nabycie umiejętności implementacji prostych algorytmów w języku programowania Python.

C3 Nabycie umiejętności formułowania i implementacji algorytmów wykorzystujących: funkcje, rekurencję i iterację oraz różne struktury danych

C4 Nabycie umiejętności analizowania właściwości poznanych algorytmów.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Zna składnię i podstawowe instrukcje języka programowania Python.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi sformułować proste algorytmy.

PEK\_U02 Potrafi zaimplementować proste algorytmy w języku programowania Python.

PEK\_U03 Potrafi formułować i implementować algorytmy wykorzystujące: funkcje, rekurencję i iterację oraz różne struktury danych.

PEK\_U04 Potrafi analizować wybrane właściwości poznanych algorytmów

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 Potrafi zrozumieć potrzebę samodzielnego zdobywania wiedzy.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie – dlaczego warto uczyć się programowania, proces programowania	1h
Wy2	Algorytmy liniowe. Interakcja z użytkownikiem. Proste funkcje. Przekazywanie argumentów. Operatory matematyczne.	2h
Wy3	Algorytmy z rozgałęzieniami. Operatory relacji. Instrukcje warunkowe. Operatory logiczne.	2h
Wy4	Złożone typy danych: krotka, lista, słownik, zbiór.	2h
Wy5	Algorytmy iteracyjne. Pętle for, while.	2h
Wy6	Obsługa ciągów tekstowych. Dostęp do plików tekstowych.	2h
Wy7	Złożoność algorytmów. Iteracyjne algorytmy sortowania.	2h
Wy8	Rekurencja. Rekurencyjne algorytmy sortowania. Złożoność algorytmów rekurencyjnych.	2h
Suma godzin		<b>15h</b>

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zapoznanie z wybranym środowiskiem programistycznym, uruchomienie pierwszych programów. Objasnianie kodu za pomocą komentarzy. Zmienne, podstawowe typy danych.	3h
La2	Praktyczna realizacja zagadnień Wy2: interakcja z użytkownikiem. Podstawy formatowania ciągów tekstowych.	3h
La3	Praktyczna realizacja zagadnień Wy2: przekazywanie argumentów do funkcji (argumenty pozycyjne, argumenty nazwane, argumenty domyślne). Funkcje zwracające wartość.	3h
La4	Praktyczna realizacja zagadnień Wy3 (algorytmy z rozgałęzieniami).	3h
La5	Zaliczenie cząstkowe 1.	3h
La6	Praktyczna realizacja zagadnień Wy4 – zapoznanie się możliwościami złożonych typów danych.	3h
La7	Praktyczna realizacja zagadnień Wy4 – wykorzystanie możliwości złożonych typów danych. Listy argumentów o zmiennej długości.	3h

La8	Praktyczna realizacja zagadnień Wy5 (algorytmy iteracyjne).	3h
La9	Zaliczenie cząstkowe 2.	3h
La10	Praktyczna realizacja zagadnień Wy6 (ciągi tekstowe, dostęp do plików).	3h
La11	Praktyczna realizacja zagadnień Wy6 – kontynuacja.	3h
La12	Praktyczna realizacja zagadnień Wy7 (iteracyjne algorytmy sortowania).	3h
La13	Zaliczenie cząstkowe 3	3h
La14	Praktyczna realizacja zagadnień Wy8 (rekurencyjne algorytmy sortowania).	3h
La15	Zaliczenie końcowe	3h
	Suma godzin	<b>45h</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Ćwiczenia laboratoryjne z rozwiązywaniem zadań związanych z treściami programowymi.  
 N2. Notatki do zajęć oraz listy zadań udostępniane w formie elektronicznej.  
 N3. Konsultacje pozwalające na uzupełnienie treści programowych.

### 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	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_K01	Ocena rozwiązań zadań z zaliczeń cząstkowych
F2	PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04	Ocena rozwiązań zadań z kolokwium zaliczeniowego
$P = (F1 + F2) / 2$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] T. Gaddis, *Python dla zupełnie początkujących*, Helion, Gliwice, 2019.  
 [2] M. Lutz, *Python. Wprowadzenie*, Helion, Gliwice, 2022.  
 [3] M. Sysło, *Algorytmy*, Helion, Gliwice, 2016

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] M. Dawson, *Python dla każdego. Podstawy programowania.*, Helion, Gliwice, 2014.

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

Karol Tarnowski, [karol.tarnowski@pwr.edu.pl](mailto:karol.tarnowski@pwr.edu.pl)



WYDZIAŁ Podstawowych Problemów Techniki

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim .....Programowanie obliczeń komputerowych ...

Nazwa w języku angielskim ...Programming of computer calculations.....

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): ...Optyka.....

Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Stopień studiów i forma: **I /II stopień\***, stacjonarna /**niestacjonarna\***Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy /-wybieralny/-ogólnouczelniany\***

Kod przedmiotu

Grupa kursów **TAK /NIE\***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	<b>0,64</b>		<b>1,24</b>		

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

Student:

Zna składnie i podstawowe instrukcje języka programowania Python.

Potrafi sformułować proste algorytmy.

Potrafi zaimplementować proste algorytmy w języku programowania Python.

Potrafi formułować i implementować algorytmy wykorzystujące: funkcje, rekurencję i iterację oraz różne struktury danych.

Potrafi analizować wybrane właściwości poznanych algorytmów

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Utrwalenie oraz rozszerzenie umiejętności programistycznych

C2 Nabycie umiejętności konstruowania oraz posługiwania się złożonymi typami danych – klasy.

C3 Nabycie umiejętności wykorzystania bibliotek do obliczeń numerycznych oraz wizualizacji danych

C4 Nabycie umiejętności w zakresie zarządzania klasami – dziedziczenie oraz polimorfizm klas.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna paradygmat programowania obiektowego.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi konstruować oraz wykorzystywać klasy w implementacjach programów.

PEU\_U02 Potrafi wykorzystywać biblioteki do programowania obliczeń komputerowych oraz wizualizacji danych.

PEU\_U03 Potrafi zarządzać klasami wykorzystując dziedziczenie oraz polimorfizm klas.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi potrzebę samodzielnego zdobywania wiedzy.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Paradygmaty programowania.	1h
Wy2	Funkcje anonimowe. Wyrażenia listowe. Wyrażenia generujące.	2h
Wy3	Klasa oraz obiekt. Przeciążanie operatorów.	2h
Wy4	Biblioteka numpy	2h
Wy5	Biblioteka matplotlib	2h
Wy6	Biblioteka scipy	2h
Wy7	Dziedziczenie.	2h
Wy8	Mechanizm wyjątków.	2h
	Suma godzin	<b>15h</b>

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Powtórzenie materiału kursu Podstawy programowania.	2h
La2	Praktyczna realizacja zagadnień Wy2 – funkcje anonimowe.	2h
La3	Praktyczna realizacja zagadnień Wy3 – wyrażenia listowe, wyrażenia generujące.	2h
La4	Zaliczenie cząstkowe 1.	2h
La5	Praktyczna realizacja zagadnień Wy3 – klasy i obiekty, przeciążanie operatorów.	2h
La6	Praktyczna realizacja zagadnień Wy4 - numpy.	2h
La7	Praktyczna realizacja zagadnień Wy5 - matplotlib.	2h
La8	Zaliczenie cząstkowe 2	2h
La9	Praktyczna realizacja zagadnień Wy6 - scipy.	2h
La10	Praktyczna realizacja zagadnień Wy6 – kontynuacja.	2h
La11	Zaliczenie cząstkowe 3	2h
La12	Praktyczna realizacja zagadnień Wy7.	2h
La13	Praktyczna realizacja zagadnień Wy8.	2h
La14	Zaliczenie końcowe	2h
La15	Zaliczenie poprawkowe	2h
	Suma godzin	<b>30h</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Ćwiczenia laboratoryjne z rozwiązywaniem zadań związanych z treściami programowymi.  
N2. Notatki do zajęć oraz listy zadań udostępniane w formie elektronicznej.  
N3. Konsultacje pozwalające na uzupełnienie treści programowych.

### 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, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01	Ocena rozwiązań zadań z zaliczeń cząstkowych
F2	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04	Ocena rozwiązań zadań z kolokwium zaliczeniowego
$P=(F1+F2)/2$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] T. Gaddis, *Python dla zupełnie początkujących*, Helion, Gliwice, 2019.  
[2] M. Lutz, *Python. Wprowadzenie*, Helion, Gliwice, 2022.  
[3] M. Sysło, *Algorytmy*, Helion, Gliwice, 2016

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] M. Dawson, *Python dla każdego. Podstawy programowania.*, Helion, Gliwice, 2014.

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

Karol Tarnowski, [karol.tarnowski@pwr.edu.pl](mailto:karol.tarnowski@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ Podstawowych Problemów Techniki

**KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa przedmiotu w języku polskim**      **Projektowanie układów optycznych**  
**Nazwa przedmiotu w języku angielskim**      **Computer-aided design of optical systems**  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):**      **Optyka**  
**Specjalność (jeśli dotyczy):**  
**Poziom i forma studiów:**      **I stopień, stacjonarna**  
**Rodzaj przedmiotu:**      **obowiązkowy**  
**Kod przedmiotu**  
**Grupa kursów**      **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		75		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)			X		
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>		<b>3</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>3</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,67</b>		<b>1,57</b>		

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

1. Posiada podstawową wiedzę z zakresu optyki geometrycznej, instrumentalnej i falowej
2. W sposób swobodny posługuje się narzędziami matematycznymi
3. Posługuje się językiem angielskim w stopniu podstawowym

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie się z zagadnieniami optyki geometrycznej i falowej niezbędnymi do zrozumienia projektowania prostych układów optycznych
- C1.1 zdobycie umiejętności implementowania procedury śledzenia biegu promienia
- C1.2 Zdobycie umiejętności sprawnego posługiwania się oprogramowaniem służącym do projektowania i optymalizowania układów optycznych.
- C1.3 rozumienie zagadnień związanych z oceną jakości odwzorowania układów



optycznych, wpływu różnych czynników na jakość odwzorowania  
 C1.4 zdobycie umiejętności zaprojektowania prostego układu optycznego spełniającego określone kryteria wraz z umiejętnością prostej jego optymalizacji  
 C2 Utrwalanie kompetencji samodzielnego rozwiązywania zadanych problemów, wraz z posługiwaniem się specjalistycznym językiem angielskim

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 ma podstawową wiedzę z zakresu projektowania układów optycznych

PEU\_W02 zna i rozumie podstawowe procedury śledzenia biegu promienia

PEU\_W03 zna i rozumie podstawowe rodzaje aberracji zaniżające jakość odwzorowania,

PEU\_W04 posiada wiedzę z zakresu podstawowych konstrukcji układów optycznych

PEU\_W05 posiada wiedzę z podstaw i zastosowań optyki macierzowej do znajdowania podstawowych parametrów układów optycznych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi zaprojektować prosty układ optyczny o określonych parametrach, określić jego odwzorowanie oraz dokonać prostej optymalizacji

PEU\_U02 potrafi posługiwać się specjalistycznym oprogramowaniem służącym do określania właściwości układów optycznych

Z zakresu kompetencji społecznych: Nabywanie i utrwalanie kompetencji w zakresie:

PEU\_K01 wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy

PEU\_K02 rozumienia konieczności samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności

PEU\_K03 rozumienia konieczności samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: przypomnienie podstawowych pojęć z zakresu optyki geometrycznej i falowej	2
Wy2	Skąd się bierze dyspersja współczynnika załamania, dyspersja względna, cząstkowa, rodzaje materiałów optycznych, sposoby ich opisu, podstawowe właściwości. Aberracja chromatyczna i sposoby korekcji	2
Wy3	Procedura śledzenie biegu promienia w przybliżeniu paraksjalnym, oraz wyznaczanie na jego podstawie położenia i wielkości obrazu, ogniskowej układu, położenia płaszczyzn głównych	2
Wy4	Odejście o przybliżenia przyosiowego, definicja aberracji promienia oraz sposoby ich opisu: wykresy aberracji podłużnej, poprzecznej spotdiagram	2
Wy5	Aberracja falowa, sposoby opisu	2
Wy6	Inne sposoby opisu jakości odwzorowania: PSF, liczba Strehla, MTF, zdolność rozdzielcza, kryteria dobrego odwzorowania	2
Wy7	Przysłony w układach optycznych 1: przysłony polowe, aperturowe, wyznaczanie źrenic, otwór względny, apertura numeryczna,	2
Wy8	Przysłony w układach optycznych 2: winietowanie, głębia ostrości,	2

	przysłony telecentryczne, położenie przysłony a aberracje	
Wy9	Podstawowe sposoby korekcji wad odwzorowania	2
Wy10	Tolerancje, funkcje błędu	2
Wy11	Przykłady typowych rozwiązań układów optycznych i jakości ich odwzorowania 1	2
Wy12	Przykłady typowych rozwiązań układów optycznych i jakości ich odwzorowania 2	2
Wy13	Elementy optyki macierzowej 1	2
Wy14	Elementy optyki macierzowej 2	2
Wy15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Nauka obsługi programu OSLO 1	3
La2	Nauka obsługi programu OSLO 2	3
La3	Nauka obsługi programu OSLO 3	3
La4	Projekt : spektroskop	3
La5-6	Projekt: oko miarowe i niemiarowe oraz sposoby korekcji	6
La7-8	Projekt: pojedynczej soczewki zadanych parametrach: badanie wpływu współczynnika kształtu i położenia na odwzorowanie. Wyznaczenie aberracji chromatycznej. Projekt soczewki o minimalnej aberracji sferycznej i wolnej od komy	6
La9	Projekt: dublet achromatyczny o zadanych parametrach. Optymalizacja ze względu na aberracje sferyczną. Aberracja falowa, PSF i MTF: porównanie odwzorowania z pojedynczą soczewką	3
La10-11	Projekt: luneta Keplera o zadanych parametrach. Wyznaczenie pola widzenia, winietowania. Okular w wersji Huygensa .	6
La12-13	Projekt: obiektyw zoom	6
La14-15	Odróbki, zaliczenia	6
	Suma godzin	<b>45</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład tradycyjny  N2. Laboratorium: krótkie kartkówki  N3. Laboratorium: oprogramowanie Optical Software for Layout and Optimization  N4. Praca własna – rozwiązywanie zadanych problemów  N5. Konsultacje</p>

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

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEU_W01-PEU_W05	kolokwium
F2	PEU_U01-PEU_U02 PEU_K01-PEU_K03	Kartkówki, projekty, sprawdzian
$P = (F1 + F2) / 2$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Jerzy Nowak, Marek Zając: "Odwzorowanie w układach optycznych", Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2011
- [2] J. Nowak, M. Zając „Optyka-kurs elementarny” Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 1998
- [3] J. Meyer-Arendt „Wstęp do optyki”, PWN, Warszawa 1979
- [4] F. Ratajczyk, „Instrumenty optyczne” Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2002
- [5] R. Józwicki „Podstawy inżynierii fotonicznej”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2006

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Warren Smith “Modern Optical Engineering” Mc-Graw Hill
- [2] R. R. Shannon “The art and science of optical design” Cambridge University press 1997
- [3] Optical Software for Layout and Optimization, User Guide
- [4] H. Gross (Ed) “Handbook of Optical System”

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

Dr inż. Agnieszka Popiołek-Masajada, [agnieszka.masajada@pwr.edu.pl](mailto:agnieszka.masajada@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Spektroskopia optyczna</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Optical spectroscopy</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Optyczna i Fotoniczna</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>I stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>				
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)	<b>0,68</b>				

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

Brak wymagań wstępnych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie podstawowych pojęć i wielkości używanych w spektroskopii optycznej.  
 C2. Poznanie urządzeń używanych w spektroskopii optycznej.  
 C3. Poznanie podstawowych metod pomiarowych spektroskopii optycznej i ich zastosowania.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

Student:

PEU\_W01 zna podstawowe wielkości spektroskopowe oraz ich jednostki, potrafi je nazwać i zdefiniować oraz opisać związki między nimi.

PEU\_W02 potrafi objaśnić mechanizm oddziaływania światła z materią, zna i potrafi zdefiniować wielkości charakteryzujące to oddziaływanie.

PEU\_W03 zna podstawowe techniki pomiarowe spektroskopii optycznej, potrafi nazwać i objaśnić podstawy teoretyczne różnych metod pomiarowych stosowanych w spektroskopii optycznej.

PEU\_W04 zna podstawowe detektory używane w spektroskopii optycznej i zakres ich stosowania.

PEU\_W05 zna podstawowe źródła światła stosowane w spektroskopii optycznej i ich zasadę działania.

PEU\_W06 zna podstawowe urządzenia służące do rejestracji widm w spektroskopii optycznej i potrafi omówić ich zasadę działania.

PEU\_W07 zna podstawowe zasady kalibracji spektralnej i kalibracji intensywności potrzebne w pomiarach spektroskopowych.

### Z zakresu umiejętności:

Student umie:

PEU\_U01 dobrać zestaw urządzeń odpowiedni do pomiaru podstawowych wielkości spektroskopowych.

PEU\_U02 oszacować rozdzielczość spektralną spektrometru i określić stosunek sygnału do szumu w widmach spektroskopowych.

PEU\_U03 obliczać podstawowe wielkości spektroskopowe.

### Z zakresu kompetencji społecznych:

Student nabywa i utrwala kompetencje w zakresie:

PEU\_K01 – wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.

PEU\_K02 – rozumienia konieczności samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.

PEU\_K03 - rozumie ogólnopoznawcze i cywilizacyjne znaczenie poznanych zagadnień.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wiadomości wstępne – czym jest spektroskopia optyczna.	1
Wy2	Źródła światła stosowane w spektroskopii optycznej.	2
Wy3	Detektory używane w spektroskopii optycznej.	2
Wy4	Urządzenia służące do rejestracji widm w spektroskopii optycznej.	2
Wy5	Fotoluminescencja – czym jest i w jaki sposób ją mierzymy.	2
Wy6	Absorpcja – czym jest i jak można ją wyznaczyć.	2
Wy7	Metody Fourierowskie pomiarów widm optycznych i ich zastosowanie.	2
Wy8	Zaliczenie przedmiotu.	2
	Suma godzin	<b>15</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji w PowerPoincie

N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

N3. Konsultacje

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny:</b> F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczeni się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01÷PEU_W07	Kolokwium zaliczeniowe pod koniec semestru
P=F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] M. Drozdowski, *Spektroskopia ciała stałego*, WPP 2001

[2] J. Godlewski, *Generacja i detekcja promieniowania optycznego*, PWN Warszawa 1997

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] H. Kuzmany, *Solid State Spectroscopy An Introduction*, Springer Verlag, Berlin 1998

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

Dr inż. Grzegorz Zatryb, [grzegorz.zatryb@pwr.edu.pl](mailto:grzegorz.zatryb@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Światłowody</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Optical fibers</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Optyczna</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>I stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		50		
Forma zaliczenia	Egzamin /		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,44</b>		<b>1,28</b>		

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

1. Podstawowa wiedza w zakresie optyki falowej i instrumentalnej (WIEDZA)
2. Umiejętność prowadzenia eksperymentów, opracowania wyników i przygotowywania sprawozdania (UMIEJĘTNOŚCI)
3. Umiejętność obsługi prostych przyrządów optycznych (UMIEJĘTNOŚĆ)

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Przedstawienie budowy i zasady działania falowodów planarnych i światłowodów tradycyjnych, specjalnych oraz mikrostrukturalnych
- C2 Zapoznanie studentów z technologią wytwarzania światłowodów
- C3 Zapoznanie studentów z podstawowymi parametrami charakteryzującymi własności propagacyjne falowodów planarnych oraz światłowodów
- C4 Zapoznanie studentów z pasywnymi i aktywnymi elementami sieci światłowodowych
- C5 Zapoznanie studentów z zastosowaniami światłowodów w telekomunikacji oraz metrologii

C6 Zapoznanie studentów z najnowszymi trendami rozwoju techniki światłowodowej  
 C7 Opanowanie umiejętności studiowania literatury i wyszukiwania informacji w zakresie optyki światłowodów

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Szczegółowa i podbudowana teoretycznie wiedza z zakresu propagacji światła w falowodach planarnych i światłowodach cylindrycznych.

PEU\_W02 Szczegółowa i podbudowana teoretycznie wiedza z zakresu wykorzystania światłowodów w telekomunikacji.

PEU\_W03 Podstawowa wiedza z zakresu pasywnych i aktywnych elementów sieci światłowodowych.

PEU\_W04 Szczegółowa wiedza dotycząca budowy i zasady działania źródeł światła stosowanych w technice światłowodowej.

PEU\_W05 Szczegółowa wiedza dotycząca zastosowania światłowodowych elementów pasywnych w telekomunikacji i metrologii.

PEU\_W06 Szczegółowa wiedza dotycząca światłowodów specjalnych

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Umiejętność obróbki światłowodów oraz technik ich łączenia.

PEU\_U02 Umiejętność zaplanowania i wykonania eksperymentów związanych z pomiarami parametrów transmisyjnych światłowodów.

PEU\_U03 Umiejętność oceny przydatności czujników światłowodowych do konkretnego zastosowania.

PEU\_U04 Umiejętność wykorzystania aparatury dedykowanej do pomiarów wybranych parametrów transmisyjnych światłowodów.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Zrozumienie potrzeby ciągłego samokształcenia, wynikającego z konieczności nadążania za rozwojem techniki światłowodowej i potrzebą samodzielnego poznawania najnowszych trendów z tej dziedziny

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

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Równania Maxwella, fale typu TE i TM odbicie i załamanie fali E-M na granicy dwóch dielektryków, równania Fresnela	2
Wy2	Całkowite wewnętrzne odbicie, falowod planarny	2
Wy3	Struktura modowa i równanie charakterystyczne dla światłowodu planarnego	2
Wy4	Sposoby wytwarzania światłowodów cylindrycznych, straty w światłowodach	2
Wy5	Światłowod cylindryczny, rozwiązanie równań Maxwella dla struktury o symetrii osiowej	2
Wy6	Równanie charakterystyczne, przybliżenie światłowodu słabo prowadzącego	2



Wy7	Konwencja modów hybrydowych i liniowo spolaryzowanych	2
Wy8	Światłowód jednomodowy	2
Wy9	Dyspersja w światłowodach wielomodowych i jednomodowych	2
Wy10	Źródła światła stosowane w technice światłowodowej	2
Wy11	Światłowody aktywne, lasery i wzmacniacze światłowodowe	2
Wy12	Sprzęgacze światłowodowe	2
Wy13	Sposoby łączenia światłowodów, elementy sieci światłowodowych	2
Wy14	Światłowody specjalne	2
Wy15	Światłowody fotoniczne	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie	3
La2	Spawanie światłowodów	3
La3	Pomiar profilu współczynnika załamania preform światłowodowych	3
La4	Analiza rozkładu dalekiego pola dla włókien jednomodowych	3
La5	Pomiar transmisji włókien w funkcji długości fali	3
La6	Pomiar drogi zdudnienia w światłowodach dwójłomnych	3
La7	Charakteryzacja sprzęgaczy światłowodowych	3
La8	Modele amplitudowego i fazowego czujnika światłowodowego	3
La9	Badanie polarymetrycznego czujnika światłowodowego	3
La10	Wyrównanie zaległości w realizacji programu zajęć	3
	Suma godzin	<b>30</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna (PowerPoint)
N2. Udostępnianie materiałów do wykładu
N3. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
N4. Konsultacje
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do ćwiczeń i 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_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02.	Odpowiedź ustna i raport z ćwiczenia laboratoryjnego
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_W05, PEU_W06, PEU_K01, PEU_K02.	Testy i aktywność na wykładzie
F3	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04,	Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału: 6-8 pytań otwartych.

	PEU_W05, PEU_W06, PEU_W07; PEU_K01, PEU_K02.	
P1 = średnia ze wszystkich ocen F1		
P2=F3 z uwzględnieniem F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Marciniak, <i>Łączność Światłowodowa</i>, WKŁ, 1998.</li> <li>2. A. Majewski, <i>Podstawy techniki światłowodowej: zagadnienia wybrane</i>, Oficyna Wydawnicza PW, 2000</li> <li>3. J. Siuzdak, <i>Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej</i>, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. 1999.</li> <li>4. B. Ziętek, <i>Optoelektronika</i>, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2011.</li> </ol>	
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. B. E. A. Saleh, M. C. Teich, <i>Fundamentals of Photonics</i>, Wiley Series 2007</li> <li>2. A. Yariv, P. Yeh, <i>Photonics: Optical Electronics in Modern Communications</i>, Oxford University Press, 2006.</li> <li>3. A. Mendez, T. F. Morse, <i>Specialty Optical Fibers Handbook</i>, Academic Press, 2007.</li> <li>4. Sh. Yin, P. B. Ruffin, F.T.S. Yu, <i>Fiber Optic Sensors</i>, CRC Press, 2008.</li> <li>5.</li> </ol>	
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>	
Prof. dr hab. inż. Wacław Urbańczyk, Dr inż. Tadeusz Martynkien,	<a href="mailto:waclaw.urbanczyk@pwr.edu.pl">waclaw.urbanczyk@pwr.edu.pl</a> <a href="mailto:tadeusz.martynkien@pwr.edu.pl">tadeusz.martynkien@pwr.edu.pl</a>

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Techniki świetlne</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Light techniques</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Optyka</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			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)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>			<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>2</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,64</b>			<b>1,24</b>	

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

Wiedza i umiejętności dotyczące fotometrii, potwierdzone zaliczeniem kursu „Fotometria i kolorymetria”.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie wielkości energetycznych opisujących promieniowanie elektromagnetyczne: definicji, zależności, sposobów pomiaru i obliczeń.
- C2. Poznanie charakterystyk podstawowych źródeł światła i sposobów kształtowania strumienia świetlnego przez oprawy.
- C3. Umiejętność pomiaru podstawowych charakterystyk źródeł światła.
- C4. Umiejętność projektowania źródeł światła.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

Student:

PEU\_W01 zna podstawowe wielkości fotometryczne oraz ich jednostki, potrafi je nazwać i zdefiniować oraz scharakteryzować związki między nimi.

PEU\_W02 potrafi wyjaśnić mechanizm oddziaływania światła z materią, zna i potrafi zdefiniować wielkości charakteryzujące to oddziaływanie.

PEU\_W03 zna podstawy teoretyczne pomiarów fotometrycznych, potrafi nazwać i wyjaśnić podstawy teoretyczne różnych metod pomiarowych, stosowanych w fotometrii.

PEU\_W04 potrafi zaproponować sposób obliczenia wyznaczanych wielkości fotometrycznych, dobrać odpowiednią formułę i ocenić zakres jej stosowalności.

PEU\_W05 zna sposoby wytwarzania światła; potrafi scharakteryzować źródła światła, zdefiniować i scharakteryzować ich parametry.

PEU\_W06 wie, jak zaprezentować właściwości fotometryczne źródeł światła i opraw oświetleniowych, jak dobrać odpowiedni sposób opisu do potrzeb.

PEU\_W07 zna zasady kształtowania wiązki świetlnej przez oprawy oświetleniowe, potrafi sformułować związki między wielkościami, opisującymi tę wiązkę.

PEU\_W08 zna zasady projektowania oświetlenia, potrafi rozróżnić wymagania funkcjonalne od estetycznych.

PEU\_W09 zna programy do projektowania oświetlenia, umie rozpoznać ich podstawowe funkcje i dobrać określone oprogramowanie do konkretnego celu.

### Z zakresu umiejętności:

Student umie:

PEU\_U01 przygotować i przeprowadzić pomiar podstawowej wielkości fotometrycznej.

PEU\_U02 obliczać wielkości fotometryczne, analizować otrzymane wyniki i oceniać ich niepewność.

PEU\_U03 zaprojektować układ oświetleniowy korzystając z posiadanej wiedzy i wykorzystując specjalistyczne oprogramowanie.

PEU\_U04 przeanalizować możliwości zastosowania określonych materiałów odbijających, pochłaniających i rozpraszających światło do wybranego projektu oświetlenia.

PEU\_U05 przeanalizować i porównać wybrane źródła światła pod kątem ich charakterystyk, możliwości stosowania oraz energooszczędności.

PEU\_U06 ocenić prawidłowość oświetlenia pomieszczenia o różnym charakterze.

### Z zakresu kompetencji społecznych:

Student nabywa i utrwała kompetencje w zakresie:

PEU\_K01 – wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.

PEU\_K02 – rozumienia konieczności samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.

PEU\_K03 – rozwijania zdolności samooceny i samokontroli oraz odpowiedzialności za rezultaty podejmowanych działań.

PEU\_K04 – zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Promieniowanie elektromagnetyczne – podstawowe pojęcia. Podstawowe wielkości i jednostki techniki świetlnej. Oko i widzenie.	2
Wy2	Reakcja światła z materią – odbicie, przepuszczanie i pochłanianie.	2
Wy3	Pomiary i obliczenia podstawowych wielkości fotometrycznych.	2

Wy4	Podstawy wytwarzania światła. Charakterystyki źródeł światła.	2
Wy5	Geometryczne systemy prezentacji właściwości fotometrycznych źródeł światła i opraw oświetleniowych.	2
Wy6	Kształtowanie przestrzennego rozsyłu strumienia świetlnego przez oprawy.	2
Wy7	Podstawy projektowania funkcjonalnego i estetycznego oświetlenia. Programy do projektowania oświetlenia. Normy i regulacje prawne, przykładowe realizacje.	2
Wy8	Zaliczenie przedmiotu.	1
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Analiza porównawcza źródeł światła – charakterystyki, zastosowania, energooszczędność i wpływ na środowisko naturalne.	6
Pr2	Pomiar i ocena prawidłowości oświetlenia wybranego pomieszczenia biurowego lub mieszkalnego.	6
Pr3	Materiały i struktury odbijające, pochłaniające i rozpraszające światło – przegląd, wybrane zastosowania.	6
Pr4	Oprawy oświetleniowe – przegląd rozwiązań konstrukcyjnych.	6
Pr5	Podstawy projektowania oświetlenia w programie DIALux.	6
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji w PowerPoincie N2. Ćwiczenia projektowe – dyskusja rozwiązań zadań N3. Praca własna – przygotowanie do projektów N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium N5. Konsultacje

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

<b>Oceny:</b> F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01÷PEU_U06	Ocena wykonania ćwiczeń projektowych, odbiór projektu, sprawozdanie z wykonania projektu
P	PEU_W01÷PEU_W09 PEU_U01÷PEU_U06	Kolokwium zaliczeniowe pod koniec semestru

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] W. Żagan, „Podstawy techniki świetlnej”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
- [2] J. Bąk, W. Pabjańczyk, „Podstawy techniki świetlnej”, Nakładem Politechniki Łódzkiej, Łódź 1994

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] E. Helbig, „Podstawy fotometrii”, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1975
- [2] D. Czyżewski, S. Zalewski, „Laboratorium fotometrii i kolorymetrii”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007

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

Dr hab. inż. Władysław A. Woźniak, [wladyslaw.wozniak@pwr.edu.pl](mailto:wladyslaw.wozniak@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

**Nazwa w języku polskim**                    **Technologie okularowe 1**  
**Nazwa w języku angielskim**           **Ophthalmic technology 1**  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** **Optyka**  
**Specjalność (jeśli dotyczy):**         **Optyka okularowa**  
**Stopień studiów i forma:**             **I stopień, stacjonarna**  
**Rodzaj przedmiotu:**                    **wybieralny**  
**Kod przedmiotu**  
**Grupa kursów**                             **TAK**

	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	<b>2</b>				
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)	<b>1,28</b>				

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

Wiadomości z zakresu kursów: Optyka Instrumentalna, Oko i Widzenie

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie zagadnień technologii pomocy wzrokowych
- C2 Wybór technologii wykonania pomocy wzrokowych
- C3 Wykonywanie pomocy wzrokowych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Objaśnia historyczny postęp w wykonywaniu pomocy wzrokowych

PEU\_W02 Charakteryzuje konstrukcje soczewek okularowych

PEU\_W03 Definiuje podstawowe pojęcia stosowane w technologii pomocy wzrokowych

PEU\_W04 Tłumaczy podział i wymienia cechy soczewek okularowych i opraw okularowych

PEU\_W05 Opisuje wymiary opraw okularowych, cechy soczewek okularowych i stosuje prawidłową notację oftalmiczną

PEU\_W06 Rozróżnia konstrukcje soczewek okularowych i opraw okularowych

PEU\_W07 Objaśnia zasady transpozycji

PEU\_W08 Wylicza wielkość decentracji soczewek i wyznacza położenie głównego punktu referencyjnego (GPR)

PEU\_W09 Tłumaczy istotę centrowania soczewek, wylicza pryzmę soczewek zdecentrowanych

PEU\_W10 Dobiera i objaśnia sposób korekcji wad wzroku

PEU\_W11 Dobiera przyrządy do pomiarów oftalmicznych i wykonuje pomiary

PEU\_W12 Wybiera technologie wykonania pomocy wzrokowych, dobiera odpowiednie narzędzia i przyrządu

Z zakresu umiejętności, potrafi:

PEU\_U01 wskazać odkrycia i osiągnięcia w technologii wykonywania pomocy wzrokowych

PEU\_U02 rozróżnić konstrukcje soczewek okularowych i opraw okularowych

PEU\_U03 wymienić i zastosować pomiary stosowane w technologii okularowej

PEU\_U04 dobrać materiały, narzędzia niezbędne do konserwacji i napraw pomocy wzrokowych

PEU\_U05 wyjaśnić pojęcia w technologii pomocy wzrokowych

PEU\_U06 uzasadnić wybór technologii wykonania pomocy wzrokowej

PEU\_U07 analizować dokumentację konstrukcyjną i technologiczną pomocy wzrokowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 – wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEU\_K02 – zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów,

PEU\_K03 – rozumienia konieczności samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

PEU\_K04 – rozwijania zdolności samooceny i samokontroli oraz odpowiedzialności za rezultaty podejmowanych działań,

PEU\_K05 – przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim,

PEU\_K06 – myślenia niezależnego i twórczego,

PEU\_K07 – obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu technologii okularowych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Historia wykonywania pomocy wzrokowych	1



Wy2-3	Konstrukcje soczewek okularowych, terminologia	2
Wy4	Klasyfikacja soczewek okularowych	1
Wy5	Konstrukcje opraw okularowych, terminologia	1
Wy6	Systemy wymiarowania opraw okularowych: system skrzyni i linii głównej	1
Wy7	Podziałka kątowna TABO. Zasady notacji oftalmicznej, recepta okularowa	1
Wy8	Zasady transpozycji	1
Wy9	Rozstaw źrenic a rozstaw środków optycznych szkieł.	1
Wy10	Centrowanie. Formuła Prentice'a	1
Wy11	Centrowanie a rozmiar szkła.	1
Wy12	Korekcja pryzmatyczna.	1
Wy13	Zależność mocy czołowej szkła okularowego od odległości szkła od oka.	1
Wy14	Montaż okularów.	1
Wy15	Technologie produkcyjne szkieł i opraw okularowych	1
	Suma godzin	<b>15</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem: narzędzi multimedialnych (rzutnika),  
 N2. Katalogi: soczewek okularowych, kontaktowych, narzędzi oftalmicznych i inne  
 N3. Filmy dydaktyczne o tematyce produkcji materiałów oftalmicznych

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenie się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F=P	PEU_W01 ÷ PEU_W12 PEU_U01 ÷ PEU_U7 PEU_K01 ÷ PEU_K07	Kolokwium pisemne

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Z. Legun Technologie Elementów Optycznych Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1982
- [2] M. Zając *Optyka okularowa* Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 200
- [3] K.G. Wakefield *Bennet's ophthalmic prescription work* Butterworth Heinemann, 1994
- [4] A. Hein, A. Sidorowicz, T. Wagnerowski, *Oko i okulary*, Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego i Spożywczego, Warszawa 1960
- [5] M. Jalie *Ophthalmic lenses and dispensing*, Butterworth Heinemann, 1999
- [6] *Zeiss Handbook of ophthalmic optics*

##### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Z. Legun Technologie Elementów Optycznych Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1982
- [2] L. Dobrzański *,Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. Materiały inżynierskie z podstawami projektowania materiałowego,* Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2002
- [3] A. Szwedowski, R. Romaniuk, *Szkoło optyczne i fotoniczne, Właściwości techniczne,* Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2009
- [4] Firmowe katalogi soczewek okularowych
- [5] Firmowe katalogi narzędzi oftalmicznych
- [6] Europejskie i polskie normy( EN PN ISO), standardy międzynarodowe
- [7] Poradniki mechanika

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

Dariusz Karp, [dariusz.karp@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.karp@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Technologie okularowe 2
Nazwa w języku angielskim	Ophthalmic technology 2
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Optyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Optyka okularowa
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			60		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			125		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			5		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			5		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			2,48		

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

Wiadomości z zakresu kursów Optyka Instrumentalna, Oko i widzenie oraz Materiałoznawstwo Oftalmiczne  
Zaliczenie kursu: Technologie okularowe 1

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie zagadnień technologii pomocy wzrokowych
- C2 Wybór technologii wykonania pomocy wzrokowych
- C3 Wykonywanie pomocy wzrokowych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Objaśnia historyczny postęp w wykonywaniu pomocy wzrokowych

PEU\_W02 Charakteryzuje konstrukcje soczewek okularowych

PEU\_W03 Definiuje podstawowe pojęcia stosowane w technologii pomocy wzrokowych

PEU\_W04 Tłumaczy podział i wymienia cechy soczewek okularowych i opraw okularowych

PEU\_W05 Opisuje wymiary opraw okularowych, cechy soczewek okularowych i stosuje prawidłową notację oftalmiczną

PEU\_W06 Rozróżnia konstrukcje soczewek okularowych i opraw okularowych

PEU\_W07 Objaśnia zasady transpozycji

PEU\_W08 Wylicza wielkość decentracji soczewek i wyznacza położenie głównego punktu referencyjnego (GPR)

PEU\_W09 Tłumaczy istotę centrowania soczewek, wylicza pryzmę soczewek zdecentrowanych

PEU\_W10 Dobiera i objaśnia sposób korekcji wad wzroku

PEU\_W11 Dobiera przyrządy do pomiarów oftalmicznych i wykonuje pomiary

PEU\_W12 Wybiera technologie wykonania pomocy wzrokowych, dobiera odpowiednie narzędzia i przyrządu

Z zakresu umiejętności, potrafi:

PEU\_U01 wskazać odkrycia i osiągnięcia w technologii wykonywania pomocy wzrokowych

PEU\_U02 rozróżnić konstrukcje soczewek okularowych i opraw okularowych

PEU\_U03 wymienić i zastosować pomiary stosowane w technologii okularowej

PEU\_U04 dobrać materiały, narzędzia niezbędne do konserwacji i napraw pomocy wzrokowych

PEU\_U05 wyjaśnić pojęcia w technologii pomocy wzrokowych

PEU\_U06 uzasadnić wybór technologii wykonania pomocy wzrokowej

PEU\_U07 analizować dokumentację konstrukcyjną i technologiczną pomocy wzrokowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 – wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEU\_K02 – zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów,

PEU\_K03 – rozumienia konieczności samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

PEU\_K04 – rozwijania zdolności samooceny i samokontroli oraz odpowiedzialności za rezultaty podejmowanych działań,

PEU\_K05 – przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim,

PEU\_K06 – myślenia niezależnego i twórczego,

PEU\_K07 – obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu technologii okularowych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – laboratorium		Liczba Godzin
L 1-2	Wykonywanie pomiarów soczewek i opraw okularowych	1-8
L 3-4	Projektowanie konstrukcji soczewek dwuogniskowych	9-12

L 5	Wymiarowanie opraw okularowych, rysunek i pomiary	13-16
L 6-7	Pomiary oftalmiczne	17-24
L 8-13	Wykonywanie wybranych etapów technologii okularowych (według harmonogramu): wykonanie szablonu, centrowanie soczewek, pomiary oftalmiczne, kruszenie soczewek mineralnych, szlifowanie ręczne soczewek, obsługa automatu szlifierskiego, modelowanie opraw, montaż okularów	25-52
L 14-15	Kontrola powykonawcza pomocy wzrokowych	53-60
	<b>Suma godzin</b>	<b>60</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Katalogi: soczewek okularowych, kontaktowych, narzędzi oftalmicznych i inne N2. Filmy dydaktyczne o tematyce produkcji materiałów oftalmicznych N3. Wyposażenie laboratorium technologii okularowych

#### 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
F=P	PEU_W01 ÷ PEU_W12 PEU_U01 ÷ PEU_U7; PEU_K01 ÷ PEU_K07	Egzamin pisemny, egzamin ustny

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Z. Legun <i>Technologie Elementów Optycznych</i> Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1982
[2] M. Zając <i>Optyka okularowa</i> Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 200
[3] K.G. Wakefield <i>Bennet's ophthalmic prescription work</i> Butterworth Heinemann, 1994
[4] A. Hein, A. Sidorowicz, T. Wagnerowski, <i>Oko i okulary</i> , Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego i Spożywczego, Warszawa 1960
[5] M. Jalie <i>Ophthalmic lenses and dispensing</i> , Butterworth Heinemann, 1999
[6] <i>Zeiss Handbook of ophthalmic optics</i>
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Z. Legun <i>Technologie Elementów Optycznych</i> Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1982
[2] L. Dobrzański <i>Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. Materiały inżynierskie z podstawami projektowania materiałowego</i> , Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2002
[3] A. Szwedowski, R. Romaniuk, <i>Szkło optyczne i fotoniczne, Właściwości techniczne</i> , Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2009
[4] Firmowe katalogi soczewek okularowych
[5] Firmowe katalogi narzędzi oftalmicznych

- |  |
|--|
| [6] Europejskie i polskie normy( EN PN ISO), standardy międzynarodowe<br>[7] Poradniki mechanika |
|--|

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

Dariusz Karp, <a href="mailto:dariusz.karp@pwr.edu.pl">dariusz.karp@pwr.edu.pl</a>
--

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Technologie okularowe 3
Nazwa w języku angielskim	Ophthalmic technology 3
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Optyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Optyka okularowa
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			60		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			100		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			2,48		

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

Wiadomości z zakresu kursu Technologie okularowe

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Doskonalenie wiadomości z zakresu technologii okularowych  
 C2 Wykonywanie pomocy wzrokowych i kontrola powykonawcza

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Doskonalenie wcześniej nabytych umiejętności (kurs Technologie okularowe 1)

Z zakresu umiejętności, potrafi:

PEU\_U01 wskazać odkrycia i osiągnięcia w technologii wykonywania pomocy wzrokowych

PEU\_U02 rozróżnić konstrukcje soczewek okularowych i opraw okularowych

PEU\_U03 wymienić i zastosować pomiary stosowane w technologii okularowej

PEU\_U04 dobrać materiały, narzędzia niezbędne do konserwacji i napraw pomocy wzrokowych

PEU\_U05 wyjaśnić pojęcia w technologii pomocy wzrokowych

PEU\_U06 uzasadnić wybór technologii wykonania pomocy wzrokowej

PEU\_U07 analizować dokumentację konstrukcyjną i technologiczną pomocy wzrokowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 – wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEU\_K02 – zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów,

PEU\_K03 – rozumienia konieczności samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

PEU\_K04 – rozwijania zdolności samooceny i samokontroli oraz odpowiedzialności za rezultaty podejmowanych działań,

PEU\_K05 – przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim,

PEU\_K06 – myślenia niezależnego i twórczego,

PEU\_K07 – obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu technologii okularowych.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
P 1-2	Projektowanie technologii wykonania pomocy wzrokowych	1-8
P 3-4	Pomiary oftalmiczne, pomiar parametrów indywidualnych	9-12
P 5	Wykonywanie wybranych etapów technologii okularowych (według harmonogramu): wykonanie szablonu, centrowanie soczewek, pomiary oftalmiczne, kruszenie soczewek mineralnych, szlifowanie ręczne soczewek, obsługa automatu szlifierskiego, modelowanie opraw, montaż okularów	13-16
P 6-8	Udoskonalanie wykonywania okularów	17-28
P 9-12	Wykonywanie okularów specjalnych	29-48
P 13-15	Kontrola powykonawcza pomocy wzrokowych	49-60
	Suma godzin	<b>60</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wyposażenie laboratorium technologii okularowych

N2. Katalog: soczewek okularowych, kontaktowych, narzędzi oftalmicznych i inne



## 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
F=P	PEU_U01 ÷ PEU_U7; PEU_K01 ÷ PEU_K07	Zaliczenie na ocenę wykonanych prac i projektów

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Z. Legun, *Technologie Elementów Optycznych* Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1982
- [2] M. Zając, *Optyka okularowa* Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 200
- [3] K. G. Wakefield, *Bennet's ophthalmic prescription work* Butterworth Heinemann, 1994
- [4] A. Hein, A. Sidorowicz, T. Wagnerowski, *Oko i okulary*, Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego i Spożywczego, Warszawa 1960
- [5] M. Jalie, *Ophthalmic lenses and dispensing*, Butterworth Heinemann, 1999
- [6] *Zeiss Handbook of ophthalmic optics*

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Z. Legun, *Technologie Elementów Optycznych* Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1982
- [2] L. Dobrzański, *Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. Materiały inżynierskie z podstawami projektowania materiałowego*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2002
- [3] A. Szwedowski, R. Romaniuk, *Szkło optyczne i fotoniczne, Właściwości techniczne*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2009
- [4] Firmowe katalogi soczewek okularowych
- [5] Firmowe katalogi narzędzi oftalmicznych
- [6] Europejskie i polskie normy (EN PN ISO), standardy międzynarodowe
- [7] Poradniki mechanika

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

Dariusz Karp, [dariusz.karp@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.karp@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: **TECHNOLOGIE OPTYCZNE**  
 Nazwa w języku angielskim: **OPTICAL TECHNOLOGIES**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Optyka**  
 Specjalność (jeśli dotyczy):  
 Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu:  
 Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	-	45	-	-
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25	-	100	-	-
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,62		1,86		

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

1. Stosowanie grafiki inżynierskiej i umiejętność wykonywania rysunków technicznych
2. Umiejętność wykonywania skoordynowanych ruchów rąk i nóg w czasie obróbki elementów optycznych
3. Wrażliwość i kreatywność we współpracy w zespole pracującym w Warsztacie Optycznym na maszynach

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 – Poznanie technologii wytwarzania elementów optycznych,  
 C2 – Opanowanie pomiarów warsztatowych technologicznych i końcowych,  
 C3 – Poznanie parametrów obróbki wstępnej, wymiarowej, dokładnej i polerowania, stosowanie ich do planowania i wykonywania elementów optycznych,

C4 – Opracowanie konstrukcyjne i technologiczne elementów optycznych,  
 C5 – Formułowanie wymagań dla powierzchni optycznych i sprawdzanie ich jakości.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 – Wymienia możliwości wytwarzania i oceny jakości elementów optyki precyzyjnej (płytek, pryzmatów, soczewek ),  
 PEU\_W02 – Opisuje procesy przecinania szkła, frezowania, szlifowania, polerowania i centrowania,  
 PEU\_W03 – Opisuje metody i techniki pomiarowe stosowane przy wykonywaniu elementów optycznych.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 – Określa możliwości wykonania i koniecznych czynności dla uzyskania wysokiej jakości elementów optycznych,  
 PEU\_U02 – Opracowuje rysunki i karty technologiczne potrzebne do wykonania elementów optycznych,  
 PEU\_U03 – Wykonuje elementy optyczne ograniczone powierzchniami płaskimi i sferycznymi. Analizuje i ocenia jakość powierzchni optycznych,  
 PEU\_U04 – Opracowuje i interpretuje wyników pomiarów.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 – Charakteryzuje znaczenie potrzeby ciągłego samodoskonalenia, wynikającego z konieczności nadążania za rozwojem technik pomiarowych i potrzebą samodzielnego poznawania najnowszych trendów z tej dziedziny,  
 PEU\_K02 – Definiuje priorytety w realizacji zadania pomiarowego oraz kolejności realizacji odpowiednich jego etapów.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, warunki zaliczenia przedmiotu.	1
Wy2	Różnorodność elementów optycznych. Techniki wytwarzania elementów ze względu na wymagania jakościowe i ekonomiczne.	2
Wy3	Rysowanie elementów optycznych, tolerowanie wymiarów i zapis wymagań dla materiałów i powierzchni.	2
Wy4	Wytwarzanie elementów optycznych - etapy. Cięcie i wiercenie szkła – kinematyka, maszyny i narzędzia. Naddatki na obróbkę.	2
Wy5	Frezowanie, obróbka tarczami ściernymi i docieranie – kinematyka, narzędzia, wydajność i jakość w zależności od parametrów obróbki.	2
Wy6	Proszki ścierne – wytwarzanie, segregacja i oznaczanie. Szlifowanie proszkami – teorie obróbki-kinematyka, maszyny i narzędzia. Wydajność i jakość w zależności od parametrów obróbki.	2
Wy7	Polerowanie – teorie obróbki – materiały polerskie, narzędzia i maszyny. Wydajność w zależności od parametrów obróbki i materiałów.	2
Wy8	Pomiary i ocena jakości powierzchni optycznych.	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zajęcia wprowadzające, regulamin BHP, omówienie ćwiczeń laboratoryjnych oraz formy zaliczenia.	3
La2	Wstępne kształtowanie szkła przez cięcie piłami diamentowymi. Wykonanie kształtek wstępnych dla soczewek poprzez szlifowanie. Klejenie kształtek w słupek.	3
La3	Obróbka zgrubna słupka. Rozklejenie słupka. Obliczenia technologiczne soczewek.	3
La4	Obróbka dokładna powierzchni sferycznej wklęsłej. Przygotowanie kart technologicznych soczewek.	3
La5	Obróbka dokładna powierzchni sferycznej wypukłej.	3
La6	Polerowanie powierzchni sferycznych wypukłych i wklęsłych. Wykonanie rysunków warsztatowych.	3
La7	Pomiary i ocena jakości powierzchni polerowanych. Korekta opracowań.	3
La8	Wstępne kształtowanie szkła przez cięcie piłami diamentowymi. Pomiary i wyznaczanie parametrów przecinania.	3
La9	Zgrubna obróbka powierzchni płaskich. Pomiary, wyznaczanie parametrów obróbki. Obliczanie rozmiarów technologicznych.	3
La10	Kształtowa obróbka pryzmatów. Pomiary, wyznaczanie parametrów obróbki. Wyznaczanie korekt wymiarów.	3
La11	Dokładna obróbka pryzmatów. Pomiary, wyznaczanie parametrów obróbki.	3
La12	Polerowanie powierzchni płaskich. Przygotowanie kart technologicznych pryzmatów.	3
La13	Kontynuacja polerowania powierzchni płaskich. Pomiary i ocena jakości powierzchni polerowanych. Korekta opracowań.	3
La14	Wyrównanie zaległości w realizacji programu zajęć.	3
La15	Wyrównanie zaległości w realizacji programu zajęć.	3
	Suma godzin	<b>45</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Prezentacje multimedialne</p> <p>N2. Udostępniane z wyprzedzeniem kopie prezentacji multimedialnych</p> <p>N3. Pokazy eksponatów elementów optycznych, materiałów, narzędzi i maszyn stosowanych w technologiach optycznych</p> <p>N4. Praktyczne wykonywanie pryzmatów i soczewek w Warsztacie Optycznym</p> <p>N5. Pomoc indywidualna bezpośrednia przy wykonywaniu i pomiarach elementów optycznych</p> <p>N6. Konsultacje</p> <p>N7. Praca własna studentów – pogłębianie wiadomości, wykonywanie opracowań pomiarów i projektów indywidualnych</p>

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

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEU_W01 do W03, PEU_U01 do U04	Bieżące sprawdzanie i korekta na każdym ćwiczeniu wyników prac i pomiarów warsztatowych, postępów w opracowaniu zadań indywidualnych

P	PEU_W01 do W03, PEU_U01 do U04, PEU_K01 do K02	Sprawdziany końcowe i poprawkowe z wiadomości. Ocena wykonanych elementów optycznych. Końcowe skompletowanie wyników i opracowań pomiarów i parametrów obróbki. Zaliczenie zadań indywidualnych- opracowań konstrukcji , rysunków i kart technologicznych elementów optycznych
---	--	--

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Z. Legun „Technologie elementów optycznych”
- [2] Polskie Normy i Normy Branżowe,
- [3] Normy ISO,

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] D. F. Horne (j. angielski) Optical production technology

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

Dr hab. inż. Gabriela Statkiewicz-Barabach, [gabriela.statkiewicz@pwr.edu.pl](mailto:gabriela.statkiewicz@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Urządzenia półprzewodnikowe 2</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Semiconductor devices 2</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Inżynieria Optyczna i Fotoniczna</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>I stopień, stacjonarne</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	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			<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			<b>1,88</b>		

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

1. Zaliczony kurs FTP 002061W
2. Elementarna wiedza z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie podstaw fizycznych działania urządzeń półprzewodnikowych.  
 C2 Nabycie umiejętności przeprowadzenia podstawowych pomiarów fotoelektrycznych przyrządów półprzewodnikowych  
 C3 Nabycie umiejętności napisania raportu z przeprowadzonego eksperymentu  
 C4 Nabycie umiejętności pracy w zespole

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 zna podstawy fizyczne działania wybranych urządzeń półprzewodnikowych

PEU\_W02 zna podstawowe układy pracy wybranych urządzeń półprzewodnikowych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi wyjaśnić podstawy fizyczne działania wybranych urządzeń półprzewodnikowych i układy ich pracy

PEU\_U02 potrafi zestawić prosty układ do pomiaru podstawowych charakterystyk wybranych urządzeń półprzewodnikowych

PEU\_U03 potrafi napisać raport z wykonanych pomiarów

PEU\_U04 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 potrafi poszukiwać rozwiązania i realizować postawione zadania w zespole.

PEU\_K02 rozumie potrzebę samokształcenia

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do laboratorium.	2
	Pomiar charakterystyk statycznych tranzystora polowego JFET. Wyznaczenie konduktancji wyjściowej i transkonduktancji.	2
La2	Pomiary charakterystyk prądowo-napięciowych diody półprzewodnikowej w funkcji temperatury (I-U-T). Wyznaczenie zależności temperaturowej potencjału wbudowanego od temperatury. Wyznaczenie przerwy wzbronionej półprzewodnika, z którego wykonano diodę.	4
La3	Pomiar charakterystyk I-U diody prostowniczej i diod Zenera metodą punkt po punkcie oraz metodą oscyloskopową. Wyznaczenie napięcia Zenera. Obserwacja oscylogramów przebiegów czasowych na wyjściu diody prostowniczej i diody Zenera.	4
La4	Pomiar charakterystyk elektrycznych tyrystora. Obserwacja charakterystyk prądowo – napięciowych tyrystora w stanie blokowania i w stanie przewodzenia. Pomiar charakterystyk I-V tyrystora w stanie przewodzenia.	4
La5	Pomiar rezystancji metalu i półprzewodnika w funkcji temperatury, w zakresie 80K-300K. Wyznaczenie przerwy wzbronionej półprzewodnika i współczynnika temperaturowego rezystancji metalu.	4
La6	Pomiar charakterystyk I-V fotodiod i diod elektroluminescencyjnych. Wyznaczenie podstawowych parametrów tych urządzeń (potencjału wbudowanego, rezystancji szeregowej, współczynnika idealności). Pomiar prądu zwarcia i napięcia rozwarcia fotodiody w funkcji natężenia oświetlenia i w funkcji odległości od źródła światła.	4
La7	Układy różniczkujące i całkujące. Obserwacja i analiza oscylogramów przebiegów periodycznych na wyjściu tych układów.	4

La8	Prostownik jedno- i dwupołówkowy. Obserwacja oscylogramów przebiegów periodycznych na wyjściu prostowników. Wyznaczenie podstawowych parametrów przebiegów.	4
La9	Pomiar charakterystyk statycznych wyjściowych dla tranzystora bipolarnego w normalnym układzie pracy. Pomiar charakterystyki widmowej i charakterystyki wyjściowej statycznej fototranzystora.	4
La 10	Pomiar charakterystyk spektralnych diod elektroluminescencyjnych. Wyznaczenie szerokości półkowej i przerwy wzbronionej półprzewodnika z którego wykonano diody.	4
La11	Odróbka zajęć	4
La 12	Podsumowania zajęć. Wystawienie ocen	1
	Suma godzin	45

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 E-materiały do laboratorium: instrukcje robocze i wstępy teoretyczne umieszczone w Internecie.

N2 Konsultacje i kontakt pocztą elektroniczną.

N3 Praca własna – przygotowanie do laboratorium

### 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, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04 PEU_K01, PEU_K02,	Odpowiedź ustna i raport z ćwiczenia laboratoryjnych
P1 = średnia ze wszystkich ocen F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Materiały do wykładu, dostępne poprzez Internet: [popko.wppt.pwr.edu.pl](http://popko.wppt.pwr.edu.pl)

[2] Fizyka dla Szkół Wyższych t. 3, rozdział 9, wyd. Openstax

<https://cnx.org/contents/u2KTPvIK@8.12:tyRWITJ7@2/Wst%C4%9>

[3] E. Płaczek-Popko, „Fizyka odnawialnych źródeł energii” Skrypt DBC

[4] W. Marciniak “Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone” WNT Warszawa 1987

[5] S. Kuta „Elementy i układy elektroniczne” Wyd. AGH, wyd. I 2000

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] D.A.Neamen „Semiconductor Physics and Devices”, ed. McGraw-Hill, 2012

[2] M. Rusek, J. Pasierbiński “Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach” WNT Warszawa 1990

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

Ewa Popko [ewa.popko@pwr.edu.pl](mailto:ewa.popko@pwr.edu.pl)



## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Urządzenia półprzewodnikowe I</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Semiconductor devices I</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Optyczna i Fotoniczna</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>				
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)	<b>1,28</b>				

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

1. Wiedza z zakresu podstaw Fizyki Współczesnej oraz elementów Fizyki Ciała Stałego i Fizyki Półprzewodników
2. Elementarna wiedza z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego.

**CELE PRZEDMIOTU**

Poznanie podstaw fizycznych działania urządzeń półprzewodnikowych i układów ich pracy.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 zna podstawy fizyczne działania wybranych urządzeń półprzewodnikowych

PEU\_W02 zna podstawowe układy pracy wybranych urządzeń półprzewodnikowych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 rozumie potrzebę ciągłego doksztalcania, w tym samodoksztalcania; umie i rozumie potrzebę uczenia się samodzielnie i w grupie

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy 1	Rodzaje ciał stałych. Diagram pasmowy. Właściwości optyczne i elektryczne ciał stałych.	2h
Wy 2	Koncentracja elektronów w metalu.	2h
Wy 3	Teoria pasmowa krystalicznych ciał stałych. Relacja dyspersji. Masa efektywna.	4h
Wy4	Koncentracja równowagowa elektronów i dziur w półprzewodnikach samoistnych i domieszkowanych	2h
Wy 5	Złącze p-n w stanie równowagi termodynamicznej. Równanie Poissona.	2h
Wy 6	Charakterystyka prądowo-napięciowa złącza p-n. Równanie Shockley'a. Pojemność złącza p-n.	2h
Wy 7	Efekt Zenera, jonizacja zderzeniowa. Dioda Zenera i dioda lawinowa.	2h
Wy 8	Złącze metal-półprzewodnik: prostujące i omowe. Charakterystyka I-V diody Schottky'ego. Heterostruktury.	2h
Wy 9	Tranzystor polowy i bipolarny	2h
Wy10	Dioda elektroluminescencyjna	2h
Wy11	Laser półprzewodnikowy	2h
Wy12	Efekt fotowoltaiczny i fotoprzewodnictwa. Detektory fotonowe.	3h
Wy13	Detektory termiczne.	1h
Wy14	Test zaliczeniowy	2h
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi uzupełniony demonstracjami zjawisk fizycznych.

N2 E-materiały do wykładu umieszczone w Internecie.

N3 Konsultacje i kontakt pocztą elektroniczną.

N4 Praca własna – przygotowanie do testu zaliczeniowego

## 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_U01, PEU_K01	Testy i aktywność na wykładzie
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_K01	Test zaliczeniowy
P=F2 z uwzględnieniem F1		

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Materiały do wykładu, dostępne poprzez internet: [popko.wppt.pwr.edu.pl](http://popko.wppt.pwr.edu.pl)
- [2] Fizyka dla Szkół Wyższych t. 3, rozdział 9, wyd. Openstax  
<https://cnx.org/contents/u2KTPvIK@8.12:tyRWITJ7@2/Wst%C4%9>
- [3] E. Płaczek-Popko, „Fizyka odnawialnych źródeł energii” Skrypt DBC
- [4] W. Marciniak “Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone” WNT Warszawa 1987
- [5] S. Kuta „Elementy i układy elektroniczne” Wyd. AGH, wyd. I 2000

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] D.A. Neamen „Semiconductor Physics and Devices”, ed. McGraw-Hill, 2012
- [2] M. Rusek, J. Pasierbiński “Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach” WNT Warszawa 1990

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

Ewa Popko, [ewa.popko@pwr.edu.pl](mailto:ewa.popko@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	<b>WSTĘP DO POMIARÓW REFRAKCJI</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>INTRODUCTION TO EYE REFRACTION</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Optyka</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	<b>Optyka okularowa</b>
Stopień studiów i forma:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>1</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,44</b>		<b>1,04</b>		

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

1. Podstawowa wiedza na temat budowy oka ludzkiego (WIEDZA) – zaliczony kurs: „Elementy biologii układu wzrokowego”
2. Podstawowa wiedza z optyki geometrycznej i falowej (WIEDZA) – zaliczone kursy: „Optyka falowa” oraz „Optyka instrumentalna”
3. Podstawowa wiedza z zakresu pomiaru jakości widzenia (WIEDZA) – zaliczony kurs „Wstęp do optometrii”

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Przedstawienie rozwoju układu optycznego oka ludzkiego.  
 C2 Zapoznanie studentów z podstawowymi wadami refrakcji oka.  
 C3 Zapoznanie studentów z podstawowymi wadami widzenia obuocznego.  
 C4 Zapoznanie studentów z głównymi procedurami pomiaru refrakcji.  
 C5 Zapoznanie studentów z wybranymi procedurami badania widzenia obuocznego.  
 C6 Nabycie przez studentów umiejętności podstawowego pomiaru refrakcji

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Podstawowe wiadomości dotyczące jakości widzenia – miary i sposoby pomiaru

PEU\_W02 Podstawowe wiadomości dotyczące wad refrakcji oraz wad widzenia obuocznego

PEU\_W03 Podstawowa znajomość procedur pomiaru refrakcji w warunkach widzenia jednoocznego (składowej sferycznej i cylindrycznej) i podstawowego balansu binokularnego

Z zakresu umiejętności

PEU\_U01 Umiejętność przeprowadzenia podstawowego pomiaru refrakcji

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: podanie literatury do przedmiotu i warunków zaliczenia. Jakość widzenia – miary, sposoby pomiaru	3
Wy2	Rozwój układu optycznego oka – proces emmetropizacji. Definicja refrakcji – punkt daleki	3
Wy3	Podstawowe wady refrakcji – myopia, hyperopia, astygmatyzm. Podstawowe procedury pomiaru ekwiwalentu sferycznego	3
Wy4	Podstawowe procedury pomiaru składowej cylindrycznej	3
Wy5	Balans binokularny	2
Wy6	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie warunków zaliczenia przedmiotu, prezentacja sprzętu pomiarowego	3
La2	Badanie jakości widzenia – ostrość widzenia, wrażliwość na kontrast	3
La3	Wyznaczenie zależności ostrości widzenia od wartości mocy soczewki korygującej – wyznaczenie ekwiwalentu sferycznego i amplitudy akomodacji	3
La4	Pomiar refrakcji (składowej sferycznej) metodą mgłową i Dondersa, test czerwono – zielony	3
La5	Pomiar astygmatyzmu metodą mgłową	3
La6	Pomiar astygmatyzmu metodą Jacksona	3
La7	Pomiar astygmatyzmu metodą Jacksona (za pomocą kasety okulistycznej)	3
La8	Pomiar refrakcji retinoskopem	3
La9	Balans binokularny metodą równowagową bichromatyczną	3
La10	Zajęcia zaliczeniowe	3
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna (PowerPoint).
- N2. Prezentacja procedur refrakcji.
- N3. Pytania sprawdzające wiedzę studentów.
- N4. Samodzielne wykonywanie pomiarów przez studenta.

### 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
F	wszystkie	Testy sprawdzające na ćwiczeniach laboratoryjnych zawierające do 3 pytań
P	wszystkie	Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału: 25-30 pytań testowych

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] M. Zając, Optyka okularowa, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne,
- [2] T. Grosvenor, Optometria, Elsevier Urban&Partner,

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] A. Styszyński, Korekcja wad wzroku, Alfa Medica Press,
- [2] F. Eperjesi, Practical Binocular Vision Assessment, Butterworth Heinemann
- [3] K. Zadnik, The ocular examination: measurements and findings,
- [4] R. Rabbetts, Clinical Visual Optics, Butterworth Heinemann,

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

Dr inż. Monika Borwińska, [monika.borwinska@pwr.edu.pl](mailto:monika.borwinska@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa**  
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Introduction to probability theory**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Optyka**  
 Specjalność (jeśli dotyczy):  
 Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu:  
 Grupa kursów **TAK**

	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)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>	<b>1</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>1</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,68</b>	<b>0,68</b>			

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

1. Zna podstawowe pojęcia rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Poznanie aksjomatyki rachunku prawdopodobieństwa  
 C2 Zaznajomienie się z klasycznymi modelami tej aksjomatyki: prawdopodobieństwem klasycznym i prawdopodobieństwem geometrycznym  
 C3 Nabycie umiejętności obliczania prawdopodobieństw zdarzeń w różnych modelach  
 C4 Zapoznanie się z językiem zmiennych losowych  
 C5 Poznanie najważniejszych rozkładów prawdopodobieństwa  
 C6 Poznanie najważniejszych nierówności pomocnych przy szacowaniu prawdopodobieństw  
 C7 Poznanie funkcji charakterystycznych jako ważnego narzędzia dowodowego  
 C8 Zaznajomienie się z Prawem Wielkich Liczb i Centralnym Twierdzeniem Granicznym

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student:

PEU\_W01 zna podstawowe modele probabilistyczne

PEU\_W02 zna pojęcie zmiennych losowych

PEU\_W03 zna najważniejsze rozkłady prawdopodobieństwa

PEU\_W04 zna prawa Wielkich Liczb i Centralne Twierdzenie Graniczne

Z zakresu umiejętności student:

PEU\_U01 potrafi obliczać prawdopodobieństwa w modelu klasycznym i geometrycznym

PEU\_U02 potrafi obliczać prawdopodobieństwa warunkowe

PEU\_U03 umie korzystać z nierówności do szacowania prawdopodobieństw

PEU\_U04 potrafi sprawdzić, czy dane zdarzenia lub zmienne losowe są niezależne

PEU\_U05 potrafi obliczać rozkłady sum zmiennych losowych o danym rozkładzie łącznym

PEU\_U06 potrafi szacować prawdopodobieństwa zdarzeń dotyczących sum niezależnych zmiennych losowych za pomocą Centralnego Twierdzenia Granicznego

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEU\_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Dyskretne przestrzenie probabilistyczne. Elementy kombinatoryki skończonej. Niezależność zdarzeń. Prawdopodobieństwo warunkowe.	2
Wy2	Zmienne losowe i wartość oczekiwana. Niezależność zmiennych losowych. Wariancja zmiennej losowej.	2
Wy3	Podstawowe rozkłady dyskretne (Bernoulliego, geometryczny, Poissona). Funkcje tworzące zmiennych losowych.	2
Wy4	Zmienne o rozkładzie ciągłym. Gęstość zmiennej. Dystrybuanta.	2
Wy5	Podstawowe rozkłady ciągłe (jednostajny, normalny, wykładniczy)	2
Wy6	Nierówności Markowa, Czebyszewa, Chernoffa. Koncentracja zmiennych losowych.	2
Wy7	Prawa wielkich liczb i centralne twierdzenie graniczne.	2
Wy8	Pojęcie ogólnej przestrzeni probabilistycznej.	1
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Prawdopodobieństwo klasyczne: obliczanie prawdopodobieństw z użyciem metod kombinatorycznych, stosowanie wzoru włączeń i wyłączeń	4
Ćw2	Obliczanie prawdopodobieństw warunkowych, badanie niezależności zdarzeń, schemat Bernoulliego, rozkład geometryczny, rozkład Poissona	2
Ćw3	Wyznaczanie dystrybuant i momentów zmiennych losowych.	4
Ćw4	Zastosowanie podstawowych nierówności probabilistycznych.	2
Ćw5	Zastosowania Prawa Wielkich liczb	2
Ćw6	Zastosowania Centralnego Twierdzenia Granicznego	1
	Suma godzin	<b>15</b>



### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna z wykorzystaniem technik multimedialnych
- N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
- N3. Konsultacje
- N4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń

### 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 - PEU_U06 PEU_K02	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
F2	PEU_W01- PEU_W04 PEU_U01 - PEU_U06 PEU_K01, PEU_K02	kolokwium zaliczeniowe
P=0,4*F1+0,6*F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] P. Billingsley, *Prawdopodobieństwo i miara*, PWN, Warszawa, 1987

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] A. A. Borowkow, *Rachunek prawdopodobieństwa*, PWN, Warszawa, 1975  
[2] W. Feller, *Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa*, tomy I i II, PWN, Warszawa, 1971  
[3] J. Lamperti, *Probability*, New York, 1966  
[4] B. Fristedt, L. Gray, *A Modern Approach to Probability Theory*, Birkhäuser, 1997

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

Prof. dr hab. Jacek Cichoń [jacek.cichon@pwr.edu.pl](mailto:jacek.cichon@pwr.edu.pl)  
Dr hab. Marek Klonowski [marek.klonowski@pwr.edu.pl](mailto:marek.klonowski@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ Podstawowych Problemów Techniki

**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim**      **WSTĘP DO SOCZEWEK KONTAKTOWYCH****Nazwa w języku angielskim**    **INTRODUCTION TO CONTACT LENSES****Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** **OPTYKA****Specjalność (jeśli dotyczy):** **OPTYKA OKULAROWA****Stopień studiów i forma:**    **I stopień, stacjonarna****Rodzaj przedmiotu:**         **wybieralny****Kod przedmiotu****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	<b>2</b>				
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)	<b>1,28</b>				

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

1. Podstawowa wiedza o anatomii i fizjologii oka
2. Podstawowa wiedza o optyce oka

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu kontaktologii: podstawy na temat materiałów i konstrukcji soczewek kontaktowych
- C2 Poznanie rodzajów i przeznaczenia soczewek kontaktowych oraz ryzyka ich noszenia.
- C3 Poznanie popularnych systemów pielęgnacji soczewek kontaktowych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Scharakteryzuje i wytłumaczy podstawowe metody korekcji wad refrakcji soczewkami kontaktowymi oraz najczęściej stosowane metody pielęgnacji soczewek kontaktowych

PEU\_W02 Zna budowę filmu łzowego i jego znaczenie w doborze soczewek kontaktowych

PEU\_W03 Zna podstawy procedury dopasowania miękkich soczewek kontaktowych

PEU\_W04 Wymieni i opisze najważniejsze schorzenia i powikłania związane z noszeniem soczewek kontaktowych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi wybrać odpowiednie moce soczewki sferycznej i torycznej na podstawie recepty

PEU\_U02 Potrafi wytłumaczyć funkcje i opisać rodzaje płynów pielęgnacyjnych do soczewek kontaktowych

PEU\_U03 Potrafi wytłumaczyć różnice konstrukcyjne pomiędzy różnymi typami soczewek kontaktowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Zna ograniczenia własnej wiedzy i kompetencji

PEU\_K02 Wie jak postępować, aby zapewnić bezpieczeństwo własne i otoczenia, w tym przestrzegać zasad bezpieczeństwa pracy i zna zasady etyki zawodowej

PEU\_K03 Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Historia soczewek kontaktowych. Metody produkcji	3
Wy2	Przegląd rodzajów soczewek kontaktowych i ich przeznaczenie	3
Wy3	Budowa i materiały soczewek kontaktowych	1
Wy3	Konstrukcje soczewek kontaktowych	2
Wy4	Film łzowy – budowa, funkcja i znaczenie w kontaktologii	3
Wy5	Wskazania i przeciwwskazania do noszenia soczewek kontaktowych	2
Wy5	Soczewki kontaktowe przedłużonego noszenia i opatrunkowe	1
Wy6	Płyny pielęgnacyjne do soczewek kontaktowych i rodzaje osadów na soczewkach	3
Wy7	Powikłania po soczewkach kontaktowych – rodzaje i przyczyny	2
Wy7	Soczewki techniczne	1
Wy8	Przegląd soczewek kontaktowych popularnych na polskim rynku	3
Wy9	Przegląd soczewek dla nieprzeziętych oczu	3
Wy10	Innowacyjne rozwiązania w soczewkach kontaktowych	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacje multimedialne  
N2. Zdjęcia i filmy wideo  
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
P	PEU_W01 – W04 PEU_U01 – U03	Ocena z kolokwium przeprowadzonego podczas ostatnich zajęć wykładowych

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] *Optometria*, T. Grosvenor, Tłum. T Tokarzewski, M. Ożóg, Elsevier, 2011
- [2] *Kontaktologia*, N. Efron, Odra, wydanie trzecie, 2018
- [3] *Soczewki kontaktowe korekcyjne i lecznicze: powikłania*. S. Szymankiewicz. Katowice: Wydawnictwo Unia, 1997

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] *Soczewki kontaktowe. Praktyczny przewodnik właściwego dopasowania*, A. Gasson, JA. Morris, tłum. R. Ścibior, Elsevier, 2010.
- [2] *Praktyczne zasady doboru soczewek kontaktowych*. J. Veys, J. Meyler, I. Davis (Johnson & Johnson)

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

Dorota Szczęsna-Iskander, [dorota.szczesna-iskander@pwr.edu.pl](mailto:dorota.szczesna-iskander@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Wstęp do fizyki kwantowej</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Introduction to quantum physics</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria Optyczna i Fotoniczna</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>I stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	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	<b>2</b>	<b>1</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>1</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,64</b>	<b>0,64</b>			

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

1. Wiedza z podstaw fizyki, algebry i analizy matematycznej.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Zapoznanie się z pojęciami formalizmu fizyki kwantowej.  
 C2 Poznanie metod fizyki kwantowej stosowanych do konkretnych problemów.  
 C3 Nabycie sprawności rachunkowej w rozwiązywaniu podstawowych problemów fizyki kwantowej.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 ma podstawową wiedzę w zakresie podstawowych zasad mechaniki kwantowej

PEU\_W02 zna podstawowe metody obliczeniowe mechaniki kwantowej

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi stosować narzędzia matematyczne do opisu prostych układów kwantowych

PEU\_U02 potrafi wyznaczyć wartości podstawowych wielkości fizycznych w prostych modelach kwantowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 rozumie potrzebę samokształcenia

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do kursu. Wyprowadzenie równania falowego z równań Maxwella.	1
Wy2	Fala de Broglie'a, funkcja falowa i pakiet falowy. Równanie Schödingera dla cząstki swobodnej.	2
Wy3	Równanie Schödingera dla cząstki w potencjale. Ścisłe rozwiązania dla (a) cząstki w nieskończonej głębokiej studni potencjału i (b) cząstki rozpraszającej się na granicy potencjału.	2
Wy4	Ewolucja w czasie funkcji falowej.	1
Wy5	Notacja Diraca. Zmiana bazy. Operatory i obserwable.	3
Wy6	Twierdzenie Blocha. Model Kroniga-Penney'a. Masa efektywna.	2
Wy7	Oscylator harmoniczny.	2
Wy8	Kolokwium.	2
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wstęp do kursu.	1
Ćw2	Fala de Broglie'a, funkcja falowa i pakiet falowy.	4
Ćw3	Równanie Schödingera (zagadnienia jednowymiarowe).	4
Ćw4	Ewolucja funkcji falowej.	4
Ćw5	Operatory i obserwable.	2
Ćw6	Kolokwium.	2
	Suma godzin	<b>15</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny.

N2. Ćwiczenia tradycyjne.

## 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	Kolokwium na ćwiczeniach 1
F2	PEU_W02	Kolokwium na ćwiczeniach 2
F3	PEU_W01-3	Zaliczenie ćwiczeń
P	PEU_W01-3,U01-3.K01-2	Egzamin

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Wstęp do mechaniki kwantowej, R. Liboff, PWN
- [2] Mechanika kwantowa, L.I. Schiff, PWN
- [3] Mechanika kwantowa, B. Średniawa, PWN
- [4] Zbiór zadań z mechaniki kwantowej, J.B. Brojan, J. Mostowski, K. Wódkiewicz, PWN

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [5] Mechanika kwantowa, A. Davydov, PWN
- [6] Mechanika kwantowa, Teoria nierelatywistyczna, L.D. Landau, E.M. Lifszyc, PWN

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

Dr inż. Patrycja Łydzba, [patrycja.lydzba@pwr.edu.pl](mailto:patrycja.lydzba@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ ..... / STUDIUM.....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim Wstęp do Okulistyki	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Introduction to Ophthalmology	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): optyka	
Specjalność (jeśli dotyczy): optyka okularowa	
Poziom i forma studiów: <del>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / <del>wybieralny / ogólnouczeniowy</del> *
Kod przedmiotu	.....
Grupa kursów	<del>TAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75				
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	3				
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)	1.88				

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Znajomość podstaw anatomii i fizjologii człowieka (ukończony kurs Anatomii i Fizjologii Ogólnej)
2. Znajomość zasad pierwszej pomocy przedmedycznej (ukończony kurs Pierwszej Pomocy Przedmedycznej)
3. Znajomość podstaw optyki okularowej oraz optyki układu wzrokowego

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami okulistyki



C2 Uzmysłowanie odpowiedzialności optyka okularowego za pacjentów cierpiących na schorzenia oczu  
 C3 Przygotowanie do prowadzenia działań profilaktycznych, edukacyjnych i badań przesiewowych dostępnych dla optyka okularowego z zakresu szeroko pojętej ochrony narządu wzroku

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Wie, jak definiuje się osoby cierpiące na schorzenia narządu wzroku

PEK\_W02 Wie, jak postępuje się z pacjentem okulistycznym

PEK\_W03 Wie, jakie są zasady w udzielaniu pierwszej pomocy przedmedycznej w stanach nagłych w okulistyce

PEK\_W04 Wie, jakie są zastosowania lupy i lunety w poszczególnych typach upośledzeń widzenia

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi zastosować podstawowe zasady zbierania wywiadu okulistycznego

PEK\_U02 Umie opisać podstawy badania podmiotowego i przedmiotowego w okulistyce

PEK\_U03 Umie opisać podstawowe schorzenia okulistyczne

PEK\_U04 Potrafi przeprowadzić segregację stanu ogólnego i uszkodzeń narządu wzroku poszkodowanych w zdarzeniu masowym, kataklizmie, katastrofie oraz przeprowadzić Triage segregacyjny

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 Rozumie sytuację osoby chorej w tym cierpiącej na schorzenia narządu wzroku

PEK\_K02 Wykazuje się empatią i umiejętnością właściwego odniesienia się do osoby chorej i jej rodziny/bliskich

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu, zasady odbywania zajęć oraz zasady zaliczeń.	1h
Wy2	Wywiad, badanie podmiotowe i badanie przedmiotowe w okulistyce Procedury badań przesiewowych w schorzeniach narządu wzroku	3h
Wy3	Wybrane schorzenia powiek, układu łzowego i oczodołu	2h
Wy4	Wybrane schorzenia rogówki i spojówki. Wprowadzenie do chirurgii refrakcyjnej	3h
Wy5	Wybrane schorzenia twardówki, nadtwardówki i soczewki ocznej	3h
Wy6	Wybrane schorzenia błony naczyniowej, schorzenia ogólne mające bezpośredni wpływ na narząd wzroku	3h
Wy7	Wybrane schorzenia onkologiczne narządu wzroku (nowotwory złośliwe i niezłośliwe)	3h
Wy8	Wybrane schorzenia okulistyki wieku dziecięcego	3h
Wy9	Wybrane schorzenie siatkówki	3h

Wy10	Wybrane schorzenia nerwu wzrokowego	3h
Wy11	Jaskra i przesiewowe badania w jej kierunku	3h
Wy12	Zez – rodzaje, charakterystyka zmian, diagnostyka	3h
Wy13	Programy lekowe w okulistyce – podstawy	3h
Wy14	Zastosowanie metod optycznej korekcji w okulistyce, protezowanie i protetyka Rehabilitacja wzrokowa i jej zastosowanie w zależności od klasy upośledzenia widzenia	3h
Wy15	Stanu nagłe w okulistyce i podstawy Triage’u okulistycznego	3h
Wy16	Zaliczenie	3h
	Suma godzin	<b>45h</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
..		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
La2		
La3		
La4		
La5		
...		
	Suma godzin	

<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. Wykład
N2. Prezentacja multimedialna
N3. Pokaz rozwiązywania przykładowych zadań i zagadnień na modelu/symulatorze

## 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	PEK_W01-04, PEK_U01-04, PEK_K01-02	Kolokwium pisemne obejmujące zakres materiału wykładu oraz wskazanych pozycji literaturowych
P = F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] red. wyd. pol. Jerzy Szaflik, red. wyd. pol. Justyna Izdebska; Brad Bowling: „Kański Okulistyka Kliniczna”, Edra Urban & Partner, Wrocław, 2017

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] Wybrane źródła internetowe oraz strony towarzystw okulistycznych

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

Dr n med. Joanna Przeździecka-Dolyk [joanna.przezdziecka-dolyk@pwr.edu.pl](mailto:joanna.przezdziecka-dolyk@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Wybrane zagadnienia z historii fizyki  
**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Selected topics of History of Physics  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Optyka  
**Poziom i forma studiów:** I stopień, stacjonarna  
**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny  
**Kod przedmiotu:**  
**Grupa kursów:** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
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)	0,57				

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

brak

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzy z zakresu wybranych zagadnień z historii fizyki  
 C2. Nabycie umiejętności wiązania rozwoju fizyki z kontekstem historycznym i społecznym

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 ma wiedzę w zakresie wybranych zagadnień z historii fizyki

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafi wiązać rozwój fizyki z kontekstem historycznym i społecznym

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 rozumie wagę i znaczenie szerszego spojrzenia na poznawaną dyscyplinę wiedzy

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do wykładu	1
Wy2	Wiedza przyrodnicza w czasach przedgreckich	1
Wy3	Nauka grecka	2
Wy4	Recepcja nauki greckiej w okresie europejskiego Średniowiecza	1
Wy5	Rewolucja pojęciowa w okresie Odrodzenia	2
Wy6	Fizyka w czasie Oświecenia	2
Wy7	Wiek XIX	2
Wy8	Rozwój fizyki współczesnej	4
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 wykład multimedialny  
N2 materiały dydaktyczne wykładowcy dostępne na stronie internetowej  
N3 Praca własna – samodzielne studia

### 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	PEK_W01, PEK_U01 PEK_K01	Test zaliczeniowy
P=F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Materiały do wykładów
- [2] Wróblewski Andrzej Kajetan (2006) Historia fizyki od czasów najdawniejszych do współczesności, PWN, Warszawa

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Butterfield Herbert (1968) Rodowód współczesnej nauki 1300-1800, PWN Warszawa
- [2] Dolnick Edward (2012) Wielki zegar wszechświata. Wiek geniuszy i narodziny nowoczesnej nauki, Prószyński i S-ka, Warszawa
- [3] Kuhn Thomas S (2006) Przewrót Kopernikański, Prószyński i S-ka, Warszawa
- [4] Kragh Helge (2016) Wielkie Spekulacje. Teorie i nieudane rewolucje w fizyce i kosmologii, Copernicus Center Press, 2016
- [5] Baggot Jim (2021) Kwantowa rzeczywistość. W poszukiwaniu prawdziwego znaczenia mechaniki kwantowej, Prószyński i S-ka, Warszawa

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

Jan Masajada [jan.masajada@pwr.edu.pl](mailto:jan.masajada@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ Podstawowych Problemów Techniki

**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim** Algebra-1**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Algebra-1**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):****Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów:** I stopień /stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** .....**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	45			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	100			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>	<b>4</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>4</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,44</b>	<b>1,88</b>			

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

Zalecana jest znajomość podstawowych działań algebraicznych na liczbach wymiernych i rzeczywistych, podstaw trygonometrii, elementarnych funkcji i ich wykresów, elementarnych metod rozwiązywania układów równań i nierówności.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Opanowanie pojęć algebry liniowej oraz podstawowej wiedzy w zakresie liczb zespolonych, wielomianów i funkcji wymiernych.
- C2. Poznanie podstawowych pojęć rachunku macierzowego z zastosowaniem do rozwiązywania układów równań liniowych.
- C3. Opanowanie podstawowej wiedzy z geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni.
- C4. Opanowanie podstawowej wiedzy o przestrzeniach liniowych  $R^n$ .
- C5. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student:

PEU\_W01 zna własności liczb zespolonych, wielomianów i funkcji wymiernych, zna podstawowe twierdzenie algebry

PEU\_W02 ma podstawową wiedzę z algebry liniowej, zna metody macierzowe rozwiązywania układów równań liniowych

PEU\_W03 ma podstawową wiedzę z geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni, zna równania płaszczyzny i prostej oraz krzywych stożkowych

PEU\_W04 ma podstawową wiedzę o przestrzeniach liniowych  $R^n$

Z zakresu umiejętności student:

PEU\_U01 potrafi wykonywać obliczenia z wykorzystaniem różnych postaci liczb zespolonych, potrafi rozkładać wielomian na czynniki a funkcję wymierną na ułamki proste

PEU\_U02 potrafi stosować rachunek macierzowy, obliczać wyznaczniki i rozwiązywać układy równań liniowych metodami algebry liniowej

PEU\_U03 potrafi wyznaczać równania płaszczyzn i prostych w przestrzeni i stosować rachunek wektorowy w konstrukcjach geometrycznych

PEU\_U04 potrafi badać niezależność wektorów oraz znajdować bazę podprzestrzeni liniowych  $R^n$

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEU\_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEU\_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: liczby naturalne, wymierne i rzeczywiste. Własności działań. Pojęcie grupy.	2
Wy2	Liczby zespolone: podstawowe działania, sprzężenie zespolone, moduł, argument. Płaszczyzna zespolona.	3
Wy3	Postać trygonometryczna liczby zespolonej. Argument główny. Wzór de Moivre'a. Pierwiastki liczby zespolonej. Wzór Eulera.	3
Wy4	Wielomiany. Działania na wielomianach. Pierwiastki wielomianu. Zasadnicze twierdzenie algebry. Rozkład wielomianu na czynniki liniowe i kwadratowe.	2
Wy5	Funkcje wymierne. Rozkład funkcji wymiernej na ułamki proste.	2
Wy6	Geometria analityczna w $R^2$ i $R^3$ : wektory, działania na wektorach, długość wektora, iloczyn skalarny, iloczyn wektorowy, kąt między wektorami.	2
Wy7	Równania parametryczne prostej, okręgu i elipsy. Krzywe stożkowe. Ogólne i parametryczne równanie płaszczyzny.	2
Wy8	Macierze. Dodawanie i mnożenie macierzy. Transpozycja macierzy. Podstawowe typy macierzy.	2
Wy9	Definicja i własności wyznacznika. Metody obliczania wyznaczników.	2
Wy10	Układy równań liniowych. Wzory Cramera.	2
Wy11	Eliminacja Gaussa. Macierz odwrotna. Rząd macierzy.	3
Wy12	Przestrzeń liniowa $R^n$ – podstawowe pojęcia: kombinacja liniowa, liniowa niezależność wektorów, baza, podprzestrzeń liniowa.	3



Wy13	Twierdzenie Kroneckera-Capellego. Układy jednorodne i niejednorodne. Przestrzeń rozwiązań układu jednorodnego.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Własności działań na liczbach. Przykłady grup.	2
Ćw2	Obliczenia z wykorzystaniem postaci algebraicznej liczb zespolonych z interpretacją na płaszczyźnie zespolonej.	4
Ćw3	Postać trygonometryczna i wykładnicza liczby zespolonej. Zastosowanie wzoru de Moivre'a. Wyznaczanie pierwiastków liczby zespolonej.	4
Ćw4	Znajdowanie pierwiastków wielomianów, dzielenie wielomianów, rozkładanie na czynniki liniowe i kwadratowe.	3
Ćw5	Rozkładanie funkcji wymiernej na ułamki proste rzeczywiste i zespolone.	2
Ćw6	Obliczenia geometryczne z wykorzystaniem iloczynu skalarnego i iloczynu wektorowego.	2
Ćw7	Wyznaczanie równań płaszczyzn i prostych w $R^2$ i w $R^3$ . Obliczenia i konstrukcje geometrii analitycznej.	4
Ćw8	Wyznaczanie okręgów, elips, parabol i hiperbol o zadanych własnościach.	2
Ćw9	Kolokwium.	2
Ćw10	Obliczenia macierzowe.	4
Ćw11	Obliczanie wyznaczników. Rozwiązywanie układów równań liniowych z wykorzystaniem wyznaczników.	3
Ćw12	Eliminacja Gaussa.	1
Ćw13	Wyznaczanie macierzy odwrotnej i rzędu macierzy.	3
Ćw14	Zastosowanie twierdzenia Kroneckera-Capellego do analizy rozwiązań układów równań liniowych.	1
Ćw15	Wyznaczanie przestrzeni liniowych generowanych przez zadane wektory w $R^n$ : kombinacje liniowe, generatory i baza.	3
Ćw16	Wyznaczanie przestrzeni liniowej rozwiązań układu jednorodnego – rozwiązywanie jednorodnych i niejednorodnych układów równań liniowych.	3
Ćw17	Kolokwium.	2
	Suma godzin	45

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – metoda tradycyjna  
 N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna  
 N3. Konsultacje  
 N4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń.

### 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
F - Ćw	PEU_U01- PEU_U04 PEU_K01- PEU_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
P - Wy	PEU_W01- PEU_W04	Egzamin

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

- [1] T. Huskowski, H. Korczowski, H. Matuszczyk, Algebra liniowa, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1980.
- [2] P. Kajetanowicz, J. Wierzejewski Algebra z geometrią analityczną, 2008, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [3] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2022
- [4] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2020
- [5] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2021
- [6] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2022

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] A. I. Kostykin, Wstęp do algebry, cz.1 Podstawy algebry, PWN, Warszawa 2012

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

Liliana Bujkiewicz, [Liliana.Bujkiewicz@pwr.edu.pl](mailto:Liliana.Bujkiewicz@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ Podstawowych Problemów Techniki

**KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa przedmiotu w języku polskim** Algebra-2  
**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Algebra-2  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Optyka  
**Specjalność (jeśli dotyczy):**  
**Poziom i forma studiów:** I stopień / stacjonarna  
**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy  
**Kod przedmiotu** .....  
**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			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,28	1,28			

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

1. Znajomość rachunku macierzowego.
2. Umiejętność rozwiązywania układów równań liniowych.
3. Podstawowa wiedza o przestrzeniach  $R^n$
4. Podstawowa wiedza o liczbach zespolonych.
5. Podstawowe umiejętności z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie się z podstawowymi pojęciami z teorii przestrzeni liniowych.
- C2. Opanowanie podstawowej wiedzy o przekształceniach liniowych.
- C3. Poznanie podstawowych pojęć z przestrzeni euklidesowych i unitarnych.
- C4. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 ma podstawową wiedzę o przestrzeniach liniowych

PEU\_W02 ma podstawową wiedzę o przekształceniach liniowych

PEU\_W03 zna podstawowe pojęcia i własności przestrzeni euklidesowych i unitarnych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 umie znajdować bazę przestrzeni liniowej i badać liniową niezależność wektorów,

PEU\_U02 potrafi wyznaczać jądro, obraz, macierz oraz wartości i wektory własne przekształcenia liniowego

PEU\_U03 potrafi ortogonalizować wektory i znajdować rzuty ortogonalne wektora na podprzestrzeń liniową

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEU\_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przestrzenie liniowe. Liniowa niezależność wektorów, baza i wymiar przestrzeni liniowej. Zmiana bazy. Współrzędne wektora w bazie.	6
Wy2	Przekształcenia liniowe. Jądro, obraz i rząd przekształcenia liniowego.	4
Wy3	Macierz przekształcenia liniowego. Wartości i wektory własne przekształceń liniowych i macierzy. Macierze diagonalizowalne.	6
Wy4	Przestrzenie euklidesowe i unitarne – definicja iloczynu skalarnego. Bazy ortogonalne. Ortogonalizacja Grama-Schmidta. Rzut ortogonalny i jego zastosowania. Wybrane elementy geometrii analitycznej w $\mathbb{R}^3$ .	8
Wy5	Operatory ortogonalne i unitarne. Macierze symetryczne i hermitowskie. Diagonalizacja ortogonalna macierzy symetrycznych.	6
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przestrzenie i podprzestrzenie liniowe.	3
Ćw2	Kombinacje liniowe wektorów. Liniowa niezależność wektorów.	2
Ćw3	Baza i wymiar przestrzeni liniowej. Współrzędne wektora w zadanej bazie.	2
Ćw4	Przekształcenia liniowe. Jądro i obraz przekształcenia liniowego.	3
Ćw5	Macierz przejścia z bazy do bazy. Macierz przekształcenia liniowego w różnych bazach.	4
Ćw6	Wartości i wektory własne macierzy i przekształceń liniowych.	3
Ćw7	Diagonalizacja macierzy.	2
Ćw8	Iloczyn skalarny, norma.	2
Ćw9	Współrzędne wektora w zadanej bazie ortogonalnej i ortonormalnej.	1
Ćw10	Ortogonalizacja Grama-Schmidta.	2

Ćw11	Rzuty ortogonalne na podprzestrzenie liniowe.	2
Ćw12	Macierzy symetryczne i hermitowskie.	2
Ćw13	Kolokwium	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – metoda tradycyjna  
 N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna i/lub e-learning  
 N3. Konsultacje  
 N4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń.

### 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
F - Ćw	PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
P - Wy	PEU_W01-PEU_W03, PEU_K02	Egzamin

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2021  
 [2] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2022

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] A. I. Kostrykin, Wstęp do algebry, cz.1 Podstawy algebry, PWN, Warszawa 2012  
 [2] A. I. Kostrykin, Wstęp do algebry, cz. 2 Algebra liniowa, PWN, Warszawa 2012  
 [3] B. Gleichgewicht, Algebra, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2004

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

prof. Michał Morayne, [michal.morayne@pwr.edu.pl](mailto:michal.morayne@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ Podstawowych Problemów Techniki

**KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa przedmiotu w języku polskim**      **Analiza matematyczna 1A**  
**Nazwa przedmiotu w języku angielskim**      **Calculus 1A**  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):**      **Optyka**  
**Specjalność (jeśli dotyczy):**  
**Poziom i forma studiów:**      **I / stopień / stacjonarna**  
**Rodzaj przedmiotu:**      **obowiązkowy**  
**Kod przedmiotu**      .....  
**Grupa kursów**      **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	45			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	100			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>	<b>4</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>4</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	<b>1,44</b>	<b>1,88</b>			

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

1. Wiedza i umiejętności z matematyki na poziomie matury rozszerzonej dla szkoły średniej.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Opanowanie podstawowych pojęć Analizy Matematycznej funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.
- C2. Poznanie podstawowych metod badania przebiegu zmienności funkcji i rozwiązywania zadań optymalizacyjnych.
- C3. Opanowanie podstawowych metod obliczania całek funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.
- C4. Opanowanie podstawowych kryteriów zbieżności szeregów i metod badania ich własności.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student:

PEU\_W01 zna podstawy rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej z zastosowaniem do rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych

PEU\_W02 ma podstawową wiedzę z zakresu całki nieoznaczonej i oznaczonej

PEU\_W03 ma podstawową wiedzę z teorii szeregów liczbowych i potęgowych, zna kryteria zbieżności.

Z zakresu umiejętności student:

PEU\_U01 potrafi obliczać granice ciągów i funkcji, wyznaczać asymptoty funkcji, stosować twierdzenie de L'Hospitala

PEU\_U02 potrafi obliczać pochodne funkcji i interpretować otrzymane wielkości, potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne dla funkcji jednej zmiennej, potrafi zbadać własności i przebieg funkcji jednej zmiennej

PEU\_U03 potrafi wyznaczyć całki nieoznaczone prostych funkcji elementarnych i funkcji wymiernych

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEU\_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEU\_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykłady</b>		<b>Liczba godzin</b>
W1	Elementy logiki i teorii mnogości.	3
W2	Liczby rzeczywiste, zasada supremum, wzór dwumianowy Newtona.	1
W3	Ciągi, granice, punkty skupienia. Twierdzenie Weierstrassa.	2
	Pojęcie granicy funkcji. Funkcje ciągłe. Własność Darboux.	2
W4	Przegląd najważniejszych granic.	1
W5	Pojęcie pochodnej. Najważniejsze reguły różniczkowania.	2
W6	Pochodna złożenia funkcji. Pochodna funkcji odwrotnej.	1
W7	Twierdzenia Rolle'a, Lagrange'a, Cauchy'ego.	3
W8	Badanie przebiegu zmienności funkcji.	1
W9	Reguła de l'Hospitala i wzór Taylora.	1
W10	Całka oznaczona: definicja i przykłady, Podstawowe Twierdzenie Rachunku Różniczkowego i Całkowego.	3
W11	Pojęcie funkcji pierwotnej, całka nieoznaczona.	1
W12	Metody całkowania: przez części i przez podstawienie.	2
W13	Funkcje wymierne, ułamki proste i ich całkowanie. Podstawienia Eulera.	2
W14	Całkowanie funkcji trygonometrycznych. Uniwersalne postawienie trygonometryczne.	1
W15	Objętości i powierzchnie brył obrotowych.	2
W16	Szeregi liczbowe: podstawowe własności. Iloczyn Cauchy'ego.	1
W17	Szeregi potęgowe. Twierdzenie Abela.	1
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>	<b>Liczba godzin</b>
--------------------------------	----------------------

Ćw1	Obliczanie granic właściwych i niewłaściwych ciągów liczbowych i funkcji (w punkcie) oraz wyrażeń nieoznaczonych.	5
Ćw2	Obliczanie pochodnych funkcji z wykorzystaniem reguł różniczkowania. Wyznaczanie stycznych do wykresu funkcji. Stosowanie różniczki do obliczeń przybliżonych (szacowania błędu).	6
Ćw3	Wyznaczanie wzorów Taylora/Maclaurina z oszacowaniem dokładności. Stosowanie reguły de L'Hospitala do obliczeń granic.	6
Ćw4	Badanie przebiegu funkcji – przedziały monotoniczności, wypukłość, ekstrema lokalne. Wyznaczanie ekstremów globalnych.	6
Ćw5	Kolokwium.	2
Ćw6	Obliczanie całek nieoznaczonych – całkowanie przez części i przez podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych. Całkowanie funkcji trygonometrycznych.	6
Ćw7	Obliczanie całek oznaczonych.	6
Ćw8	Badanie własności szeregów.	6
Ćw9	Kolokwium.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>45</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – metoda tradycyjna  
N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna  
N3. Konsultacje  
N4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń.

#### 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
P - Ćw	PEU_U01-PEU_U04 PEU_K01-PEU_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
P - Wy	PEU_W01-PEU_W03, PEU_K02	Egzamin

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

literatura PODSTAWOWA:

- [1] F. Leja, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, PWN, 2012
- [2] W. Krysiński, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006.
- [3] G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, T. I-II, PWN, Warszawa 2007.

literatura UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] K. Kuratowski, Rachunek Różniczkowy i Całkowy. Funkcje jednej zmiennej rzeczywistej, PWN, 2012
- [2] M. Zakrzewski, Markowe Wykłady z Matematyki, analiza, wydanie I, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2013

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

Małgorzata Kuchta, [malgorzata.kuchta@pwr.edu.pl](mailto:malgorzata.kuchta@pwr.edu.pl)





WYDZIAŁ Podstawowych Problemów Techniki

**KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa przedmiotu w języku polskim**      **Analiza matematyczna FT2**  
**Nazwa przedmiotu w języku angielskim**      **Calculus FT2**  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):**      **Optyka**  
**Specjalność (jeśli dotyczy):**  
**Poziom i forma studiów:**      **I / stopień / stacjonarna**  
**Rodzaj przedmiotu:**      **obowiązkowy**  
**Kod przedmiotu**      .....  
**Grupa kursów**      **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75	100			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>	<b>4</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>4</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	<b>1,44</b>	<b>1,28</b>			

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

Student:

1. Zna rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej i jego zastosowania.
2. Zna podstawowe pojęcia algebry liniowej.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie podstawowych pojęć rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych.
- C2. Poznanie podstawowych pojęć rachunku całkowego funkcji wielu zmiennych.
- C3. Poznanie podstawowych metod rozwiązywania równań różniczkowych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student:

PEU\_W01 zna podstawy rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych  
 PEU\_W02 zna podstawy rachunku całkowego funkcji wielu zmiennych  
 PEU\_W03 ma podstawową wiedzę o liniowych równaniach różniczkowych pierwszego rzędu i drugiego rzędu o stałych współczynnikach.

Z zakresu umiejętności student:

PEU\_U01 potrafi obliczać pochodne cząstkowe, kierunkowe i gradient funkcji wielu zmiennych i interpretować otrzymane wielkości, potrafi sprawdzić, czy dane pole wektorowe jest potencjalne i obliczyć potencjał pola  
 PEU\_U02 potrafi obliczać i interpretować całki wielokrotne, potrafi stosować różne układy współrzędnych do obliczeń całek podwójnych i potrójnych  
 PEU\_U03 potrafi rozwiązywać proste równania różniczkowe

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEU\_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę  
 PEU\_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
W01	Geometria przestrzeni $R^n$ . Pojęcie ciągłości funkcji z $R^n$ w $R^m$	2
W02	Pojęcie pochodnej funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji. Macierz Jacobiego.	2
W03	Pochodna złożenia funkcji. Twierdzenie o funkcji odwrotnej.	2
W04	Funkcje uwikłane. Twierdzenie o odwzorowaniu otwartym. Metoda mnożników Lagrange'a.	4
W05	Ekstrema lokalne, ekstrema warunkowe, ekstremalne wartości funkcji na danym zbiorze.	2
W06	Całka funkcji wielu zmiennych. Twierdzenie Fubniego. Zastosowania.	2
W07	Twierdzenie o zamianie zmiennych. Współrzędne biegunowe, cylindryczne, sferyczne.	2
W08	Pojęcie całki krzywoliniowej.	2
W09	Pola wektorowe. Pola potencjalne. Pojęcie dywergencji i rotacji pola. Laplasjan pola.	2
W10	Twierdzenia Greena, Gaussa, Stokesa i ich zastosowania.	4
W11	Pojęcie równania różniczkowego. Twierdzenia o istnieniu rozwiązań.	2
W12	Podstawowe klasy równań różniczkowych i podstawowe metody ich rozwiązywania.	2
W13	Szeregi trygonometryczne i ich zastosowania do rozwiązywania równań różniczkowych.	2
Suma godzin		<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Badanie własności przestrzeni $R^n$ . Ciągłość odwzorowań przestrzeni metrycznych.	4
Ćw2	Obliczanie pochodnych cząstkowych. Wyznaczanie płaszczyzny stycznej. Obliczanie pochodnych kierunkowych i gradientu.	4
Ćw3	Obliczanie pochodnych wyższych rzędów. Badanie czy dane pole jest potencjalne. Wyznaczanie potencjałów pola.	4
Ćw4	Wyznaczanie ekstremów funkcji wielu zmiennych. Wyznaczanie macierzy Jacobiego oraz jacobianu funkcji. Wyznaczanie hesjanu. Obliczanie ekstremów warunkowych.	4
Ćw5	Obliczanie całek wielu zmiennych. Zamiana kolejności całek iterowanych. Obliczenia całek z zamianą zmiennych. Współrzędne biegunowe, walcowe, sferyczne.	4
Ćw6	Zastosowania twierdzeń Greena, Gaussa i Stokesa.	4
Ćw7	Rozwiązywanie podstawowych klas równań różniczkowych.	6
Suma godzin		<b>30</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1. Wykład – metoda tradycyjna z wykorzystaniem multimediów. 2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna

### 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
P – C	PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01-PEU_K02	Odpowiedzi ustne, kolokwia
P - W	PEU_W01-PEU_W03, PEU_K02	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></b></p> <p>[1] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 2008.</p> <p>[2] G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, T. I-II, PWN, Warszawa 2007.</p> <p>[3] W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, Cz. II, WNT, Warszawa 2003.</p> <p>[4] W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka, Cz. IV, WNT, Warszawa 2002.</p> <p>[5] W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I-II, PWN, Warszawa 2006.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></b></p> <p>[1] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, Cz. 1-2, WNT, 2006.</p> <p>[2] H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, T. I, Cz. 1-2 oraz T. II, Cz. 1, Wydawnictwo Naukowe UAM, 1993 oraz 2000.</p>
<p><b><u>OPIEKUN PRZEDMIOTU</u></b></p> <p>Małgorzata Kuchta, <a href="mailto:malgorzata.kuchta@pwr.edu.pl">malgorzata.kuchta@pwr.edu.pl</a></p>