

## PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ: .....**Podstawowych Problemów Techniki**.....

KIERUNEK STUDIÓW: .....**Optyka**.....

Przyporządkowany do dyscypliny: **D1 ... Nauki fizyczne** ..... (dyscyplina wiodąca)

D2\* .....

D3\* .....

D4\* .....

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia ~~pierwszego stopnia (licencjackie / inżynierskie)~~ / drugiego stopnia / ~~jednolite~~  
**magisterskie\***

FORMA STUDIÓW: **stacjonarna / niestacjonarna\***

PROFIL: **ogólnoakademicki / praktyczny\***

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: .....**polski**.....

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: .....**2024/25**.....

Zawartość:

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

\*niepotrzebne skreślić

## ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Wydział:** ..... Podstawowych Problemów Techniki .....

**Kierunek studiów:** ..... Optyka (OPT).....

**Poziom studiów:** .....studia drugiego stopnia

**Profil:** .....ogólnoakademicki

### Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: ..... **nauki ścisłe i przyrodnicze** .....

Dyscyplina/dyscypliny w przypadku kilku dyscyplin proszę wskazać dyscyplinę wiodącą)... **nauki fizyczne**.....

### Objaśnienie oznaczeń:

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

P7S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia – 7 poziom PRK

W – kategoria „wiedza”

U – kategoria „umiejętności”

K – kategoria „kompetencje społeczne”

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

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

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

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

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

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

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

## Kierunkowe efekty uczenia się

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów Optyka Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 7 PRK, umożliwiającą uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA (W)</b>				
<b>zna i rozumie:</b>				
K2OPT_W01	w pogłębionym stopniu – wybrane metody i teorie, wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu matematyki, elektroniki i optoelektroniki	P7U_W	P7S_WG	
K2OPT_W02	w pogłębionym stopniu – metody analizy numerycznej i pakiety matematyczne, używane w obliczeniach oraz projektowaniu układów optycznych a także akwizycji i obróbki obrazów, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu informatyki	P7U_W	P7S_WG	
K2OPT_W03	teorię odwzorowania optycznego, miary jakości obrazu i teorię aberracji oraz badanie jakości układu optycznego, w tym układu ludzkiego oka	P7U_W	P7S_WG	
K2OPT_W04	teorie dotyczące różnych metod opisu światła: podejścia geometrycznego, falowego i kwantowego	P7U_W	P7S_WG	
K2OPT_W05	główne tendencje rozwojowe w fizyce, ma wiedzę o najnowszych osiągnięciach z zakresu fizyki, ze szczególnym uwzględnieniem optyki	P7U_W	P7S_WG	
K2OPT_W06	zasady działania urządzeń, przyrządów pomiarowych i sprzętu wykorzystywanego w badaniach optycznych lub działającego w oparciu o prawa optyki; zna podstawowe procesy zachodzące w cyklu ich życia	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2OPT_W07	rolę optyki w rozwiązywaniu fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji, ze szczególnym uwzględnieniem cywilizacyjnych chorób oczu; potrafi przewidywać skutki działalności naukowej i inżynierskiej dla środowiska naturalnego, społeczności i gospodarki i wynikające z nich odpowiedzialności	P7U_W	P7S_WK	

K2OPT_W08	ekonomiczne, prawne i etyczne uwarunkowania dotyczące wykonywanego zawodu optyka/optometrysty oraz podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_inż
K2OPT_W09	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości, w tym indywidualnej	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_inż
<b>UMIEJĘTNOŚCI (U)</b>				
<b>potrafi:</b>				
K2OPT_U01	pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; integrować uzyskane informacje, formułować i rozwiązywać nietypowe problemy z dziedziny optyki oraz dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać oceny i krytyczne analizy	P7U_U	P7S_UW	
K2OPT_U02	wykorzystywać posiadaną wiedzę do dokonania doboru i stosowania właściwych metod w komunikacji ze środowiskiem naukowym i społecznym; przedstawić w sposób dostosowany do różnych kręgów odbiorców wyniki swoich badań oraz wynikające z nich wnioski poprzez stosowanie zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych	P7U_U	P7S_UW	
K2OPT_U03	planować i przeprowadzać eksperymenty optyczne, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować otrzymane wyniki i wyciągać wnioski	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2OPT_U04	wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne przy formułowaniu zadań inżynierskich z zakresu optyki, dostrzegać ich różne aspekty (w tym etyczne), dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2OPT_U05	dokonywać krytycznej analizy i oceny istniejących rozwiązań technicznych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2OPT_U06	projektować proste urządzenia i układy optyczne, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2OPT_U07	wykorzystywać posiadaną wiedzę do innowacyjnego wykonywania zadań w nieprzewidywalnych warunkach poprzez przystosowanie istniejących metod i narzędzi, stosowanych w optyce	P7U_U	P7S_UW	
K2OPT_U08	formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi z dziedziny optyki i optoelektroniki	P7U_U	P7S_UW	
K2OPT_U09	potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników prowadzonych badań, realizacji eksperymentu lub zadania projektowego z zakresu optyki; potrafi przygotować opracowania zawierające omówienie tych	P7U_U	P7S_UK	

	wyników i komunikować się na tematy specjalistyczne nie tylko ze specjalistami optykami			
K2OPT_U10	potrafi przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji badań albo zadania projektowego oraz poprowadzić debatę dotyczącą przedstawionej prezentacji	P7U_U	P7S_UK	
K2OPT_U11	posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią w zakresie optyki, w tym optoelektroniki lub optometrii; wykorzystywać sprawności językowe w kontaktach interpersonalnych i w komunikacji w międzynarodowym środowisku akademickim i zawodowym	P7U_U	P7S_UK	
K2OPT_U12	kierować pracą zespołu w sposób zapewniający realizację zadania w założonym terminie	P7U_U	P7S_UO	
K2OPT_U13	współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych, podejmować wiodącą rolę w zespole oraz ocenić czasochłonność zadania;	P7U_U	P7S_UO	
K2OPT_U14	potrafi samodzielnie planować i realizować swoją nieustanną edukację i ukierunkować innych w tym zakresie	P7U_U	P7S_UU	
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)</b>				
<b>jest gotów do:</b>				
K2OPT_K01	ciągłej, krytycznej oceny i modyfikacji posiadanej wiedzy; jest świadom własnych ograniczeń i wie, że nabywana przez niego wiedza jest nie zawsze kompletna	P7U_K	P7S_KK	
K2OPT_K02	zwrócenia się do współpracowników oraz ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	P7U_K	P7S_KK	
K2OPT_K03	odpowiedzialności za podejmowane w swojej działalności decyzje o aspekcie społecznym i środowiskowym;	P7U_K	P7S_KO	
K2OPT_K04	inicjowania działań na rzecz interesu publicznego; rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu (m.in. poprzez środki masowego przekazu) informacji i opinii dotyczących osiągnięć optyki i nauki o widzeniu	P7U_K	P7S_KO	
K2OPT_K05	myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	P7U_K	P7S_KO	
K2OPT_K06	odpowiedzialnego pełnienia roli zawodowej i rozwijaniu dorobku zawodowego	P7U_K	P7S_KR	
K2OPT_K07	dbałości o prestiż związany z wykonywaniem zawodu i właściwie pojętą solidarność zawodową, przestrzegania etyki zawodowej i podtrzymywanie etosu zawodu	P7U_K	P7S_KR	

## OPIS PROGRAMU STUDIÓW

<b>Kierunek studiów:</b> .....Optyka .....	<b>Profil:</b> .....ogólnoakademicki.....
<b>Poziom studiów:</b> .....studia II stopnia .....	<b>Forma studiów:</b> ...stacjonarne.....

### 1. Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów</i> <b>3</b>	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie</i> <b>90</b>
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć</i> <i>Specjalność Inżynieria optyczna i fotoniczna:</i> <b>960</b> <i>Specjalność Optometria:</i> <b>1065</b>	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia)</i>  Ukończone studia I stopnia na kierunku technicznym, przyrodniczym lub medycznym, w szczególności na kierunku: optyka, fizyka, fizyka techniczna, astronomia, elektronika i telekomunikacja, informatyka, teleinformatyka, matematyka, fizyka medyczna, inżynieria biomedyczna, biologia człowieka i pokrewnych
<i>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów</i> Magister inżynier kwalifikacje II stopnia	<i>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia</i>  Absolwent studiów II stopnia ma poszerzoną – w stosunku do studiów I stopnia – wiedzę z dziedziny nauk technicznych, fizycznych. W przypadku specjalności Optometria ma dodatkowo wiedzę z dziedziny nauk medycznych oraz wiedzę specjalistyczną w zakresie nauki o widzeniu. Ma wiedzę i umiejętności pozwalające na rozwiązywanie problemów technicznych (i medycznych) – zarówno typowych jak i niestandardowych. Potrafi pozyskiwać wiedzę z literatury naukowej i specjalistycznej,

	<p>prowadzić merytoryczne dyskusje zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami, a także organizować pracę i kierować pracą zespołu. Absolwent ma nawyki kształcenia ustawicznego i rozwoju zawodowego oraz jest przygotowany do podejmowania nowych wyzwań badawczych o do kontynuowania edukacji na studiach III stopnia (doktoranckich).</p> <p><b>Absolwent specjalności Inżynieria optyczna i fotoniczna</b> ma poszerzoną wiedzę i umiejętności w zakresie konstruowania i użytkowania urządzeń optycznych, wdrażania technologii optycznych, w tym również umiejętności projektowania i badania złożonych systemów optycznych.</p> <p><b>Absolwent specjalności Optometria</b> potrafi wykryć i zmierzyć wady wzroku i dobrać odpowiednią do nich korekcję okularową bądź kontaktową. Potrafi rozpoznać podstawowe schorzenia wzroku. Rozumie mechanizmy widzenia obuocznego i potrafi zidentyfikować ich nieprawidłowości. Potrafi zastosować odpowiedni trening wzrokowy do korekcji tych wad. Może pracować w zawodzie optometrysty, a także w szkolnictwie wyższym i służbie zdrowia.</p>
<p><i>1.7 Możliwość kontynuacji studiów</i></p> <p>Szkoła doktorska Studia podyplomowe</p>	<p><i>1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju</i></p> <p>Szeroko rozumiana optyka była i jest jednym z głównych obszarów zainteresowań badawczych Katedry Optyki i Fotoniki Politechniki Wrocławskiej. Kształcenie w zakresie optyki było od początku jedną z charakterystycznych, wyróżniających specjalności Wydziału Podstawowych Problemów Techniki. Szczególne miejsce wśród dziedzin, na których koncentruje się praca Katedry zajmują zagadnienia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- optyki światłowodów, ze szczególnym uwzględnieniem światłowodów specjalnych do celów czujnikowych;</li> <li>- nieciągłości fazowych i manipulatorów optycznych;</li> <li>- jakości widzenia,</li> </ul> <p>stanowiące zarówno obszar badań jak i dydaktyki.</p> <p>Kształcenie w zakresie optyki okularowej i optometrii na Wydziale Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej ma już kilkunastoletnią tradycję.</p> <p>Program mieści się w zakresie nauk podstawowych, które – zgodnie ze</p>

	<p>strategią PWr na lata 2023-2030, są jednym z wiodących obszarów badań naukowych na Politechnice Wrocławskiej. Ponadto, program realizuje cele strategiczne C1-C5 Strategii w obszarze kształcenia. Program dla kierunku Optyka stopnień 2 wypełnia priorytetowe obszary badawcze Politechniki Wrocławskiej w zakresie: (a) technologii ekstremalnych oraz (b) technologii dla zdrowia i medycyny.</p>
--	--



## Opis szczegółowy

**2.1** Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = ....9..., U (umiejętności) =...14..., K (kompetencje) = ...7...,  
W + U + K = .....30.....

**2.2** Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:  
D1 (wiodąca) ..... (liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się )  
D2 .....

**2.3** Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:  
D1 ..... % punktów ECTS  
D2 ..... % punktów ECTS

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

Specjalność Inżynieria optyczna i fotoniczna:	72 punkty ECTS
Specjalność Optometria:	77 punktów ECTS

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

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

Przemysł optyczny i precyzyjny należy do grupy najbardziej innowacyjnych i wymagających wysoko wyspecjalizowanej kadry. Dolny Śląsk jest regionem, w którym działają zarówno zakłady o długiej tradycji (np. JZO Sp z O. O.) jak i nowo powstające oddziały wielkich koncernów międzynarodowych (np. LG Electronics). Pojawiają się również nowe firmy szczególnie w zakresie technik oświetleniowych. Ta dziedzina przemysłu ciągle się rozwija, z czego wynika duże zapotrzebowanie na specjalistów.

Optometria zajmuje się wykrywaniem, diagnozowaniem i korygowaniem wad wzroku oraz terapią nieprawidłowości widzenia obuocznego. Tak rozumiana optometria jest wiedzą stojącą na pograniczu techniki i medycyny. Można ją zaliczyć do zawodów wykonywanych w służbie zdrowia. Wady i nieprawidłowości układu wzrokowego dotyczą bardzo wielu osób, a w niektórych grupach społecznych (np. osób starszych) są powszechne. Od szeregu lat rośnie świadomość społeczna konieczności dbania o wzrok i rosną oczekiwania wobec specjalistów zajmujących się ochroną wzroku. Mimo zwiększającej się liczby specjalistów w zakresie ochrony wzroku potrzeby w tym zakresie są wciąż dalekie od zaspokojenia.

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

Specjalność Inżynieria optyczna i fotoniczna: **49,42** punktów ECTS  
 Specjalność Optometria: **49,74** punktów ECTS

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	Specjalność Inżynieria optyczna i fotoniczna: Specjalność Optometria:
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	Specjalność Inżynieria optyczna i fotoniczna: <b>8</b> Specjalność Optometria: <b>5</b>
Łączna liczba punktów ECTS	Specjalność Inżynieria optyczna i fotoniczna: <b>8</b> Specjalność Optometria: <b>5</b>

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	Specjalność Inżynieria optyczna i fotoniczna: <b>4</b> Specjalność Optometria: <b>4</b>
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	Specjalność Inżynieria optyczna i fotoniczna: <b>53</b> Specjalność Optometria: <b>57</b>
Łączna liczba punktów ECTS	Specjalność Inżynieria optyczna i fotoniczna: <b>57</b> Specjalność Optometria: <b>61</b>

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

Specjalność Inżynieria optyczna i fotoniczna: **8** punktów ECTS  
 Specjalność Optometria: **3** punktów ECTS

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

Specjalność Inżynieria optyczna i fotoniczna: **71** punktów ECTS  
 Specjalność Optometria: **64** punkty ECTS

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

Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się zawarty jest w opisie programu studiów oraz w planie studiów, a jego szczegóły określone są w kartach przedmiotów, dokumentujących sposób uzyskania oraz weryfikacji poszczególnych efektów uczenia się.

## 4. Lista bloków zajęć:

### 4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych:

#### 4.1.3 Lista bloków kierunkowych

##### 4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przed miotu/ grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Modelowanie numeryczne w optyce ( <b>GK</b> )	1		2			K2OPT_W02 K2OPT_U03	45	75	3	3	1,88	T,Z	Z(l)		DN	P(2)	K
2		Cyfrowa obróbka obrazów			2			K2OPT_W02 K2OPT_U03	30	50	2	2	1,28	T,Z	Z		DN	P	K
Razem			1		4				75	125	5	5	3,16					4	

##### Razem dla bloków kierunkowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
1		4			75	125	5	5	3,16

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

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

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

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

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

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

## 4.2 Lista bloków zajęć wybieralnych

### 4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

#### 4.2.1.1 Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie* (min. ...3.... pkt. ECTS):

Specjalność Inżynieria optyczna i fotoniczna

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przed miotu/ grupy zajęć	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	PSP105618BK	Przedmiot humanistyczno-społeczny (NH)	1					K2OPT_W08 K2OPT_K03	15	60	2		0,57	T, Z	Z	O			KO
2	PSP105575BK	Przedmiot humanistyczno-społeczny (NS)	2					K2OPT_W09 K2OPT_K05	30	90	3		2,16	T, Z	Z	O			KO
Razem			3						45	150	5		2,73			5			

Specjalność Optometria

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przed miotu/ grupy zajęć	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FTP003006W	Etyka zawodu optometrysty	1					K2OPT_W08 K2OPT_K03	15	25	1	1	0,57	T, Z	Z		DN		KO
2		Podstawy przedsiębiorczości dla optometrystów	2					K2OPT_W09 K2OPT_K05	30	90	3		2,16	T, Z	Z				KO
Razem			3						45	115	4	1	2,73						

#### 4.2.1.2 Blok *Języki obce* (min. ....4..... pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć)	Tygodniowa liczba godzin	Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin	Liczba pkt. ECTS	Forma <sup>2</sup> przed	Spo- sób <sup>3</sup>	Przedmiot/grupa zajęć
-----	-----------------	---	-----------------------------	---------------------------------	------------------	---------------------	--------------------------	--------------------------	-----------------------

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

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

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

	grupy zajęć	oznaczyć symbolem <b>GK</b>						ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>	miotu/grupy zajęć	zaliczenia	ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
			w	ć	l	p	s											
1	JZL100709BK	Język obcy 1		1			K2OPT_U11	15	30	1		0,64	T	Z	O		P	KO
2	JZL100710BK	Język obcy 2		3			K2OPT_U11	45	60	2		1,28	T	Z	O		P	KO
Razem				4				60	90	3		1,92			3		3	

### Razem dla bloków kształcenia ogólnego

#### Specjalność Inżynieria optyczna i fotoniczna

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
3	4				105	260	8		4,65

#### Specjalność Optometria

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
3	4				105	205	7	1	4,65

## 4.2.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

### 4.2.2.1 Blok *Matematyka*

Tylko specjalność Inżynieria optyczna i fotoniczna

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>

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

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

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

1	FZP002934WCL	Metody numeryczne w fizyce (GK)	1	1	2			K2OPT_W01 K2OPT_W02 K2OPT_U04	60	100	4	4	2,48	T	Z(1)		DN	P(3)	PD
Razem			1	1	2				60	100	4	4	2,48					3	

#### 4.2.2.2 Blok Fizyka

##### Specjalność Inżynieria optyczna i fotoniczna

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przed miotu/ grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczel- niani <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Optyka nieliniowa (GK)	2		1			K2OPT_W01 K2OPT_W04 K2OPT_U03 K2OPT_U04	45	100	4	4	2,04	T	Z(w)		DN	P(2)	PD
Razem			2		1				45	100	4	4	2,04					2	

##### Specjalność Optometria

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przed miotu/ grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczel- niani <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Optyka dla optometrystów (GK)	2		2			K2OPT_W04 K2OPT_W06 K2OPT_U03	60	125	5	5	2,72	T	E(w)		DN	P(2)	PD
Razem			2		2				60	125	5	5	2,72					2	

#### Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

##### Specjalność Inżynieria Optyczna i Fotoniczna

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
3	1	3			105	200	8	8	4,52

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

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

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

### Specjalność Optometria

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
2		2			60	125	5	5	2,72

### 4.2.3 Lista bloków kierunkowych

### 4.2.4 Lista bloków specjalnościowych

#### 4.2.4.1 Blok *Przedmioty specjalnościowe Inżynieria optyczna i fotoniczna (min. ..51.. pkt ECTS):*

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przed miotu/ grupy zajęć	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ETP002921W	Mikroprocesory	2					K2OPT_W01	30	50	2		1,44	T, Z	Z				S
2	ETP002921L	Mikroprocesory			2			K2OPT_U03 K2OPT_U06 K2OPT_U07 K2OPT_U12 K2OPT_U13 K2OPT_K02	30	50	2		1,28	T	Z			P	S
3		Systemy telekomunikacji optycznej	2					K2OPT_W05 K2OPT_W06	30	75	3	3	2,16	T, Z	E		DN		S
4		Lasery i spektroskopia laserowa	2					K2OPT_W04	30	75	3	3	2,16	T, Z	E		DN		S
5		Wstęp do optyki kwantowej	2					K2OPT_W04	30	50	2	2	1,44	T, Z	Z		DN		S
6	FTP003002W	Optyczne właściwości nanostruktur	1					K2OPT_W01	15	50	2	2	0,68	T	Z		DN		S
7	INP003008WL	LabView ( <b>GK</b> )	1		1			K2OPT_W02 K2OPT_U03	30	50	2		1,36	T	Z(l)			P(1)	S
8	FTP003000W	Teoria odwzorowania optycznego	2					K2OPT_W03	30	75	3	3	2,16	T, Z	E		DN		S
9	FTP002904L	Teoria odwzorowania optycznego			2			K2OPT_U03 K2OPT_U04 K2OPT_U06 K2OPT_U07 K2OPT_U12	30	75	3	3	2,04	T	Z		DN	P	S

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

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

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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



							K2OPT_U13											
10	FTP002989W	Elementy systemów fotonicznych	2				K2OPT_W01	30	75	3	3	2,16	T, Z	E		DN		S
11	FTP008311W	Materiały optoelektroniczne i fotoniczne	2				K2OPT_W01	30	50	2	2	1,44	T, Z	Z		DN		S
12	FTP002999W	Mikrotechnologie optyczne	2				K2OPT_W01 K2OPT_W05	30	50	2	2	1,44	T, Z	Z		DN		S
13		Zjawiska nieliniowe w światłowodach	1				K2OPT_W01 K2OPT_W05	15	25	1	1	0,68	T, Z	Z		DN		S
14		Wstęp do optyki nieciągłości fazowych (GK)	1			1	K2OPT_W04 K2OPT_U01 K2OPT_U04	30	50	2	2	1,32	T	Z		DN	P(1)	S
15		Modulatory światła w układach optycznych (GK)	1	1			K2OPT_W01 K2OPT_U03 K2OPT_U04	30	50	2	2	1,36	T	Z(w)		DN	P	S
16	FTP002910S	Seminarium dyplomowe 1				2	K2OPT_U01 K2OPT_U02 K2OPT_U05 K2OPT_K01 K2OPT_K02 K2OPT_K04	30	50	2	2	1,28	T	Z		DN	P	S
17	FTP002988WL	Optyczne przetwarzanie informacji (GK)	2		2		K2OPT_W03 K2OPT_U03 K2OPT_U06 K2OPT_U07	60	100	4	4	2,72	T	Z(w)		DN	P(2)	S
18	FZP002920S	Seminarium dyplomowe 2				2	K2OPT_U01 K2OPT_U02 K2OPT_U05 K2OPT_U08 K2OPT_U09 K2OPT_U10 K2OPT_U14 K2OPT_K01 K2OPT_K02	30	50	2	2	1,28	T	Z		DN	P	S
19		Modelowanie numeryczne w fotonice			3		K2OPT_W01 K2OPT_W02 K2OPT_U04	45	75	3	3	1,92				DN	P	
20		Wybrane zagadnienia fotoniki				2	K2OPT_W05 K2OPT_W07 K2OPT_U01 K2OPT_U08 K2OPT_K01 K2OPT_K04	30	50	2	2	1,28	T	Z		DN	P	S
21		Systemy wizyjne czasu rzeczywistego (GK)	1		3		K2OPT_W01 K2OPT_W02 K2OPT_U03 K2OPT_U04 K2OPT_U07 K2OPT_U12 K2OPT_U13	60	100	4		2,64	T	Z(l)			P(2)	S
Razem			24		14	7		675	1275	51	41	34,2 4					24	

#### 4.2.4.2 Blok Przedmioty specjalnościowe Optometria (min. ..52.. pkt ECTS):

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

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

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przed miotu/ grupy zajęć	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prak. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FTP002949W	Procedury pomiaru refrakcji 1	2					K2OPT_W03 K2OPT_W06	30	50	2	2	1,44	T, Z	Z		DN		S
2	FTP003008L	Procedury pomiaru refrakcji 2			3			K2OPT_U03 K2OPT_U07 K2OPT_U12 K2OPT_U13 K2OPT_K04 K2OPT_K07	45	75	3	3	1,88	T	Z		DN	P	S
3		Optyczna aparatura okulistyczna ( <b>GK</b> )	2		3			K2OPT_W03 K2OPT_U03 K2OPT_U04 K2OPT_U06	75	125	5	5	3,16	T	Z(w)		DN	P(3)	S
4	FTP002938WS	Optyka oka ( <b>GK</b> )	1				1	K2OPT_W03 K2OPT_U01	30	50	2	2	1,28	T	Z		DN	P(1)	S
5	FTP003009W	Okulistyka	3					K2OPT_W03 K2OPT_W06	45	75	3		2,04	T, Z	E				S
6		Pomiary psychofizyczne funkcji wzrokowych	1		1			K2OPT_W03 K2OPT_U03	30	50	2	2	1,36	T, Z	Z		DN	P(1)	S
7	FTP002955WL	Widzenie obuoczne i strabologia ( <b>GK</b> )	2		2			K2OPT_W03 K2OPT_U04 K2OPT_U06	60	75	3	3	2,72	T	E		DN	P(1)	S
8	FTP002960L	Procedury pomiaru refrakcji 3			3			K2OPT_U03 K2OPT_U07 K2OPT_U12 K2OPT_U13 K2OPT_K04 K2OPT_K07	45	75	3	3	1,88	T	Z		DN	P	S
9	FTP003013L	Klinika okulistyczna			3			K2OPT_W07 K2OPT_U03 K2OPT_U12 K2OPT_U13 K2OPT_K02 K2OPT_K03	45	75	3		1,88	T	E			P	S
10	FTP003010W	Mechanika oka	1					K2OPT_W03	15	25	1	1	0,68	T, Z	Z		DN		S
11	FTP002965WL	Soczewki kontaktowe ( <b>GK</b> )	2		3			K2OPT_W03 K2OPT_U03 K2OPT_U12 K2OPT_U13 K2OPT_K02	75	100	4	4	3,36	T	Z		DN	P(3)	S
12	FTP003015LS	Nowoczesna aparatura okulistyczna ( <b>GK</b> )			1		1	K2OPT_W03 K2OPT_U07	30	50	2	2	1,28	T	Z(l)		DN	P(1)	S
13	FTP002910S	Seminarium dyplomowe 1					2	K2OPT_U01	30	50	2	2	1,28	T	Z		DN	P	S

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

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

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

							K2OPT_U02 K2OPT_U05 K2OPT_K01 K2OPT_K02 K2OPT_K04											
14	MDP008574W	Słabowidzenie	1				K2OPT_W03	15	25	1	1	0,72	T, Z	Z		DN		S
15	FTP002936W	Elementy farmakologii	1				K2OPT_W07	15	25	1		0,72	T, Z	Z				S
16	FTP002944WS	Przetwarzanie informacji wzrokowych (GK)	1			1	K2OPT_W03 K2OPT_U01	30	50	2	2	1,36	T	Z(w)		DN	P(1)	S
17	FTP002964L	Procedury pomiaru refrakcji 4			3		K2OPT_U03 K2OPT_U07 K2OPT_U12 K2OPT_U13 K2OPT_K04 K2OPT_K07	45	75	3	3	1,92	T	E		DN	P	S
18	FTP002969S	Optometria zaawansowana				2	K2OPT_W05 K2OPT_U01 K2OPT_U07 K2OPT_K01	30	50	2	2	1,28	T	Z		DN	P	S
19		Terapie wzrokowe (GK)	2			2	K2OPT_W03 K2OPT_W05 K2OPT_U01 K2OPT_U07	60	75	3	3	2,72	T	Z(w)		DN	P(1)	S
20		Optometria pediatryczna i neurooptometria (GK)	2		1		K2OPT_W03 K2OPT_W07 K2OPT_U03 K2OPT_K07	45	75	3	3	2,12	T, Z	Z		DN	P(1)	S
21	FZP002920S	Seminarium dyplomowe 2				2	K2OPT_U01 K2OPT_U02 K2OPT_U05 K2OPT_U08 K2OPT_U09 K2OPT_U10 K2OPT_U14 K2OPT_K01 K2OPT_K02	30	50	2	2	1,28	T	Z		DN	P	S
Razem			21		23			825	1300	52	45	36,3 6					31	

### Razem dla bloków specjalnościowych:

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

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

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

### Specjalność Inżynieria Optyczna i Fotoniczna

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
24		14		7	675	127 5	51	41	34,24

### Specjalność Optometria

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
21		23		11	825	130 0	52	45	36,36

### 4.3 Blok praktyk (opinia rady konsultacyjnej wydziału nt. zasad zaliczania praktyki – zał. nr ...)

Tylko specjalność Optometria

Nazwa praktyki				
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS BU <sup>1</sup>	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
3	3	0	zaliczenie	FTP003005Q
Czas trwania praktyki		Cel praktyki		
70h (min 2 tygodnie)		Nabycie kompetencji zawodowych i umiejętności nawiązywania właściwych relacji społecznych w środowisku zawodowym K2OPT_K03, K2OPT_K06, K2OPT_K07		

### 4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej	licencjacka / inżynierska / magisterska*
----------------------	--

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

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

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

<b>Liczba semestrów pracy dyplomowej</b>	<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>Kod</b>
2	Specjalność Inżynieria Optyczna i Fotoniczna: 18 Specjalność Optometria: 18	FTP003001D, FTP002998D FTP002980D, FTP003016D
<b>Charakter pracy dyplomowej</b>		
<b>Projekt, program komputerowy, praca eksperymentalna z analizą danych</b> K2OPT_U01, K2OPT_K03		
<b>Liczba punktów ECTS BU<sup>1</sup></b>	2,85	
<b>Liczba punktów ECTS DN<sup>5</sup></b>	18	

### 5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

<b>Typ zajęć</b>	<b>Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się</b>
wykład	egzamin, kolokwium
ćwiczenia	kartkówki, testy, kolokwium
laboratorium	wejściówka, ocena aktywności na zajęciach, sprawozdanie z laboratorium
projekt	obrona projektu
seminarium	udział w dyskusji, prezentacja tematu, esej
praktyka	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

### 6. Zakres egzaminu dyplomowego

Zakres egzaminu dyplomowego określa Komisja ds. Dyplomowania dla kierunku Optyka i podaje go do wiadomości studentów najpóźniej do końca drugiego semestru studiów.

### 7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych przedmiotów/grup zajęć lub wszystkich przedmiotów w poszczególnych blokach **BRAK**

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

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

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## 8. Plan studiów (załącznik nr 4)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

.....  
Data

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

.....  
Data

.....  
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

\*niepotrzebne skreślić

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

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

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## PLAN STUDIÓW

**WYDZIAŁ:** .....Podstawowych Problemów Techniki.....

**KIERUNEK STUDIÓW:** .....Optyka.....

**POZIOM KSZTAŁCENIA:** ~~studia pierwszego stopnia (licencjackie / inżynierskie\*)~~ / studia drugiego stopnia / jednolite studia magisterskie \*

**FORMA STUDIÓW:** stacjonarna / ~~niestacjonarna~~\*

**PROFIL:** ogólnoakademicki / ~~praktyczny~~\*

**SPECJALNOŚĆ:** .....Inżynieria optyczna i fotoniczna (IOF).....

**JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:** .....polski.....

**OBYWIAZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:** ...2024/25.....

\*niepotrzebne skreślić

# 1. Zestaw przedmiotów / grup zajęć obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

## Semestr 1

### Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe      liczba punktów ECTS ...3....

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedm iotu/ grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Modelowanie numeryczne w optyce ( <b>GK</b> )	1		2			K2OPT_W02 K2OPT_U03	45	75	3	3	1,88	T,Z	Z(l)		DN	P(2)	K
		Razem	1		2				45	75	3	3	1,88					2	

### Przedmioty/grupy zajęć wybieralne specjalności Inżynieria optyczna i fotoniczna (minimum 330 godzin w semestrze, 27 punktów ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedm iotu/ grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ETP002921W	Mikroprocesory	2					K2OPT_W01	30	50	2		1,44	T, Z	Z				S
2	ETP002921L	Mikroprocesory			2			K2OPT_U03 K2OPT_U06 K2OPT_U07 K2OPT_U12 K2OPT_U13 K2OPT_K02	30	50	2		1,28	T	Z			P	S
3		Systemy telekomunikacji optycznej	2					K2OPT_W05 K2OPT_W06	30	75	3	3	2,16	T, Z	E		DN		S
4		Optyka nieliniowa ( <b>GK</b> )	2		1			K2OPT_W01 K2OPT_W04 K2OPT_U03 K2OPT_U04	45	100	4	4	2,04	T	Z(w)		DN	P(2)	PD
5		Lasery i spektroskopia laserowa	2					K2OPT_W04	30	75	3	3	2,16	T, Z	E		DN		S
6		Wstęp do optyki kwantowej	2					K2OPT_W04	30	50	2	2	1,44	T, Z	Z		DN		S
7	FTP003002W	Optyczne właściwości nanostruktur	1					K2OPT_W01	15	50	2	2	0,68	T	Z		DN		S
8	FZP002934WCL	Metody numeryczne w fizyce ( <b>GK</b> )	1	1	2			K2OPT_W02 K2OPT_U03 K2OPT_K02	60	100	4	4	2,48	T	Z(l)		DN	P(3)	PD
9	INP003008WL	LabView ( <b>GK</b> )	1		1			K2OPT_W02 K2OPT_U03	30	50	2		1,36	T	Z(l)			P(1)	S
10	JZL100709BK	Język obcy 1		1				K2OPT_U11	15	30	1		0,64	T	Z	O		P	KO

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

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

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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



11	PSP105618BK	Przedmiot humanistyczno-społeczny (NH)	1					K2OPT_W08 K2OPT_K03	15	60	2		0,57	T, Z	Z	O			KO
Razem			14	2	6				330	690	27	18	16,25					9	

### Razem w semestrze 1. specjalność Inżynieria optyczna i fotoniczna

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
15	2	8			375	765	30	21	18,13

## Semestr 2

### Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe liczba punktów ECTS ...2....

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Cyfrowa obróbka obrazów			2			K2OPT_W02 K2OPT_U03	30	50	2	2	1,28	T,Z	Z		DN	2	K
Razem					2				30	50	2	2	1,28					2	

### Przedmioty/grupy zajęć wybieralne specjalności Inżynieria optyczna i fotoniczna (minimum 330 godzin w semestrze, 28 punktów ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu/	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć)	Tygodniowa liczba godzin	Liczba godzin	Liczba pkt. ECTS	Forma <sup>2</sup> przedmiotu	Sposób <sup>3</sup>	Przedmiot/grupa zajęć
-----	-----------------	--	--------------------------	---------------	------------------	-------------------------------	---------------------	-----------------------

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

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

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

	grupy zajęć	oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	w	ć	l	p	s	Symbol efektu uczenia się	ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>	iotu/ grupy zajęć	zaliczenia	ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FTP003000W	Teoria odwzorowania optycznego	2					K2OPT_W03	30	75	3	3	2,16	T, Z	E		DN		S
2	FTP002904L	Teoria odwzorowania optycznego			2			K2OPT_U03 K2OPT_U04 K2OPT_U06 K2OPT_U07 K2OPT_U12 K2OPT_U13	30	75	3	3	2,04	T	Z		DN	P	S
3	FTP002989W	Elementy systemów fotonicznych	2					K2OPT_W01	30	75	3	3	2,16	T, Z	E		DN		S
4	FTP008311W	Materiały optoelektroniczne i fotoniczne	2					K2OPT_W01	30	50	2	2	1,44	T, Z	Z		DN		S
5	FTP002999W	Mikrotechnologie optyczne	2					K2OPT_W01 K2OPT_W05	30	50	2	2	1,44	T, Z	Z		DN		S
6		Zjawiska nieliniowe w światłowodach	1					K2OPT_W01 K2OPT_W05	15	25	1	1	0,68	T, Z	Z		DN		S
7		Wstęp do optyki nieciągłości fazowych <b>(GK)</b>	1				1	K2OPT_W04 K2OPT_U01 K2OPT_U04	30	50	2	2	1,32	T	Z		DN	P(1)	S
8		Modulatory światła w układach optycznych <b>(GK)</b>	1		1			K2OPT_W01 K2OPT_U03 K2OPT_U04	30	50	2	2	1,36	T	Z(w)		DN	P	S
9	FTP002910S	Seminarium dyplomowe 1					2	K2OPT_U01 K2OPT_U02 K2OPT_U05 K2OPT_K01 K2OPT_K02 K2OPT_K04	30	50	2	2	1,28	T	Z		DN	P	S
10	FTP003001D	Praca dyplomowa 1						K2OPT_U01 K2OPT_K03		150	6	6	0,95	T	Z		DN	P	S
11	JZL100710BK	Język obcy 2		3				K2OPT_U11	45	60	2		1,28	T	Z	O		P	KO
Razem			11	3	3		3		300	710	28	26	16,11					17	

## Razem w semestrze 2. specjalność Inżynieria optyczna i fotoniczna

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
11	3	5		3	330	760	30	28	17,39

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

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

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniane – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## Semestr 3

### Przedmioty/grupy zajęć wybieralne specjalności Inżynieria optyczna i fotoniczna (minimum 255 godzin w semestrze, 30 punktów ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedm iotu/ grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczelniani <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FTP002988WL	Optyczne przetwarzanie informacji <b>(GK)</b>	2		2			K2OPT_W03 K2OPT_U03 K2OPT_U06 K2OPT_U07	60	100	4	4	2,72	T	Z(w)		DN	P(2)	S
2	FZP002920S	Seminarium dyplomowe 2					2	K2OPT_U01 K2OPT_U02 K2OPT_U05 K2OPT_U08 K2OPT_U09 K2OPT_U10 K2OPT_U14 K2OPT_K01 K2OPT_K02	30	50	2	2	1,28	T	Z		DN	P	S
3	FTP002998D	Praca dyplomowa 2						K2OPT_U01 K2OPT_K03		300	12	12	1,90	T	Z		DN	P	S
4	PSP105575BK	Przedmiot humanistyczno-społeczny (NS)	2					K2OPT_W09 K2OPT_K05	30	90	3		2,16	T, Z	Z	O			KO
5		Modelowanie numeryczne w fotonice			3			K2OPT_W01 K2OPT_W02 K2OPT_U04	45	75	3	3	1,92				DN	P	
6		Wybrane zagadnienia fotoniki					2	K2OPT_W05 K2OPT_W07 K2OPT_U01 K2OPT_U08 K2OPT_K01 K2OPT_K04	30	50	2	2	1,28	T	Z		DN	P	S
7		Systemy wizyjne czasu rzeczywistego <b>(GK)</b>	1		3			K2OPT_W01 K2OPT_W02 K2OPT_U03 K2OPT_U04 K2OPT_U07 K2OPT_U12 K2OPT_U13	60	100	4		2,64	T	Z(l)			P(2)	S
Razem			5		8		4		255	765	30	23	13,90					23	

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

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

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

### Razem w semestrze 3. specjalność Inżynieria optyczna i fotoniczna

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
5		8		4	255	765	30	23	13,90

### 2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod przedmiotu /grupy zajęć	Nazwy przedmiotów/ grup zajęć kończących się egzaminem	Semestr
	1. Systemy telekomunikacji optycznej 2. Lasery i spektroskopia laserowa	1
FTP002989W FTP003000W	1. Elementy systemów fotonicznych 2. Teoria odwzorowania optycznego	2
	-	3

### 3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach (etapach studiów)

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	10
2	8
3	-

### Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

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

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

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

.....  
Data

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

.....  
Data

.....  
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

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

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

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## PLAN STUDIÓW

**WYDZIAŁ:** .....Podstawowych Problemów Techniki.....

**KIERUNEK STUDIÓW:** .....Optyka.....

**POZIOM KSZTAŁCENIA:** ~~studia pierwszego stopnia (licencjackie / inżynierskie\*)~~ / studia drugiego stopnia / jednolite studia magisterskie \*

**FORMA STUDIÓW:** stacjonarna / ~~niestacjonarna~~\*

**PROFIL:** ogólnoakademicki / ~~praktyczny~~\*

**SPECJALNOŚĆ:** .....Optometria (OPM).....

**JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:** .....polski.....

**OBYWIAZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:** ...2024/25.....

\*niepotrzebne skreślić

# 1. Zestaw przedmiotów / grup zajęć obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

## Semestr 1

### Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe      liczba punktów ECTS ...3....

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedm iotu/ grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno -uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Modelowanie numeryczne w optyce ( <b>GK</b> )	1		2			K2OPT_W02 K2OPT_U03	45	75	3	3	1,88	T,Z	Z(l)		DN	P(2)	K
		Razem	1		2				45	75	3	3	1,88					2	

### Przedmioty/grupy zajęć wybieralne specjalności Optometria (minimum 360 godzin w semestrze, 27 punktów ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedm iotu/ grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno -uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FTP002949W	Procedury pomiaru refrakcji 1	2					K2OPT_W03 K2OPT_W06	30	50	2	2	1,44	T, Z	Z		DN		S
2	FTP003008L	Procedury pomiaru refrakcji 2			3			K2OPT_U03 K2OPT_U07 K2OPT_U12 K2OPT_U13 K2OPT_K04 K2OPT_K07	45	75	3	3	1,88	T	Z		DN	P	S
3		Optyczna aparatura okulistyczna ( <b>GK</b> )	2		3			K2OPT_W03 K2OPT_U03 K2OPT_U04 K2OPT_U06	75	125	5	5	3,16	T	Z(w)		DN	P(3)	S
4		Optyka dla optometrystów ( <b>GK</b> )	2		2			K2OPT_W04 K2OPT_W06 K2OPT_U03	60	125	5	5	2,72	T	E(w)		DN	P(2)	PD
5	FTP003006W	Etyka zawodu optometrysty	1					K2OPT_W08 K2OPT_K03	15	25	1	1	0,57	T, Z	Z		DN		KO
6	FTP002938WS	Optyka oka ( <b>GK</b> )	1				1	K2OPT_W03 K2OPT_U01	30	50	2	2	1,28	T	Z		DN	P(1)	S
7	FTP003009W	Okulistyka	3					K2OPT_W03 K2OPT_W06	45	75	3		2,04	T, Z	E				S
8	FTP003005Q	Praktyka zawodowa						K2OPT_K01 K2OPT_K05		70	3	3		T	Z		DN	P	S
9	JZL100709BK	Język obcy 1		1				K2OPT_U11	15	30	1		0,64	T	Z			P	KO

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

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

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

10		Pomiary psychofizyczne funkcji wzrokowych (GK)	1		1			K2OPT_W03 K2OPT_U03	30	50	2	2	1,36	T, Z	Z		DN	P(1)	S
Razem			12	1	9		1		345	675	27	23	15,09					14	

### Razem w semestrze 1. specjalność Optometria

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
13	1	11		1	390	750	30	26	16,97

### Semestr 2

#### Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe      liczba punktów ECTS ...2....

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Cyfrowa obróbka obrazów			2			K2OPT_W02 K2OPT_U03	30	50	2	2	1,28	T,Z	Z		DN	2	K
Razem					2				30	50	2	2	1,28					2	

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

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

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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



**Przedmioty/grupy zajęć wybieralne specjalności Optometria (minimum 345 godzin w semestrze, 28 punktów ECTS)**

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedm iotu/ grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno -uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FTP002955WL	Widzenie obuoczne i strabologia ( <b>GK</b> )	2		2			K2OPT_W03 K2OPT_U04 K2OPT_U06	60	75	3	3	2,72	T	E		DN	P(1)	S
2	FTP002960L	Procedury pomiaru refrakcji 3			3			K2OPT_U03 K2OPT_U07 K2OPT_U12 K2OPT_U13 K2OPT_K04 K2OPT_K07	45	75	3	3	1,88	T	Z		DN	P	S
3	FTP003013L	Klinika okulistyczna			3			K2OPT_W07 K2OPT_U03 K2OPT_U12 K2OPT_U13 K2OPT_K02 K2OPT_K03	45	75	3		1,88	T	E			P	S
4	FTP003010W	Mechanika oka	1					K2OPT_W03	15	25	1	1	0,68	T, Z	Z		DN		S
5	FTP002965WL	Soczewki kontaktowe ( <b>GK</b> )	2		3			K2OPT_W03 K2OPT_U03 K2OPT_U12 K2OPT_U13 K2OPT_K02	75	100	4	4	3,36	T	Z		DN	P(3)	S
6	FTP003015LS	Nowoczesna aparatura okulistyczna ( <b>GK</b> )			1		1	K2OPT_W03 K2OPT_U07	30	50	2	2	1,28	T	Z(l)		DN	P(1)	S
7	FTP002910S	Seminarium dyplomowe 1					2	K2OPT_U01 K2OPT_U02 K2OPT_U05 K2OPT_K01 K2OPT_K02 K2OPT_K04	30	50	2	2	1,28	T	Z		DN	P	S
8	FTP002980D	Praca dyplomowa 1						K2OPT_U01 K2OPT_K03		150	6	6	0,95	T	Z		DN	P	S
9	JZL100710BK	Język obcy 2		3				K2OPT_U11	45	60	2		1,28	T	Z			P	KO
10	MDP008574W	Słabowidzenie	1					K2OPT_W03	15	25	1	1	0,72	T, Z	Z		DN		S
11	FTP002936W	Elementy farmakologii	1					K2OPT_W07	15	25	1		0,72	T, Z	Z				S
Razem			7	3	12		3		375	710	28	22	16,75					21	

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

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

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## Razem w semestrze 2. specjalność Optometria

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s	405	760	30	24	18,03
7	3	14		3					

## Semestr 3

### Przedmioty/grupy zajęć wybieralne specjalności Optometria (minimum 270 godzin w semestrze, 30 punktów ECTS)

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FTP002944WS	Przetwarzanie informacji wzrokowych ( <b>GK</b> )	1				1	K2OPT_W03 K2OPT_U01	30	50	2	2	1,36	T	Z(w)		DN	P(1)	S
2	FTP002964L	Procedury pomiaru refrakcji 4			3			K2OPT_U03 K2OPT_U07 K2OPT_U12 K2OPT_U13 K2OPT_K04 K2OPT_K07	45	75	3	3	1,92	T	E		DN	P	S
3	FTP002969S	Optometria zaawansowana					2	K2OPT_W05 K2OPT_U01 K2OPT_U07 K2OPT_K01	30	50	2	2	1,28	T	Z		DN	P	S
4		Terapie wzrokowe ( <b>GK</b> )	2				2	K2OPT_W03 K2OPT_W05 K2OPT_U01 K2OPT_U07	60	75	3	3	2,72	T	Z(w)		DN	P(1)	S
5		Optometria pediatryczna i neurooptometria ( <b>GK</b> )	2		1			K2OPT_W03 K2OPT_W07 K2OPT_U03 K2OPT_K07	45	75	3	3	2,12	T, Z	Z		DN	P(1)	S
6		Podstawy przedsiębiorczości dla optometrystów	2					K2OPT_W09 K2OPT_K05	30	90	3		2,16	T, Z	Z				KO
7	FZP002920S	Seminarium dyplomowe 2					2	K2OPT_U01 K2OPT_U02 K2OPT_U05	30	50	2	2	1,90	T	Z		DN	P	S

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

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

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

									K2OPT_U08 K2OPT_U09 K2OPT_U10 K2OPT_U14 K2OPT_K01 K2OPT_K02										
8	FTP003016D	Praca dyplomowa 2							K2OPT_U01 K2OPT_K03	300	12	12	1,28	T	Z		DN	P	S
		Razem	7		4		7			270	765	30	27	14,12					

### Razem w semestrze 3. specjalność Optometria

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
7		4		7	270	765	30	27	14,74

## 2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod przedmiotu /grupy zajęć	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
FTP003005W FTP003009W	1. Optyka dla optometrystów 2. Okulistyka	1
FTP002955WL FTP003013L	1. Widzenie obuoczne i strabologia 2. Klinika okulistyczna	2
FTP002964L	1. Procedury pomiaru refrakcji 4	3

## 3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach (etapach studiów)

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze

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

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

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

1	10
2	8
3	-

### Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

.....  
Data

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

.....  
Data

.....  
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

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

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

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim .....Cyfrowa obróbka obrazów....

Nazwa przedmiotu w języku angielskim ...Digital Image Processing....

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

Specjalność (jeśli dotyczy): ...

Poziom i forma studiów: ~~I / II~~ stopień / ~~jednolite studia magisterskie\*~~, 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)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			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		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Podstawowa wiedza w zakresie przetwarzania i analizy obrazów
2. Podstawowe umiejętności w zakresie użytkowania środowiska obliczeniowego MATLAB
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 stosowania podstawowych technik cyfrowego przetwarzania i analizy obrazów
- C2 Nabycie umiejętności w zakresie posługiwania się technikami cyfrowego przetwarzania i analizy obrazów

C3 Opanowanie umiejętności studiowania literatury i wyszukiwania informacji w zakresie technik cyfrowego przetwarzania i analizy obrazów

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Ma usystematyzowaną i utrwaloną wiedzę z zakresu podstawowych metod przetwarzania i analizy obrazu

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi efektywnie wykorzystywać co najmniej jedno środowisko obliczeń numerycznych do cyfrowego przetwarzania i analizy obrazów

PEU\_U02 Potrafi zaproponować odpowiedni zbiór metod przetwarzania i analizy obrazów do postawionego problemu

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Rozumie potrzebę uczenia się samodzielnie i w grupie

PEU\_K02 Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania, w tym samokształcenia

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La01	Wprowadzenie do cyfrowej obróbki obrazów	2
La02	Podstawowe operacje na obrazach	2
La03	Filtracja obrazów – filtry liniowe	2
La04	Filtracja obrazów – filtry nieliniowe	2
La05	Przekształcenia morfologiczne	4
La06	Wykrywanie i analiza krawędzi	4
La07	Segmentacja obrazów	4
La08	Rozpoznawanie wzorców i uczenie maszynowe w obróbce obrazów	4
La09	Praca nad zadaniem indywidualnym	4
La10	Prezentacje zadań indywidualnych i podsumowanie kursu	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Ćwiczenia laboratoryjne w formie stacjonarnej

N2. Konsultacje w formie hybrydowej

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_W01 PEU_U01 PEU_K01	Zdania z list rozwiązywane w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEU_W01 PEU_U02	Sprawozdanie z realizacji zadania indywidualnego

	PEU_K02	
P = F1 + F2		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Rafael C. Gonzales, Richard E. Wood, *Digital Image Processing*, 3rd ed. Pearson Prentice-Hall (2008).
- [2] R. Tadeusiewicz, *Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów*, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji (1997)

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] B. Jahne, *Digital Image Processing*, 4th ed. Springer-Verlag Telos (1997)
- [2] Image Processing with MATLAB  
<https://matlabacademy.mathworks.com/details/image-processing-with-matlab/mlip>
- [3] Image Processing Onramp  
<https://matlabacademy.mathworks.com/details/image-processing-onramp/imageprocessing>

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

Jacek Olszewski, [jacek.olszewski@pwr.wroc.pl](mailto:jacek.olszewski@pwr.wroc.pl)  
Rafał Cichowski, [rafal.cichowski@pwr.edu.pl](mailto:rafal.cichowski@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Elementy farmakologii</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Introduction to Pharmacology</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optometria</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>FTP002936W</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>				
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)	0,72				

\*niepotrzebne skreślić

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

- 1 Znajomość podstaw chemii ogólnej (organicznej i nieorganicznej), biologii, biotechnologii/biochemii oraz mikrobiologii
- 2 Szczegółowa znajomość anatomii i fizjologii człowieka (zaliczone kursy „Anatomia i fizjologia ogólna” oraz „Anatomia i fizjologia oka”) lub ekwiwalent
- 3 Znajomość chorób i patologii układu wzrokowego (zaliczone kursy: Podstawy okulistyki” oraz „Okulistyka kliniczna”) lub ekwiwalent

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie wybranych zagadnień z zakresu farmakologii ogólnej oraz szczegółowej.  
 C2 Poznanie mechanizmu działania środków farmaceutycznych ze szczególnym uwzględnieniem leków stosowanych w terapii chorób narządu wzroku.



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Znajomość zasad działania leków w podziale na ich poszczególne grupy

PEU\_W02 Znajomość działania podstawowych leków stosowanych w okulistyce

PEU\_W03 Znajomość zasad dawkowania podstawowych leków

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Umiejętność dobrania właściwego leku do terapii podstawowych schorzeń narządu wzroku

PEU\_U02 Umiejętność wytłumaczenia pacjentowi zasady działania konkretnego leku oraz sposobu jego dawkowania

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi wytłumaczyć konieczność stosowania wybranych leków w przypadku typowych schorzeń okulistycznych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zagadnień farmakologii. Podstawowe wiadomości o zasadach wypisywania recept.	1
Wy2	Badania kliniczne i farmakologia kliniczna. Ogólne zasady działania leków.	2
Wy3	Mechanizmy działania leków przeciwko zakażeniom. Leki przeciwbakteryjne; leki przeciwwirusowe, przeciwgrzybicze. Elementy mikrobiologii.	3
Wy3	Leki przeciwzapalne i immunomodulujące. Elementy immunologii. Leki antyalergiczne. Elementy alergologii. Niesterydowe leki przeciwzapalne. Kortykosteroidy.	2
Wy4	Leki wpływające na autonomiczny układ nerwowy. Farmakoterapia jaskry.	2
Wy5	Środki do znieczulenia miejscowego i ogólnego. Preparaty diagnostyczne w okulistyce. Iniekcje doszkliskowe.	2
Wy6	Profilaktyka i leczenie zespołu suchego oka. Suche oko.	1
Wy7	Leki stosowane w nadciśnieniu tętniczym. Leki stosowane w chorobach tarczycy. Leki stosowane w leczeniu cukrzycy	1
Wy8	Programy lekowe – omówienie programów lekowych w okulistyce ze szczególnym uwzględnieniem roli i zadań optometrysty.	1
	Suma godzin	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną

N2. Zasoby kursu e-learningowego dostępnego na platformie <https://eportal.pwr.edu.pl/>

N3. Samodoskonalenie w ramach e-portfolio.

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_W01 – W03	Wykonywanie ćwiczeń, raportów, krzyżówek i quizów w ramach platformy e-learningowej – jako element samokształcenia.
F2	PEU_U01 – U02	Wykonywanie ćwiczeń, raportów, krzyżówek i quizów w ramach platformy e-learningowej – jako element samokształcenia.
F3	PEU_K01 – K01	Wykonywanie ćwiczeń, raportów, krzyżówek i quizów w ramach platformy e-learningowej – jako element samokształcenia.
F4	PEU_W01 – W03 PEU_U01 – U02 PEU_K01 – K01	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 3 części:

1. Części testowej z zakresu farmakologii ogólnej i okulistycznej [10 pkt]
2. Części z pytaniami otwartymi z zakresu farmakologii ogólnej i okulistycznej [10 pkt]
3. Części z pytaniami otwartymi z zakresu: zapobieganie schorzeniom okulistycznym oraz zapobieganiem i leczeniem zespołu suchego oka [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, F2, F3 z wagą 0,1
- Punkty z egzaminu z wagą 0,9

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

Zakres procentowy	Ocena	Ocena (słownie)
≥98%	5,5	Celujący
<90%	5,0	Bardzo dobry
<85%	4,5	Dobry plus
<80%	4,0	Dobry
<75%	3,5	Dostateczny plus
<70%	3,0	Dostateczny
<65%	2,0	Niedostateczny

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1 Prost M.E, Jachowicz R., Nowak J.Z.: Kliniczna farmakologia okulistyczna. Edra Urban & Partner, Wrocław 2016.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

1. Mutschler E., Geisslinger G., Kroemer H.K., Schafer-Korting M.: Farmakologia i toksykologia. Wydawnictwo Medyczne Urban & Partner, Wrocław 2004.
2. Danysz A.: Kompendium farmakologii i farmakoterapii: dla lekarzy, farmaceutów i studentów. Wrocław 2016
3. Kostowski W. (red.): Farmakologia: podstawy farmakoterapii: podręcznik dla studentów medycyny i lekarzy. T. I i II. Warszawa PZWL 2003

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

Dr med. Joanna Przeździecka-Dołyk, [joanna.przezdziecka.dolyk@gmail.com](mailto:joanna.przezdziecka.dolyk@gmail.com)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**ELEMENTY FARMAKOLOGII**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU OPTYKA  
 I SPECJALNOŚCI OPTOMETRIA

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
<b>PEU_W01 (wiedza)</b>	K2OPT_W11_OPM	C1	Wy1 - Wy7	N1, N2
<b>PEU_W02</b>	K2OPT_W11_OPM	C2	Wy6, Wy7	N1, N2
<b>PEU_W03</b>	K2OPT_W11_OPM	C1	Wy1 – Wy7	N1, N2
...				
<b>PEU_U01 (umiejętności)</b>	K2OPT_U10_OPM	C1	Wy1 – Wy7	N1, N2
<b>PEU_U02</b>	K2OPT_U07	C1	Wy1 – Wy7	N1, N2
...				
<b>PEU_K01 (kompetencje)</b>	K2OPT_K08	C1	Wy1 – Wy7	N1, N2
...				

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

\*\*\* - z tabeli powyżej

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Elementy systemów fotonicznych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Elements of photonic systems</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>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>FTP002989W</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 / 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)	1,44				

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Wiedza w zakresie optyki falowej i światłowodów

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zdobycie wiedzy na temat elementów fotonicznych stosowanych w metrologii optycznej
- C2 Zdobycie wiedzy na temat zaawansowanych metod pomiarowych stosowanych w metrologii optycznej
- C2 Zdobycie wiedzy na temat czujników światłowodowych i ich zastosowań

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Szczegółowa i podbudowana teoretycznie wiedza na temat zasady działania i zastosowań modulatorów, elementów polaryzacyjnych i światłowodów specjalnych

PEU\_W02 Szczegółowa i podbudowana teoretycznie wiedza na temat zaawansowanych metod pomiarowych stosowanych w metrologii optycznej

PEU\_W03 Szczegółowa i podbudowana teoretycznie wiedza na temat czujników światłowodowych i ich zastosowań

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Umiejętność wyboru właściwych elementów i metod pomiarowych do rozwiązania konkretnego problemu pomiarowego.

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	Elementy polaryzacyjne, zasada działania, zastosowania	2
Wy2	Modulacja fazy, natężenia i częstotliwości fali E-M., modulatory Pockelsa, Faradaya, Kerra, akustooptyczne,	4
Wy3	Interferencyjne techniki pomiarowe z modulacją fazy, technika hetero- i homodynowa, interferometry światłowodowe	2
Wy4	Światłowody dwójłomne liniowo, kołowo i eliptycznie	2
Wy5	Światłowody polaryzujące, światłowody aktywne	2
Wy6	Światłowodowe siatki Bragga i siatki długookresowe, zastosowania telekomunikacyjne i pomiarowe,	2
Wy7	Modulatory światłowodowe, lasery światłowodowe i wzmacniacze światłowodowe	2
Wy8	Podatność światłowodów na czynniki zewnętrzne	2
Wy9	Natężeniowe czujniki światłowodowe	2
Wy10	Polarymetryczne czujniki światłowodowe, czujniki z kodowaniem spektralnym	2
Wy11	Interferencyjne czujniki światłowodowe	2
Wy12	Żyroskop laserowy	2
Wy13	Żyroskop światłowodowy, zastosowania	2
Wy14	Sposoby multipleksowania czujników światłowodowych	2
Wy15	Technika OTDR, światłowodowe czujniki wielkości rozłożonych	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna (PowerPoint)
- N2. Udostępnianie materiałów do wykładu
- N3. Konsultacje
- N4. 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_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02.	Testy i aktywność na wykładzie
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02.	Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału: 3-4 pytania otwarte.
P1 = średnia ze wszystkich ocen F1		
P2 = F2 z uwzględnieniem F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. A. Yariv, P. Yeh, *Photonics: Optical Electronics in Modern Communications*, Oxford University Press, 2006.
2. A. Mendez, T. F. Morse, *Specialty Optical Fibers Handbook*, Academic Press, 2007.
3. Sh. Yin, P. B. Ruffin, F.T.S. Yu, *Fiber Optic Sensors*, CRC Press, 2008.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

1. M. Szustakowski, *Elementy Techniki Światłowodowej*, WNT, 1992
2. B. Culshaw, J. Daikin, *Optical Fiber Sensors*, Academic Press 1989
3. E. Udd, *Fiber Optic Sensors*, Academic Press 1995

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

Wacław Urbańczyk [waclaw.urbanczyk@pwr.edu.pl](mailto:waclaw.urbanczyk@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>ETYKA ZAWODU OPTOMETRYSTY</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Ethics for the Eye Care Professional</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optometria</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>FTP003006W</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>				
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				

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Podstawowa wiedza na temat zawodu optometrysty i zakresu obowiązków. (WIEDZA)
2. Podstawowa wiedza na temat procedur pomiaru refrakcji. (WIEDZA)

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie się z zawodem optometrysty jako profesji oraz z uwarunkowaniami prawnymi według prawa polskiego.
- C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu etyki medycznej i optometrycznej; poznanie kodeksów etycznych pracy z pacjentem.
- C3 Nabycie umiejętności pracy z pacjentem oraz rozwiązywania dylematów etycznych w codziennej pracy praktyki optometrycznej.



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Scharakteryzuje koncepcje profesji optometrycznej zarówno w aspekcie społecznym jak i prawnym oraz zna zakres obowiązków w swoim zawodzie.

PEU\_W02 Zna podstawowe założenie kodu etycznego zawodu optometry, zna ograniczenia etyczne związane z etyką biznesu.

PEU\_W03 Zna podstawowe zasady ochrony danych osobowych i konsekwencje zaniedbań w pracy z pacjentem i przedstawicielami innych profesji.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi pracować z pacjentem biorąc pod uwagę zagadnienia etyczne : autonomia pacjenta, respekt dla decyzji pacjenta, poufność, sprawiedliwość.

PEU\_U02 Potrafi rozwiązywać dylematy etyczne pojawiające się w codziennej pracy z pacjentem oraz z zakresu biznesu i prowadzenia praktyki optometrycznej.

PEU\_U03 Potrafi znaleźć informacje dotyczące zrzeszeń, towarzystw optometrycznych oraz kursów zawodowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 zna ograniczenia własnej wiedzy i kompetencji, wie, kiedy odesłać pacjenta do lekarza okulisty

PEU\_K02 umie pracować w grupie kolegów ze swojej profesji oraz współpracować z przedstawicielami innych profesji,

PEU\_K03 realizuje zadania w sposób zapewniający bezpieczeństwo własne i otoczenia, w tym przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy, postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej

PEU\_U04 rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność i konsekwencje zaniedbań.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do etyki. Historia etyki w służbie zdrowia.	1
Wy2	Filozofia i teoria etyki : podstawowe koncepcje.	2
Wy3	Koncepcja profesji : co znaczy być profesjonalistą, obowiązki i oczekiwania, rozwój profesji jako optometrii	2
Wy4	Kod etyczny profesji / Etyka medyczna.	2
Wy5	Zaniedbania w spełnianych obowiązkach: co stanowi zaniedbanie.	2
Wy6	Autonomia: respekt dla decyzji pacjentów/obowiązek informowania pacjentów.	2
Wy7	Poufność/ochrona danych osobowych. Dylematy etyczne.	2
Wy8	Sprawiedliwość w profesji. Koleżeństwo; zasady uczciwości w pracy; kontakty z rówieśnikami, kolegami oraz przedstawicielami innych profesji. Etyka konkurencji. Zaliczenie	2
	Suma godzin	<b>15</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Prezentacja multimedialna (PowerPoint)  
N2 Bezpośrednia rozmowa ze studentem

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_U02	Ocena aktywności studenta podczas dyskusji na temat zadany przez prowadzącego
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U02	Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału w formie pisemnego przedstawienia rozwiązania dwóch sytuacji, tworzących dylemat etyczny; rozwiązanie powinno zawierać zasady, jakimi student próbuje rozwiązać problem.
P = 0,3 F1 + 0,7 F2		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Law & Ethics For the Eye Care Professional, BK Pierscionek, Edinburgh, London: Butterworth Heinemann Elsevier, 2008.
- [2] Principles of biomedical ethics, Beauchamp TL, Childress JF, Oxford University Press, 2001
- [3] ECOO Blue Book. European Council of Optometry and Optics. Brussels, Belgium 2015.
- [4] Projekt Ustawy o niektórych zawodach medycznych i zasadach uzyskiwania tytułu specjalisty w innych dziedzinach mających zastosowanie w ochronie zdrowia. 2009.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Elementy etyki lekarskiej, Tadeusz Biesaga, Medycyna Praktyczna, 2006

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

Magdalena Asejczyk, [magdalena.asejczyk@pwr.edu.pl](mailto:magdalena.asejczyk@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Klinika okulistyczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Ophtalmic Clinic
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Optyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Optometria
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	FTP003013L
Grupa kursów	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)			3		
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. Szczegółowa znajomość anatomii i fizjologii oka
2. Podstawowa znajomość anatomii i fizjologii ogólnej człowieka.
3. Znajomość schorzeń układu wzrokowego oraz metod diagnostycznych i terapeutycznych stosowanych w okulistyce
4. Zaliczenie kursu: „Okulistyka”

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zaznajomienie się ze sposobami badań i testów okulistycznych  
 C2 Zapoznanie się z typowymi przypadkami klinicznymi schorzeń okulistycznych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zapoznanie się z metodami badania dna oka, ciśnienia śródgałkowego, pola widzenia, grubości rogówki,

PEU\_W02 Zapoznanie się z metodami obrazowymi: USG, OCT, HRT, AF

PEU\_W03 Zapoznanie się z metodami diagnozowania zezów

PEU\_W04 Zapoznanie się z metodami leczenia wybranych schorzeń oka (w tym laserowania)

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Umiejętność przeprowadzania podstawowych badań oka: ciśnienia śródgałkowego, pola widzenia, grubości rogówki

PEU\_U02 Umiejętność przeprowadzenia oględzin oka, w tym wywijania powieki

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Zrozumienie roli okulistyki w systemie ochrony zdrowia

PEU\_K02 Nabranie umiejętności kontaktu z pacjentem

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Badanie przedniego odcinka oka w lampie szczelinowej.	3
La2	Metody badania dna oka cz I: przy pomocy wziernika prostego i soczewki Volka	3
La3	Metody badania dna oka cz II: trójlustro i wziernik Fisona. Badanie ciśnienia śródgałkowego (air-puff, tonometr ORA)	3
La4	Badanie ciśnienia śródgałkowego (tonometr Schiøetza i aplanacyjny) Badanie grubości rogówki (pachymetria)	3
La5	Komputerowe badanie pola widzenia- możliwości diagnostyczne. Badanie kąta przesączania (gonioskopia).	3
La6	OCT odcinka przedniego – nieinwazyjna metoda oceny kąta przesączania, komory przedniej i rogówki	3
La7	Perymetria komputerowa HEP. Metody obrazowe w okulistyce: USG, HRT.. Demonstracja przypadków klinicznych.	3
La8	Nieinwazyjne metody obrazowania siatkówki – optyczna koherentna tomografia (OCT).Laseroterapia siatkówki	3
La9	Laseroterapia w jaskrze. Pierwsza pomoc w okulistyce – praktyczna nauka odwracania powieki górnej i płukanie worka spojówkowego. Metody usuwania ciała obcego	3
La10	Ćwiczenia w Poradni Leczenia Zeza – badania kąta zeza na krzyżu Maddoxa i synoptoforze.	3
La11	Doskonalenie umiejętności odwracania powieki i zakładania opatrunku. Angiografia fluoresceinowa (AF).	3
La12	Leczenie niedrożności dróg łzowych u dzieci i dorosłych. Metody badania poczucia kontrastu.	3
La13	Badanie stopnia wytrzeszczu egzoftalmometrem Hertla. Schemat badania pacjentów z oftalmopatią tarczycową	3
La14	Metody badania widzenia barwnego. Badania elektrofizjologiczne	3

	(ERG oraz VEP).Powtórzenie materiału.	
La15	Test zaliczeniowy	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>45</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Prezentacja przypadków	
N2 Omawianie i dyskusja	

#### **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
P Test pisemny na ostatnich zajęciach obejmujący całość materiału, Obecność na wszystkich zajęciach		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>1."Okulistyka" Andrzej Grzybowski, Edra Urban &amp;Partner, Wrocław 2018</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>1. „Badania okulistyczne” Lindy DuBois, wydanie polskie pod red. Marty Misiuk-Hojło. Górnicki Wydawnictwo Medyczne, Wrocław 2010</p> <p>2. „Diagnostyka i postępowanie w chorobach oczu” Mark W. Leitman. Wydanie polskie pod redakcją Marty Misiuk-Hojło. Górnicki Wydawnictwo Medyczne, Wrocław 2009</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Dr med. Małgorzata Mulak, Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu, <a href="mailto:xbangera@o2.pl">xbangera@o2.pl</a>

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>LabView</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>LabView</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>II, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INP003008WL</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		50		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	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)	0,72		0,64		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Podstawowe umiejętności posługiwania się komputerem

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Zapoznanie studentów z podstawami programowania w pakiecie LabView.  
C2 Przykłady i zastosowanie pakietu LabView w symulacjach i eksperymentach fizycznych oraz obsłudze urządzeń zewnętrznych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Posiada podstawową wiedzę o zastosowaniach pakietu LabView do obsługi demonstracji i eksperymentów fizycznych z wykorzystaniem komputera.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Umie projektować i programować, z wykorzystaniem pakietu LabView, proste demonstracje fizyczne

PEU\_U02 Umie oprogramować, z wykorzystaniem pakietu LabView, proste urządzenia i sterować nimi poprzez komputer

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Rozumie ogólnopoznawcze i cywilizacyjno-techniczne znaczenie poznanych zagadnień.

PEU\_K02 Rozumie konieczność samokształcenia.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1 – Wy2	Komputerowe wspomaganie demonstracji fizycznych: - demonstracje i symulacje komputerowe	2
Wy3 – Wy8	Podstawy programowania w LabView: - interfejs, pakiety, struktury, typy danych	6
Wy9 – Wy10	Podstawy programowania w LabView: - komunikacja pomiędzy komputerem a urządzeniami zewnętrznymi	2
Wy11 – Wy12	Podstawy programowania w LabView: - symulacje urządzeń pomiarowych	2
Wy13 – Wy15	Podstawy programowania w LabView: - wspomaganie eksperymentu fizycznego	3
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie	1
La2	Zapoznanie się z interfejsem. Pierwszy program	1
La3 – La5	Struktury i typy danych	3
La6 – La7	Wizualizacja	2
La8 – La9	Symulacje urządzeń pomiarowych	2
La10 – La12	Podstawy komunikacji pomiędzy komputerem a urządzeniami zewnętrznymi	3
La13 – La15	Programowanie: demonstracji fizycznych, interfejsów komunikacji z urządzeniami zewnętrznymi – projekt	3
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
- N2. Wykład problemowy
- N3. Demonstracje
- N4. Strona internetowa z udostępnionymi materiałami dydaktycznymi
- 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 (wykład)	PEU_W01, PEU_W02	Sprawdzanie postępów w opanowaniu materiału
F2 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U02	Sprawdzanie postępów w umiejętności programowania. Projekt końcowy.
P		F2 z uwzględnieniem F1

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] „*LabVIEW w praktyce*” - Marcin Chruściel, Wydawnictwo BTC 2008.
- [2] Dokumentacja pakietu *LabView* – dostępna w pakiecie jak i na stronach internetowych producenta.

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

Dr inż. Piotr Sitarek, [piotr.sitarek@pwr.edu.pl](mailto:piotr.sitarek@pwr.edu.pl)



## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Lasery i spektroskopia laserowa</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Lasers and laser spectroscopy</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>II 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	<del>Egzamin</del> / 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>				
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)	1,28				

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Znajomość fizycznych podstaw działania laserów
2. Podstawowa wiedza dotycząca materiałów i elementów półprzewodnikowych
3. Umiejętność samodzielnego pogłębiania wiedzy

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Pogłębienie wiedzy w zakresie technik generacji promieniowania laserowego, oraz modulacji i detekcji wiązki laserowej, ze szczególnym naciskiem na aspekty praktyczne
- C2 Wprowadzenie w zagadnienia obejmujące zastosowania źródeł laserowych, ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań w spektroskopii optycznej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Student(ka) ma rozszerzoną wiedzę w zakresie budowy, parametrów i zastosowań laserowych źródeł światła

PEU\_W02 Student(ka) ma rozszerzoną wiedzę w zakresie zastosowań spektroskopii optycznej

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Student(ka) potrafi określić główne zalety oraz ograniczenia podstawowych laserowych źródeł światła

PEU\_U02 Student(ka) potrafi pogłębiać wiedzę i rozumie potrzebę samokształcenia

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Student(ka) rozumie rolę technik laserowych w rozwoju nowoczesnego społeczeństwa

PEU\_K02 Student(ka) rozumie potrzebę ciągłego samokształcenia oraz poszerzania swojej wiedzy i umiejętności

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: podstawowe pojęcia związane z techniką laserową, typy źródeł laserowych, podstawowe parametry	2
Wy2	Diody laserowe: zasada działania, rodzaje, własności spektralne (diody typu FP, DFB, DBR)	2
Wy3	Lasery kaskadowe (QCL, ICL)	2
Wy4	Sposoby zasilania, przestrajanie i modulacji laserów półprzewodnikowych	2
Wy5	Lasery na ciele stałym	2
Wy6	Lasery światłowodowe	2
Wy7	Lasery impulsowe (Q-switching, mode-locking)	2
Wy8	Źródła laserowe wykorzystujące efekty nieliniowe (OPO, źródła supercontinuum)	2
Wy9	Zaliczenie cz. 1	2
Wy10	Spektroskopia optyczna – podstawy fizyczne, pasma absorpcyjne, spektroskopia UV, VIS, IR, THz	2
Wy11	Precyzyjna spektroskopia optyczna, w tym wykorzystująca grzebienie częstotliwości optycznych	2
Wy12	Spektroskopia laserowa dla potrzeb detekcji gazów – NDIR, TDLAS, WMS, wnęki rezonansowe	2
Wy13	Spektroskopia fluorescencyjna, LIBS, Ramana	2
Wy14	Klasy laserów, bezpieczeństwo pracy ze źródłami laserowymi	2
Wy15	Zaliczenie cz. 2	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład problemowy  
N2. Prezentacje multimedialne  
N3. Demonstracje w czasie wykładu

### 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		Ocena cząstkowa z wykładu (pierwszy sprawdzian zaliczeniowy)
F2		Ocena cząstkowa z wykładu (drugi sprawdzian zaliczeniowy)
P średnia ocen F1 i F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Anthony E. Siegman, Lasers
- [2] Wolfgang Demtröder, Laser Spectroscopy - Basic Concepts and Instrumentation
- [3] Bernard Ziętek, Optoelektronika

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Michael Hollas, High Resolution Spectroscopy

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

Dr hab. inż. Michał Nikodem, [michal.nikodem@pwr.edu.pl](mailto:michal.nikodem@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim **MATERIAŁY OPTOELEKTRONICZNE I FOTONICZNE**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim **OPTOELECTRONIC AND PHOTONIC MATERIALS**

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Inżynieria Optyczna i Fotoniczna**

Poziom i forma studiów: **II stopień / stacjonarna /**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu **FTP008311W**

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	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>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)	1,44				

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki ogólnej
2. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki ciała stałego
3. Podstawowa wiedza z zakresu chemii fizycznej (budowa atomu i cząsteczki, spektroskopia)

### CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie wiedzy z zakresu zjawisk optoelektronicznych i fotonicznych

C2 Nabycie wiedzy z zakresu nowoczesnych materiałów stosowanych w technologiach przetwarzania i magazynowania informacji optycznej: organicznych, nieorganicznych, biologicznych

- C3 Określenie podstawowych zjawisk liniowego i nieliniowego oddziaływania światła z materią
- C4 Nabycie umiejętności szacowania wielkości odpowiedzi optycznej materiału, czasu reakcji oraz fotostabilności materiałów w szerokim zakresie mocy światła i szerokim zakresie spektralnym
- C5 Opanowanie umiejętności wyszukiwania informacji i studiowania literatury z zakresu fotoniki i optoelektroniki

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 ma pogłębioną wiedzę w zakresie podstawowych zagadnień elektrooptyki, fotochromizmu, fotorefrakcji, foto- i elektroluminescencji
- PEU\_W02 rozumie prawa rządzące oddziaływaniem światła z materią na poziomie mikroskopowym i makroskopowym
- PEU\_W03 zna i rozpoznaje rozmaite grupy materiałów optycznych stosowanych do wytwarzania, przesyłania, przetwarzania i magazynowania informacji optycznej
- PEU\_W04 zna i rozumie pojęcia związane z nanofotoniką, biofotoniką oraz elektrooptyką i metody pomiarowe służące do oceny właściwości danego materiału optycznego

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 potrafi zaproponować i wybrać materiał optyczny do spełnienia konkretnej funkcji z zakresu elektrooptyki i fotoniki
- PEU\_U02 umie posługiwać się literaturą fachową w celu doboru materiału do zastosowania i potrafi oszacować jego przydatność kierując się kosztami wytwarzania, dostępnością materiału, jego ceną, trwałością i biodegradowalnością (w odniesieniu do materiałów biologicznych)
- PEU\_U03 umie wyjaśnić relacje pomiędzy budową materiału a funkcjami optycznymi materiału, np.  
zdolnością do magazynowania energii, laserowania, modulacji elektrooptycznej, holografii dynamicznej, itp.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu
- PEU\_K02 ma znajomość ekonomiki zastosowań materiałów w skali mikro- i nano- oraz rozumie rolę nanomateriałów i nanofotoniki w tworzeniu ekonomicznych i przyjaznych człowiekowi urządzeń

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe właściwości optyczne atomów, cząsteczek i ciał skondensowanych.	2
Wy2	Luminescencja i materiały luminezujące - OLED - organiczne diody luminescencyjne.	2
Wy3	Materiały laserujące i wzmacniające światło. Właściwości materiałów a konstrukcja laserów.	2
Wy4	Omówienie laserów gazowych, na ciele stałym i półprzewodnikowych.	2
Wy5	Charakterystyka ważnych materiałów do generacji drugiej harmonicznej światła i budowy oscylatorów parametrycznych.	2

Wy6	Detektory światła i charakterystyka materiałów wykorzystywanych do detekcji światła.	2
Wy7	Modulatory światła – zjawiska i materiały (kryształy, polimery, ciekłe kryształy).	2
Wy8	Efekt fotorefrakcyjny, materiały fotorefrakcyjne.	2
Wy9	Fotochromizm i materiały wykazujące efekty fotochromowe.	2
Wy10	Materiały do pamięci optycznych i magnetoptycznych - konstrukcja układów pamięciowych, charakterystyka .	2
Wy11	Nanofotonika: półprzewodnikowe studnie kwantowe, mikrolasery, kropki kwantowe i ich właściwości.	2
Wy12	Wytwarzanie laserem mikrostruktur w materiałach. Materiały optomechaniczne: rotory, roboty, maszyny.	2
Wy13	Kryształy fotoniczne - idea i metody wytwarzania	2
Wy14	Metamateriały dielektryczne – idea i metody wytwarzania.	2
Wy15	Podstawy biofotoniki. Materiały biologiczne - unikalne właściwości optyczne na przykładzie bakteriorodopsyny i DNA.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykłady problemowy – metoda tradycyjna, prezentacje multimedialne  
N2. Konsultacje  
N3. Praca własna – przygotowanie do wykładu z literatury naukowej

### 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	kolokwium
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_K02	kolokwium
P = F1 +F2		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] B.E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, Wiley, New York, 1999
- [2] P. N. Prasad, Nanophotonics, Wiley-Interscience, New Jersey, 2004
- [3] P. N. Prasad, Introduction to biophotonics, Wiley-Interscience, New Jersey, 2003
- [4] B. Ziętek, Optoelektronika

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Artykuły z czasopism naukowych
2. Photonics Spectra
3. Materials Today

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

Prof. dr hab. inż. Andrzej Miniewicz, [andrzej.miniewicz@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.miniewicz@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim :</b>	<b>Mechanika oka</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Mechanics of the eye</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optometria</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>FTP003010W</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>				
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 budowy (anatomii i fizjologii) oka (WIEDZA) - zaliczenie kursu „Anatomia i fizjologia oka”

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zdobycie wiedzy z zakresu parametrów biomechanicznych ludzkiej gałki ocznej, parametrów materiałowych tkanek oka oraz metodami ich pomiaru
- C2 Zapoznanie się z mechanicznym aspektem procesów fizjologicznych jak i patologicznych zachodzących w oku
- C3 Zapoznanie się z biomechanicznymi aspektami procedur okulistycznych oraz możliwości modelowania skutków takich zabiegów



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – Zna podstawowe parametry związane z biomechaniką gałki ocznej

PEU\_W02 – Zna problemy i ograniczenia związane z mechaniką oka w procedurach okulistycznych

PEU\_W03 – Zna możliwości wykorzystania modelu numerycznego gałki ocznej i symulacji procesów fizjologicznych

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – Umie skojarzyć wpływ parametrów biomechanicznych oka i poszczególnych tkanek na układ optyczny oka oraz na wyniki badań okulistycznych i optometrycznych

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 – Potrafi wytłumaczyć w przystępny sposób zasadność badań biomechanicznych na oku

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu: jego przedmiot i zakres, literatura dotycząca przedmiotu.	1
Wy2	Podstawowe prawa mechaniki, parametry mechaniczne, podstawowe rodzaje materiałów.	2
Wy3	Modele materiału tkanek miękkich. Podstawowe parametry związane z biomechaniką oka. Przegląd wyników badań.	2
Wy4	Metody pomiarowe dotyczące weryfikacji parametrów materiałowych rogówki i twardówki.	2
Wy5	Budowa modelu numerycznego gałki ocznej, parametry rozwiązania. Numeryczna symulacja samonastawności optycznej.	2
Wy6	Metody weryfikacji modelu numerycznego i możliwości wykorzystania w chirurgii refrakcyjnej.	2
Wy7	Podstawy fizyczne prawa Imberta-Ficka. Analiza rozwiązań numerycznych tonometrii i porównanie z badaniami klinicznymi.	2
Wy8	Przyszłość badań biomechanicznych gałki ocznej i potencjalne możliwości symulacji numerycznych. Zaliczenie	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Prezentacja multimedialna

N2 Bezpośrednia rozmowa ze studentem

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

koniec semestru)		
P	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału w formie pisemnego przedstawienia zagadnień omawianych na wykładzie

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Śródka W., Model biomechaniczny ludzkiej gałki ocznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2010.
- [2] Fung Y. C., Biomechanics: mechanical properties of living tissues. NY, Springer-Verlag, 1993.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [3] Śródka W., Biomechanical model of human eyeball and its applications. Optica Applicata, 2009, 39(2), 401–413.
- [4] Kohlhaas M., Boehm A.G., Spoerl E., Pürsten A., Grein H. J., Pillunat, L. Effect of Central Corneal Thickness, Corneal Curvature, and Axial Length on Ap-planation Tonometry, Archives of Ophthalmology, 2006, 124(4), 471–476.
- [5] Asejczyk-Widlicka M, Pierscionek BK. Elasticity and rigidity of the outer coats of the eye. British Journal of Ophthalmology 2008; 92(10): 1415-1418.
- [6] Asejczyk-Widlicka M, Srodka W, Kasprzak H, Pierscionek BK. Modelling the elastic properties of the anterior eye and their contribution to maintenance of image quality: the role of the limbus. Eye 2007; 21: 1087 – 1094.

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

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

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Metody numeryczne w fizyce  
**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Numerical Methods in Physics  
**Kierunek studiów:** Optyka  
**Specjalność:** Inżynieria Optyczna i Fotoniczna  
**Stopień studiów i forma:** II stopień, stacjonarna  
**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny  
**Kod przedmiotu:** FZP002934WCL  
**Grupa kursów:** TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25	25	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)			X		
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		
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)	0,60	0,60	1,28		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Podstawowa wiedza w zakresie fizyki ogólnej
2. Podstawowe umiejętności w zakresie rachunku różniczkowego, całkowego i algebry liniowej
3. Kompetencje w zakresie docierania do uzupełniających obszarów wiedzy i umiejętności

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu wybranych metod numerycznych stosowanych do rozwiązywania różnorodnych problemów fizycznych (metody wyznaczania miejsc zerowych, rozwiązywania układów równań liniowych, metody interpolacji, różniczkowania i całkowania, rozwiązywania równań różniczkowych).

- C2. Zdobyć umiejętności wykorzystania wybranych metod numerycznych do rozwiązywania różnorodnych problemów fizycznych.
- C3. Zdobyć umiejętności wykorzystania narzędzi numerycznych środowiska Matlab do rozwiązywania różnorodnych problemów fizycznych.
- C4. Zdobyć wiedzę z zakresu arytmetyki zmiennoprzecinkowej.
- C5. Zrozumienie potrzeby samodzielnego zdobywania wiedzy.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna i rozumie ograniczenia arytmetyki zmiennoprzecinkowej

PEU\_W02 Zna wybrane metody numeryczne rozwiązywania różnorodnych problemów fizycznych (metody wyznaczania miejsc zerowych, rozwiązywania układów równań liniowych, metody interpolacji, różniczkowania i całkowania, rozwiązywania równań różniczkowych)

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi wyjaśnić działanie wybranych metod numerycznych wykorzystywanych do rozwiązywania problemów fizycznych

PEU\_U02 Potrafi wykorzystać narzędzia numeryczne dostępne w środowisku Matlab do rozwiązywania różnorodnych problemów fizycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Rozumie potrzebę samodzielnego zdobywania wiedzy.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Arytmetyka zmiennoprzecinkowa	1
Wy2	Numeryczne metody wyznaczania miejsc zerowych funkcji	1
Wy3	Metody numeryczne rozwiązywania układów równań liniowych	2
Wy4	Metody interpolacji	1
Wy5	Różniczkowanie i całkowanie numeryczne	1
Wy6	Metody rozwiązywania zagadnienia początkowego	2
Wy7	Metody rozwiązywania zagadnienia brzegowego	3
Wy8	Metody rozwiązywania algebraicznego zagadnienia własnego	4
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Arytmetyka zmiennoprzecinkowa – ograniczenia	2
Ćw2	Numeryczne metody wyznaczania miejsc zerowych funkcji – zbieżność	1
Ćw3	Właściwości numerycznych metod rozwiązywania układów równań – rozkład LU, normy macierzy	2
Ćw4	Właściwości metod interpolacji	1
Ćw5	Wzory różniczkowania i całkowania numerycznego	1
Ćw6	Metody Rungego-Kutty – właściwości	2
Ćw7	Metoda różnic skończonych – przykłady	3
Ćw8	Metody rozwiązywania algebraicznego zagadnienia własnego	3
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do środowiska Matlab	1
La2	Arytmetyka zmiennoprzecinkowa – ograniczenia	1
La3	Numeryczne metody wyznaczania miejsc zerowych funkcji – implementacja, wykorzystanie narzędzi środowiska Matlab do rozwiązywanie problemów fizycznych	1
La4	Metody numeryczne rozwiązywania układów równań liniowych – implementacja, wykorzystanie narzędzi środowiska Matlab do rozwiązywanie problemów fizycznych	2
La5	Metody interpolacji – implementacja, wykorzystanie narzędzi środowiska Matlab do rozwiązywanie problemów fizycznych	1
La6	Różniczkowanie i całkowanie numeryczne – implementacja, wykorzystanie narzędzi środowiska Matlab do rozwiązywanie problemów fizycznych	1
La7	Metody rozwiązywania zagadnienia początkowego – implementacja, wykorzystanie narzędzi środowiska Matlab do rozwiązywanie problemów fizycznych	2
La8	Metody rozwiązywania zagadnienia brzegowego – implementacja, wykorzystanie narzędzi środowiska Matlab do rozwiązywanie problemów fizycznych	3
La9	Metody rozwiązywania algebraicznego zagadnienia własnego – implementacja, wykorzystanie narzędzi środowiska Matlab do rozwiązywanie problemów fizycznych	3
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji komputerowej.</p> <p>N2. Ćwiczenia rachunkowe z rozwiązywaniem problemów związanych z treściami programowymi.</p> <p>N3. Zajęcia laboratoryjne z rozwiązywaniem zadań związanych z treściami programowymi.</p> <p>N4. Notatki do zajęć oraz listy zadań udostępniane w formie elektronicznej.</p> <p>N5. Konsultacje pozwalające na uzupełnienie treści programowych.</p>

#### **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_W02, PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Ocena rozwiązań zadań w ramach zajęć laboratoryjnych
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01, PEU_K01	Ocena rozwiązań problemów w ramach zajęć ćwiczeniowych

F3	PEU_W01, PEU_W02, PEU_U01	Zaliczenie materiału wykładu i ćwiczeń
$P = 0,7 \cdot F1 + 0,2 \cdot F2 + 0,1 \cdot F3$		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] D. Kincaid, W. Cheney, Analiza numeryczna, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne
- [2] N. J. Giordano, H. Nakanishi, Computational Physics, 2nd Edition, Prentice Hall
- [3] T. Pang, Metody Obliczeniowe w Fizyce. Fizyka i Komputery, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [4] W. Salejda, M. H. Tyc, M. Just, Algebraiczne metody rozwiązywania równania Schrödingera, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [5] Notatki elektroniczne udostępnione przez prowadzących zajęcia

#### **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

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Mikroprocesory</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Microprocessors</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>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>ETP 002921WL</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	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	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)	1,44		1,28		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Znajomość jakiegoś języka programowania wysokiego poziomu, np. C (wykład i laboratorium)
2. Znajomość elementarnych podstaw elektrotechniki

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy o zasobach typowego mikrokontrolera oraz o możliwościach ich praktycznego wykorzystania
- C2 Nabycie umiejętności w zakresie wybranych technik programowania w języku asemblera oraz w zakresie używania przykładowego środowiska do przygotowywania i uruchamiania programów

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Ma podstawową wiedzę o strukturze typowego mikroprocesora i o jego programowaniu w języku assemblera.

PEU\_W02 Zna podstawowe zasady dokumentowania prac programistycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 W zadaniu programistycznym potrafi rozpoznawać podstawowe struktury danych i algorytmy oraz potrafi je organizować za pomocą zasobów mikroprocesora.

PEU\_U02 Potrafi analizować, pisać i uruchamiać praktycznie proste programy realizujące podstawowe algorytmy oraz struktury danych.

PEU\_U03 Potrafi sterować elementami podłączonymi do mikrokontrolera, a także reagować na wymuszenia zewnętrzne.

PEU\_U04 Potrafi posługiwać się podstawowymi programami narzędziowymi takimi jak: edytor, assembler, debugger lub symulator.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych

PEU\_K02 Potrafi wszechstronnie przewidywać skutki swoich działań.

PEU\_K03 Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę ciągłego samokształcenia

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Mikroprocesor jako programowalny układ cyfrowy	2
Wy2	Struktura programistyczna mikroprocesora AVR	3
Wy3	Procedura przygotowywania prostych programów – język assemblera	1
Wy4	Rozkazy przesłań – tryby adresowania	2
Wy5	Stosowanie rozkazów logicznych	2
Wy6	Porty wejściowo-wyjściowe: ich budowa i wykorzystywanie	2
Wy7	Rozkazy skoków i realizacja wybranych struktur programistycznych	2
Wy8	Podział programu na bloki – podprogramy i stos; przekazywanie parametrów do podprogramów. Makrodefinicje	2
Wy9	Zastosowanie wybranych rozkazów arytmetycznych; kodowanie liczb ujemnych: kod U2 i odejmowanie	2
Wy10	Rachuba czasu i zdarzeń: obliczanie czasu wykonania fragmentu programu; programowa realizacja opóźnień	1
Wy11	Rachuba czasu i zdarzeń: układy czasowo-licznikowe, ich programowanie i możliwości wykorzystania	3
Wy12	Przerwania i ich stosowanie	2



Wy13	Przykład podłączenia wyświetlaczy 7-segmentowych do mikrokontrolera: omówienie układu i programu sterującego wyświetlaniem dynamicznym	2
W14	Przykład wykorzystania układów licznikowych w trybie PWM do regulacji jasności świecenia diod/wyświetlaczy LED	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	<b>Suma godzin:</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych oraz ćwiczenia w zakresie notacji liczb w systemach pozycyjnych o różnych podstawach	2
La2	Opracowanie i uruchomienie prostego programu realizującego pętlę. Praktyczne zapoznanie się ze stosowanym w laboratorium środowiskiem uruchomieniowym, a zwłaszcza z jego edytorem, assemblerem i symulatorem	2
La3	Samodzielne opracowywanie i uruchamianie programów wykorzystujących przesłania, operacje logiczne i skoki warunkowe.	2x2
La4	Realizacja wybranych przykładów komunikowania się mikrokontrolera z otoczeniem: wysyłania danych, pobierania stanu linii oraz reagowania na niego, realizacja elementarnej współpracy mikrokontrolera z wyświetlaczem i przyciskiem.	2x2
La5	Opracowanie programu rozbudowanej reakcji na zdarzenia zewnętrzne	2x2
La6	Tworzenie tablic w pamięciach mikrokontrolera i organizacja komunikacji z nimi	2x2
La7	Strukturalizacja zadań złożonych – wydzielanie podprogramów	2
La8	Metody przekazywania danych do podprogramów	2
La9	Realizacja opóźnień i ich wykorzystywanie w praktyce	3
La10	Dokumentowanie prac programistycznych – zasady i przykłady	2
La11	Kartkówki sprawdzające w toku zajęć	1
	<b>Suma godzin:</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Tablica i pisak oraz rzutnik komputerowy; wykład jest prowadzony metodą tradycyjną i - naprzemiennie – multimedialną. W laboratorium występują też wstawki ćwiczeniowo-szkoleniowe i demonstracje multimedialne.
N2. Karty katalogowe i materiały szkoleniowe przygotowane przez producenta mikrokontrolera używanego w laboratorium.
N3. W laboratorium: komputery PC z zainstalowanym oprogramowaniem narzędziowym oraz makiety zawierające mikrokontroler i przykładowe elementy współpracujące.
N4. Na wykładzie: kolokwium sprawdzające; w laboratorium: krótkie, pisemne prace sprawdzające wiadomości i umiejętności oraz rozmowy indywidualne ze studentami dotyczące realizowanych przez nich zadań programistycznych.
N5. Materiały do wykładów i ćwiczeń są dostępne na ePortalu.

## 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	Kolokwium pisemne zaliczające wykład
F2	PEU_U01	Krótkie kartkówki na zajęciach laboratoryjnych
F3	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K02	Indywidualne rozmowy ze studentami zaliczające poszczególne zadania programistyczne
P - wykład: ocena z kolokwium zaliczeniowego laboratorium: oceny uzyskane z kartkówek i rozmów zaliczających poszczególne zadania programistyczne		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Baranowski R., Mikrokontrolery AVR Atmega w praktyce. Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2005.
- [2] Doliński J., Mikrokontrolery AVR w praktyce., Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2003.
- [3] Pawluczuk A., Sztuka programowania mikrokontrolerów AVR. Podstawy. Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2006.
- [4] Pawluczuk A., Sztuka programowania mikrokontrolerów AVR. Przykłady. Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2007.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [5] [Dokumentacja firmy Atmel:] 8-bit AVR Microcontroller ATmega128A [Dokument nr:] Atmel-8151J-8-bit AVR. [zbiór pdf:] Atmel-8151-8-bit-AVR-ATmega128A\_Datasheet [dostępny na stronie kursu na ePortalu]
- [6] [Dokumentacja firmy Atmel:] Atmel AVR 8-bit Instruction Set. [Dokument nr:] 0856J-AVR-07/2014 [zbiór pdf:] Atmel-0856-avr-instruction-set-manual [dostępny na stronie kursu na ePortalu].
- [7] EasyAVR128™ Development Board User's Manual. LogiFind. [Zbiór pdf:] EasyAVR128 User Manual [dostępny na stronie kursu na ePortalu].
- [8] Karty katalogowe wybranych układów scalonych wykorzystywanych w makietach używanych na zajęciach laboratoryjnych.

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

Grzegorz Smolański, [grzegorz.smolalski@pwr.edu.pl](mailto:grzegorz.smolalski@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Mikrotechnologie optyczne</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Optical micro technologies</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>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>FTP002999W</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	<del>Egzamin</del> / 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	2				
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)	1,44				

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Podstawowa wiedza w zakresie optyki falowej i instrumentalnej
2. Podstawowa wiedza w zakresie działania falowodów planarnych
3. Umiejętność planowania i myślenia przestrzennego

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie studentów z najnowszymi trendami rozwoju mikrotechnologii optycznych  
 C2 Zapoznanie studentów z platformami materiałowymi dla optyki zintegrowanej  
 C3 Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami charakteryzacji materiałów i mikrostruktur optycznych  
 C4 Zapoznanie studentów z procesami fabrykacji pasywnych i aktywnych

mikrokomponentów optycznych

C5 Zapoznanie studentów z planowaniem procesów fabrykacji mikroelementów optycznych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Wiedza z zakresu materiałów dla optyki planarnej i technik charakteryzacji

PEU\_W02 Szczegółowa i podbudowana teoretycznie wiedza z zakresu technologii półprzewodnikowych i ich wykorzystania w procesach wytwarzania komponentów optycznych

PEU\_W03 Szczegółowa wiedza dotycząca budowy i zasady działania standardowych urządzeń do wytwarzania i charakteryzacji mikrostruktur

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Zrozumienie potrzeby ciągłego samokształcenia, wynikającego z konieczności nadążania za rozwojem fotoniki zintegrowanej oraz potrzebą samodzielnego poznawania najnowszych trendów z tej dziedziny

PEU\_K02 Świadomość własnych ograniczeń i potrzeba współpracy z ekspertami w rozwiązywaniu napotkanych problemów

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe komponenty optyczne Pasywne i aktywne elementy optyczne, kontrast współczynnika załamania, falowod planarny, kryształ fotoniczny	2
Wy2	Platformy materiałowe w optyce planarnej, charakterystyka materiałów	2
Wy3	Podstawowe projektowanie elementów optycznych (symulacje, projektowania masek)	2
Wy4	Przenoszenie wzoru 1: Metody wytwarzania elementów optycznych: litografia optyczna, litografia elektronowa, litografia jonowa	2
Wy5	Przenoszenie wzoru 2: Nanoimprint NIL, UVNIL, SCIL, funkcjonalizacja powierzchni	2
Wy6	Nano - wzorowanie: systems FIB (Zogniskowana wiązka jonowa), DUV litografia, metody specjalne	2
Wy7	Ablacja i mikroobróbka laserowa 1	2
Wy8	Ablacja i mikroobróbka laserowa 2	2
Wy9	Metody charakteryzacji	2
Wy10	Wytrawianie mokre izotropowe i anizotropowe, wpływ struktury krystalicznej na trawienie elementów optycznych	2
Wy11	Wytrawianie plazmowe, wytrawianie krzemu, krzemionki, azotku krzemu, wpływ na jakość powierzchni	2
Wy12	Optofluidyka	2
Wy13	Aktywne elementy optyczne, źródła światła, detektory, technologie: wytwarzanie materiałów i struktur: epitaksja, podłoża krzemowe, warstwy, łączenie podłoży: anodowe, polimerowe, metaliczne	2
Wy14	Przykładowe procesy fabrykacji planarnych systemów optycznych:	2

	polimerowy mikrozonator optyczny w sensorach biochemicznych	
Wy15	Przykładowe procesy fabrykacji planarnych systemów optycznych 2: detektor p-i-n InGaAs	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Prezentacja multimedialna (PowerPoint) N2. Udostępnianie materiałów do wykładu N3. Konsultacje N4. 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_W02, PEU_W03, PEU_K01, PEU_K02.	Zaliczenie z całości materiału: 4-6 pytań otwartych.
P1=F1		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Marc J. Madou, <i>Fundamentals of Microfabrication and Nanotechnology, Volume II, Manufacturing Techniques for microfabrication and Nanotechnology</i>, 2012.</li> <li>B. Ziętek, <i>Optoelektronika</i>, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2011.</li> </ol> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>B. E. A. Saleh, M. C. Teich, <i>Fundamentals of Photonics</i>, Wiley Series 2007</li> <li>Lucille A Giannuzzi, Fred A. Stevie, <i>Indroduction to Focused Ion Beams</i>, Springer 2005</li> <li>K. Sugioka, M. Meunier, A. Pique: <i>Laser Precision Microfabrication</i>, Springer Verlag 2010.</li> </ol>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Dr inż. Katarzyna Komorowska, <a href="mailto:katarzyna.komorowska@eitplus.pl">katarzyna.komorowska@eitplus.pl</a>

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim ...Modelowanie numeryczne w fotonice....

Nazwa przedmiotu w języku angielskim ...Numerical modeling in photonics....

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

Specjalność (jeśli dotyczy): ...Inżynieria Optyczna i Fotoniczna..

Poziom i forma studiów: ~~I~~ II stopień / ~~jednolite studia magisterskie\*~~, 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)			45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			75		
Forma zaliczenia			Egzamin/ zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)			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)			1,92		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Wiedza w zakresie optyki falowej i geometrycznej
2. Praktyczne umiejętności w zakresie wykorzystania rachunku różniczkowego, całkowego i algebry liniowej
3. Praktyczne umiejętności w zakresie użytkowania wybranego środowiska obliczeniowego
4. Kompetencje w zakresie docierania do uzupełniających obszarów wiedzy i umiejętności

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie i usystematyzowanie wiedzy w zakresie stosowania zaawansowanych metod numerycznych  
C2 Nabycie i usystematyzowanie wiedzy w zakresie tworzenia zaawansowanych modeli numerycznych zjawisk fizycznych z ukierunkowaniem na fotonikę  
C3 Nabycie umiejętności w zakresie posługiwania się zaawansowanymi technikami symulacji numerycznych w modelowaniu zagadnień fotoniki  
C4 Opanowanie umiejętności studiowania literatury i wyszukiwania informacji w zakresie fotoniki

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu stosowania zaawansowanych technik numerycznych w modelowaniu zagadnień fonicznych

...

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi efektywnie wykorzystywać co najmniej jedno środowisko obliczeń numerycznych do modelowania wybranych zagadnień fonicznych

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Rozumie potrzebę pracy samodzielnej i w grupie

PEU\_K02 Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania, w tym samokształcenia

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La01	Wprowadzenie do cyfrowej obróbki obrazów	3
La02	Zastosowanie zasady Fermata	3
La03	Równanie promienia	3
La04	Metoda propagacji wiązki	3
La05	Metoda elementów skończonych w dziedzinie częstotliwości	9
La06	Metoda różnic skończonych w dziedzinie czasu	9
La07	Metoda rozwinięcia w modów własnych	3
La09	Praca nad zadaniem indywidualnym	9
La10	Prezentacje zadań indywidualnych i podsumowanie kursu	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>45</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Ćwiczenia laboratoryjne w formie stacjonarnej  
N2. Konsultacje w formie hybrydowej  
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_W01 PEU_U01	Zdania z list rozwiązywane w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych

	PEU_K01	
F2	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K02	Sprawozdanie z realizacji zadania indywidualnego
P = F1 + F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Notatki do zajęć (w języku polskim) udostępnianie w postaci elektronicznej na stronie domowej wykładowcy
- [2] R. Tadeusiewicz, *Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów*, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji (1997)

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] B. Jahne, *Digital Image Processing*, 4th ed. Springer-Verlag Telos (1997)
- [2] Image Processing with MATLAB  
<https://matlabacademy.mathworks.com/details/image-processing-with-matlab/mlip>
- [3] Image Processing Onramp  
<https://matlabacademy.mathworks.com/details/image-processing-onramp/imageprocessing>

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

Jacek Olszewski, [jacek.olszewski@pwr.wroc.pl](mailto:jacek.olszewski@pwr.wroc.pl)  
 Andrzej Gawlik, [andrzej.gawlik@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.gawlik@pwr.edu.pl)



## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim .....Modelowanie numeryczne w optyce....

Nazwa przedmiotu w języku angielskim ...Numerical Modeling in Optics....

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

Specjalność (jeśli dotyczy): ...

Poziom i forma studiów: ~~I/ II stopień / jednolite studia magisterskie\*~~, 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	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*		<del>Egzamin</del> / 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)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,60		1,28		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Podstawowa wiedza w zakresie optyki
2. Podstawowe umiejętności w zakresie rachunku różniczkowego, całkowego i algebry liniowej
3. Podstawowe umiejętność posługiwania się wybranym środowiskiem obliczeń numerycznych
4. Kompetencje w zakresie docierania do uzupełniających obszarów wiedzy i umiejętności
5. Kompetencje organizacyjne związane z przekazem informacji

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie i usystematyzowanie wiedzy w zakresie stosowania technik modelowania numerycznego zjawisk fizycznych z ukierunkowaniem na optykę
- C2 Nabycie umiejętności w zakresie posługiwania się zaawansowanymi technikami symulacji numerycznych w modelowaniu zagadnień optyki
- C3 Opanowanie umiejętności studiowania literatury i wyszukiwania informacji dotyczących analizowanego problemu

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu stosowania zaawansowanych technik numerycznych w modelowaniu zagadnień optyki geometrycznej i falowej

PEU\_W02 ma usystematyzowaną i utrwaloną wiedzę z zakresu zagadnień optyki geometrycznej i falowej

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi efektywnie wykorzystywać co najmniej jedno środowisko obliczeń numerycznych do modelowania zagadnień optyki geometrycznej i falowej

PEU\_U02 potrafi zaproponować zaawansowany model symulacji numerycznej dla wybranych zagadnień optyki geometrycznej i 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 doskonalenia, w tym samokształcenia; rozumie potrzebę uczenia się samodzielnie i w grupie

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie	1
Wy2	Wybrane metody obliczeniowe w optyce	2
Wy3	Analiza statystyczna danych eksperymentalnych w optyce	2
Wy4	Przejsięcie światła przez ośrodki wielowarstwowe, polaryzacja światła	2
Wy5	Metoda ABCD w analizie układów optycznych	2
Wy6	Metoda śledzenia promieni w optyce	2
Wy7	Wykorzystanie śledzenia promieni w optyce	2
Wy8	Podsumowanie	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La01	Wprowadzenie, sprawy organizacyjne, MATLAB - repetytorium	2
La02	Zastosowanie wybranych metod obliczeniowych w optyce	4
La03	Analiza statystyczna danych eksperymentalnych w optyce	4
La04	Modelowanie przejsięcia światła przez ośrodki wielowarstwowe	2
La05	Modelowanie zjawisk z wiązanych z polaryzacją światła	2

La06	Zastosowanie metody ABCD w analizie układów optycznych	4
La07	Wykorzystanie śledzenia promieni w optyce	4
La08	Praca nad zadaniem indywidualne	6
La09	Prezentacja zadania indywidualnego, podsumowanie	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Wykład problemowy – w formie hybrydowej	
N2. Ćwiczenia laboratoryjne – w formie stacjonarnej	
N3. Konsultacje w formie hybrydowej	
N4. 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_W02 PEU_K01 PEU_K02	Zaliczenie wykładu - prezentacja zadania indywidualnego
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02	Zaliczenie laboratorium - rozwiązywanie zadań z list podczas zajęć laboratoryjnych
P = F1 + F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Notatki do wykładów (w języku polskim) udostępnianie w formie elektronicznej przez prowadzącego</p> <p>[2] R. Pratap, <i>MATLAB 7 dla naukowców i inżynierów</i>, PWN (2010)</p> <p>[3] Eugene Hecht, <i>Optyka</i>, Wydawnictwo Naukowe PWN (2012)</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] M. Born and E. Wolf, <i>Principles In Optics</i>, University Press, Cambridge (1999)</p> <p>[2] C. Moler, <i>Numerical Computing with MATLAB</i>, Cambridge University Press (2004), <a href="http://www.mathworks.com/moler/chapters.html">http://www.mathworks.com/moler/chapters.html</a></p>
<p><b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b></p> <p>Jacek Olszewski, <a href="mailto:jacek.olszewski@pwr.wroc.pl">jacek.olszewski@pwr.wroc.pl</a></p> <p>Rafał Cichowski, <a href="mailto:rafal.cichowski@pwr.wroc.pl">rafal.cichowski@pwr.wroc.pl</a></p>

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Modulatory światła w układach optycznych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Light modulators in optical systems</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>II 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		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
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)	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)	0,72		0,64		

\*niepotrzebne skreślić

**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 Przedstawienie budowy i zasady działania najważniejszych typów modulatorów światła.  
 C3 Zapoznanie studentów z wykorzystaniem technik modulacji światła w metrologii.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Podstawowa wiedza dotycząca mechanicznych technik modulacji światła.

PEU\_W02 Podstawowa wiedza na temat skanerów laserowych.

PEU\_W03 Podstawowa wiedza dotycząca zastosowania anizotropii optycznej do budowy układów modulacji światła.

PEU\_W04 Podstawowa wiedza na temat budowy i działania przestrzennych modulatorów światła

PEU\_W05 Podstawowa wiedza na temat technik modulacji frontu falowego.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Umiejętność zaplanowania i wykonania eksperymentów związanych z wykorzystaniem zjawisk anizotropii optycznej.

PEU\_U02 Umiejętność oceny przydatności i możliwości wykorzystania nowoczesnych układów półprzewodnikowych w optoelektronice.

PEU\_U03 Umiejętność wykorzystania metod modulacji światła do budowy 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

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

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Omówienie zagadnień. Podanie literatury do przedmiotu i warunków zaliczenia.	1
Wy2	Mechaniczne modulatory światła	2
Wy3	Skanery laserowe	2
Wy4	Polaryzacyjne modulatory światła	2
Wy5	Przestrzenne modulatory światła – LCoS	2
Wy6	Przestrzenne modulatory światła – DMD	2
Wy7	Modulacja frontu falowego	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Mechaniczne modulatory światła	3
La2	Skanery laserowe	3
La3	Polaryzacyjne modulatory światła	3
La4	Przestrzenne modulatory światła LCoS	3
La5	Przestrzenne modulatory światła DMD	3

<b>Suma godzin</b>	<b>15</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))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Odpowiedź ustna i raport z ćwiczenia laboratoryjnego
F2	PEU_W01 ÷ PEU_W05	Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału: pytania „otwarte”, dotyczące np. budowy i działania układów modulacji światła.
P=0,5 F1+0,5 F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Vladimir Protopopov, Practical Opto-Electronics, Springer,2014  [2] Ryszard Jabłoński, Laserowe skanery pomiarowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2013  [3] L. Jaroszewicz, Liquid crystal light modulators, Bentham Books,2020  [4] Fred M. Dickey, Todd E. Lizotte, Laser Beam Shaping Applications, CRC Press,2017</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] David L. Andrews, Structured Light and Its Applications, Academic Press, 2011  [2] Ivan P. Kaminow, An Introduction to Electrooptic Devices, Academic Press, 1974  [3] Andrés Márquez, Ángel Lizana ,Liquid Crystal on Silicon Devices: Modeling and Advanced Spatial Light Modulation Applications, Applied Sciences 2019</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, 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

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Nowoczesna aparatura okulistyczna</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Modern instrumentation in visual optics</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optometria</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>FTP03015L</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	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)			X		
Liczba punktów ECTS			<b>1</b>		<b>1</b>
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. Znajomość anatomii i fizjologii wzroku oraz najważniejszych schorzeń układu wzrokowego (WIEDZA) –
2. Dokładna znajomość budowy układu optycznego oka
3. Znajomość optyki geometrycznej i fizycznej
4. Znajomość podstawowych metod badania układu wzrokowego
5. Zaliczenie kursu: „Optyczna aparatura okulistyczna”
6. Zaliczenie kursu: „Optyka oka”

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Uzyskanie wiedzy z zakresu podstaw nowoczesnej aparatury optometryczno-okulistycznej.

- C2 Uzyskanie umiejętności doboru i posługiwania się nowoczesną aparaturą okulistyczną w pracy z pacjentem.
- C3 Uzyskanie umiejętności interpretacji wyników badań wykonanych na nowoczesnej aparaturze okulistycznej.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna i rozumie zasady funkcjonowania wybranych instrumentów do badania oka

PEU\_W02 Zna i rozumie zalety, wady oraz ograniczenia urządzeń pomiarowych w optometrii i okulistyce

PEU\_W03 Posiada wiedzę z nowoczesnej aparatury okulistycznej

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi pozyskiwać z literatury, baz danych i innych źródeł informacje dotyczące zaawansowanej aparatury okulistycznej

PEU\_U02 Potrafi kwestionować osiągi i wyciągać wnioski w zakresie zaawansowanych metod pomiarowych stosowanych do badania oka

PEU\_U03 Umie dobrać sprzęt i wykonać odpowiednie dla danego problemu badanie gałki ocznej używając nowoczesnej aparatury okulistycznej

PEU\_U04 Umie prowadzić dokumentację i interpretować wyniki badań

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za własną pracę

PEU\_K02 Potrafi współpracować z pacjentem przy wykonywaniu badań na sprzęcie okulistycznym

PEU\_K03 Potrafi wytłumaczyć w przystępny sposób zasadność oraz zasadę wykonywanego badania

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
L1	Wstęp, omówienie harmonogramu zajęć, BHP pracy w laboratorium nowoczesnej aparatury okulistycznej	1
L2	Obrazowanie przedniej komory – obrotowa kamera Scheimpfluga	2
L3	Tonometria podmuchowa	2
L4	Tonometria indukcyjna	2
L5	Biometria gałki ocznej	2
L6	Optyczna koherentna tomografia – przedni odcinek oka	2
L7	Optyczna koherentna tomografia – tylny odcinek oka	2
L8	Perymetria	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
S1	Wprowadzenie, harmonogram zajęć	1
S2	Mikroskopia konfokalna w okulistyce	2
S3	Laserowa chirurgia refrakcyjna w okulistyce	2
S4	Ultrasonografia gałki ocznej	2



S5	Przeptywomierze dopplerowskie	2
S6	Optyka adaptatywna	2
S7	Oftalmoskopia	2
S8	Skaningowa polarymetria siatkówki oka ludzkiego	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Prezentacja procedury pomiaru, przyrządów  
 N2 Samodzielne wykonywanie pomiarów przez studentów  
 N3 Samodzielne przygotowanie prezentacji seminaryjnych

### 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	wszystkie	Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć oraz raporty z poszczególnych zajęć Wygłoszenie prezentacji seminaryjnych

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Konstantopoulos A, Hossain P, Anderson DF. Recent advances in ophthalmic anterior segment imaging: a new era for ophthalmic diagnosis, Br J Ophthalmol. 2007; 91(4): 551–557.
- [2] Mejía-Barbosa Y, Malacara-Hernández D. A review of methods for measuring corneal topography. Optom Vis Sci. 2001; 78(4):240-253.
- [3] Ramos JL, Li Y, Huang D. Clinical and research applications of anterior segment optical coherence tomography - a review. Clin Experiment Ophthalmol. 2009; 37(1):81-89.
- [4] Wylęgała E, Nowińska A. Teper S. Optyczna koherentna tomografia. Tom I. Górnicki Wydawnictwo Medyczne, 2010.
- [5] Wylęgała E, Nowińska A. Teper S. Optyczna koherentna tomografia. Tom II. Górnicki Wydawnictwo Medyczne, 2010.
- [6] Yokoi N, Komuro A. Non-invasive methods of assessing the tear film. Exp Eye Res. 2004; 78(3):399-407.
- [7] J.Wolffsohn: „Badania obrazowe w okulistyce”, Górnicki Wydawnictwo medyczne”, Wrocław 2013

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

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

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Okulistyka
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Ophthalmology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Optyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Optometria
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	FTP003009W
Grupa kursów	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)	2,04				

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Znajomość anatomii i fizjologii ogólnej
2. Szczegółowa znajomość anatomii i fizjologii oka

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie studentów z objawami klinicznymi najważniejszych schorzeń okulistycznych  
 C2 Zapoznanie studentów z diagnostyką najważniejszych schorzeń okulistycznych  
 C3 Zapoznanie studentów z metodami leczenia najważniejszych schorzeń okulistycznych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Absolwent zna objawy najważniejszych schorzeń okulistycznych

PEU\_W02 Absolwent ma wiedze na temat metod diagnostycznych stosowanych w okulistyce

PEU\_W03 Absolwent wie, na czym polega leczenie najważniejszych schorzeń okulistycznych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Absolwent umie rozpoznać symptomy najważniejszych schorzeń okulistycznych

PEU\_U02 Absolwent umie dobrać właściwą terapię w prostych przypadkach najczęściej spotykanych schorzeń okulistycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Absolwent potrafi nawiązywać kontakt z pacjentem

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przypomnienie anatomii gałki ocznej. Diagnostyka schorzeń układu wzrokowego	2
Wy2	Objawy kliniczne schorzeń oczodołu. Oftalmopatia tarczycowa	2
Wy3	Objawy kliniczne i leczenie chorób powiek i chorób układu łzowego	2
Wy4	Objawy kliniczne i leczenie chorób spojówek	2
Wy5	Objawy kliniczne i leczenie chorób rogówki i twardówki. Soczewka	2
Wy6	Objawy kliniczne i leczenie chorób błony naczyniowej, cz. I	2
Wy7	Objawy kliniczne i leczenie chorób błony naczyniowej, cz. II	2
Wy8	Jaskra, cz. I	2
Wy9	Jaskra, cz. II	2
Wy10	Objawy kliniczne i leczenie chorób siatkówki, cz. I (choroby naczyniowe, zwyrodnieniowe, zapalne)	2
Wy11	Objawy kliniczne i leczenie chorób siatkówki, cz. II (retinopatia nadciśnieniowa, cukrzycowa, wcześniacza)	2
Wy12	Zmiany zwyrodnieniowe w plamce związane z wiekiem (AMD). Objawy kliniczne w chorobie Alzheimera oraz zatruciu ołowiem.	2
Wy13	Nowotwory układu wzrokowego, cz. I	2
Wy14	Nowotwory układu wzrokowego, cz. II. Objawy okulistyczne u ciężarnych.	2
Wy15	Powtórzenie, uzupełnienie.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład

N2. Prezentacje multimedialne

## 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 wszystkie efekty kształcenia– egzamin pisemny (testowy) z całości materiału		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. „Okulistyka” Andrzej Grzybowski, Edra Urban & Partner, Wrocław 2018

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

1. „Badania okulistyczne” Lindy DuBois, wydanie polskie pod red. Marty Misiuk-Hojło. Górnicki Wydawnictwo Medyczne, Wrocław 2010
2. „Diagnostyka i postępowanie w chorobach oczu” Mark W. Leitman. Wydanie polskie pod redakcją Marty Misiuk-Hojło. Górnicki Wydawnictwo Medyczne, Wrocław 2009

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

Dr med. Małgorzata Mulak, [xbangera@o2.pl](mailto:xbangera@o2.pl)

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<b>Optometria pediatryczna i neurooptometria</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Pediatric Optometry and Neuro-Optometry</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Optyka</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	<b>Optometria</b>
Poziom i forma studiów:	<b>II 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		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / 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)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,44		0,68		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Znajomość anatomii i fizjologii układu wzrokowego
2. Zaliczenie kursu Procedury pomiarów refrakcji
3. Znajomość schorzeń układu wzrokowego oraz metod diagnostycznych
4. Podstawowa wiedza z aplikacji i zastosowań soczewek kontaktowych
5. Podstawowa wiedza z zakresu doboru pomocy optycznych i terapeutycznych
6. Zaliczenie kursu Pomiary psychofizyczne funkcji wzrokowych 2
7. Znajomość anatomii i fizjologii układu wzrokowego
8. Zaliczenie kursu Procedury pomiarów refrakcji 1
9. Umiejętność wykorzystania Internetu w celu pozyskania aktualnych danych naukowych, dotyczących omawianych tematów

### **CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie studentów z wybranymi testami pozwalającymi na diagnozę funkcji wzrokowych na różnych etapach życia dziecka
- C2 Zapoznanie studentów z podstawowymi założeniami neurologii, neurobiologii i integracji sensorycznej
- C3 Zapoznanie studentów z wybranymi zaburzeniami neurorozwojowymi występującymi u dzieci i zaburzeniami neurologicznymi u dorosłych
- C4 Zwiększenie umiejętności interpretacji obiektywnych i subiektywnych optometrycznych testów diagnostycznych

### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Wiedza na temat wybranych zaburzeń neurorozwojowych i problemów neurologicznych pacjentów
- PEU\_W02 Wiedza na temat rozwoju zmysłów i integracji sensorycznej
- PEU\_W03 Wiedza na temat założeń optometrii behawioralnej i dynamicznej koncepcji widzenia
- PEU\_W04 Wiedza na temat hierarchii umiejętności wzrokowych  
Zna i rozumie zasady wybranych optometrycznych testów diagnostycznych
- PEU\_W05 Wiedza na temat obszaru działań optometrycznych u pacjentów z zaburzeniami pochodzenia neurologicznego

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi dostosować procedurę badania do możliwości rozwojowych i komunikacyjnych pacjenta
- PEU\_U02 Potrafi zaproponować odpowiednie rozwiązanie pasywne adekwatne do zaburzeń wzrokowych i sensomotorycznych pacjenta
- PEU\_U03 Potrafi wskazać korelację wybranych objawów klinicznych i symptomów zgłaszanych przez pacjenta z zaburzeniami wzrokowymi
- PEU\_U04 Potrafi pozyskiwać z literatury, baz danych i innych źródeł informacje dotyczące wybranych metod diagnostycznych i terapeutycznych
- PEU\_U05 Potrafi właściwie oceniać wyniki i wyciągać wnioski w zakresie wybranych optometrycznych testów diagnostycznych
- PEU\_U06 Umie wykonać odpowiednie dla danego problemu wzrokowego (w zakresie motoryki oczu, ustawienia oczu i innych) ćwiczenie wzrokowe
- PEU\_U07 Umie prowadzić dokumentację i interpretować wyniki badań

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Posiada umiejętność samodzielnego zdobywania wiedzy
- PEU\_K02 Traktuje pacjentów indywidualnie mając zawsze na uwadze jego dobro i nawiązuje życzliwy kontakt z pacjentami
- PEU\_K03 Potrafi wytłumaczyć w przystępny sposób zasadność oraz zasadę wykonywanego pomiaru
- PEU\_K04 Rozumie potrzebę samokształcenia i rozwijania umiejętności z zakresu diagnozy optometrycznej

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie: omówienie warunków zaliczenia przedmiotu, literatury i inne.. Omówienie podstawowej terminologii dotyczącej kursu.	2
Wy2	Rozwój widzenia w aspekcie rozwoju zmysłów w życiu płodowym.	2
Wy3	Dynamiczna koncepcja widzenia i czynniki warunkujące rozwój funkcji wzrokowych.	2
Wy4	Wywiad i kwestionariusze	2
Wy 5-7	Modele rozwoju, ocena i diagnoza umiejętności egocentrycznych	6
Wy8-9	Umiejętności okocentryczne	4
Wy 10	Umiejętności dwuoczne i obuoczne	2
Wy11	Umiejętności percepcyjne, kognitywne i poznawcze	2
Wy 12 - 14	Zaburzenia neurorozwojowe (spektrum autyzmu, ADHD, FAS, porażenie mózgowe, dysleksja, dyspraksja i inne). Zaburzenia wzrokowe u pacjentów geriatrycznych. Pasywne pomoce wzrokowe	6
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie: omówienie warunków zaliczenia przedmiotu, literatury i inne.. Omówienie zaawansowanych zastosowań eye-trackerów w diagnostyce i terapii optometrycznej.	3
La2	Testy oceny symetrii funkcji źrenic – obserwacja. Testy do oceny stabilności wybranych parametrów wzrokowych.	3
La3	Testy optometryczne do oceny ustawienia i motoryki oczu – diagnoza i terapia. Percepcja wzrokowa - testy diagnostyczne i terapeutyczne.	3
La4	Prezentacje projektów	3
La5	Prezentacje projektów	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Kurs częściowo realizowany na platformie e-Portal
N2. Prezentacje multimedialne
N3 Oprogramowanie do dostępnych eye-trackerów, inne wybrane programy komputerowe do analizy i/lub prezentacji wyników pomiarowych
N4. Test z możliwym ocenianiem śródsesemstralnym i/lub projekt zaliczeniowy

### **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	wszystkie	Zadania do wykonania po/ na wykładach
F2	wszystkie	Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału przedmiotu i/lub referat zaliczeniowy
F3	wszystkie	Kartkówki
F4	wszystkie	Projekt
P (wykład): F2 z uwzględnieniem F1 i F3      P(laboratorium): F4 z uwzględnieniem F3		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Clinical Management of Binocular Vision: Heterophoric, Accommodative, and Eye Movement Disorders; Mitchell Scheiman, Bruce Wick; Wolters Kluwer Health,
- [2] Applied concepts in Vision Therapy, L.J. Press ,Optometric Extension Program, 1997
- [3] Binocular Anomalies Diagnosis and Vision Therapy, J.R. Griffin, J.D. Grisham, Elsevier Science, 2002
- [4] Thomas Norton, David Corliss, James Bailey, “Psychophysical Measurement of Visual Function”, Butterworth-Heinemann, 2002
- [5] Andrew T. Duchowski, “Eye Tracking Methodology Theory and Practice”, Springer 2017. Dostęp do bezpłatnego e-booka na stronie [http://eprints.ukh.ac.id/id/eprint/255/1/2017\\_Book\\_EyeTrackingMethodology.pdf](http://eprints.ukh.ac.id/id/eprint/255/1/2017_Book_EyeTrackingMethodology.pdf)

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Artykuły w czasopismach naukowych dotyczące poruszanych zagadnień
- [2] S. H. Schwartz, „Visual Perception. A Clinical Orientation”, McGraw-Hill, 2010

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

dr inż. Malwina Geniusz ([malwina.geniusz@pwr.edu.pl](mailto:malwina.geniusz@pwr.edu.pl))

### **Laboratorium, informacje dodatkowe:**

1. Sprzęty wykorzystane podczas zajęć:

- a) sprzęty optometryczne
- b) eye-trackery Tobii Pro Spark (każdy uczestnik)
- c) eye-tracker Tobii Pro Glasses

2. Miejsce realizacji zajęć: laboratorium Let's GO, C-7, s.0.33

*Uwaga: Laboratorium Let's Go dostępne jest dla WPPT tylko we wtorki*

3. Liczba uczestników zajęć laboratoryjnych: 10 słuchaczy + prowadzący



## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Optometria zaawansowana</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Advanced optometry</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optometria</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>FTP002969S</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	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / 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)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1,28

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Zaliczenie kursów OPTYCZNA APARATURA OKULISTYCZNA oraz PROCEDURY POMIARU REFRAKCJI I
2. Umiejętność przygotowania prezentacji multimedialnej
3. Znajomość języka obcego (angielskiego) w stopniu umożliwiającym rozumienie literatury specjalistycznej
4. Umiejętność krytycznego korzystania z zasobów Internetu

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Doskonalenie umiejętności korzystania z literatury specjalistycznej  
 C2 Doskonalenie metod i technik prezentacji wyników pracy badawczej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Znajomość najważniejszych zagadnień współczesnej nauki o widzeniu

PEU\_W02 Znajomość metod badawczych stosowanych w badaniu wzroku

PEU\_W03 Znajomość zasad prowadzenia pracy naukowej i przedstawiania jej wyników

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Umiejętność pozyskiwania informacji z literatury specjalistycznej

PEU\_U02 Umiejętność przygotowania opracowania zawierającego omówienie wyników przeprowadzonych badań

PEU\_U03 Umiejętność poprowadzenia dyskusji na temat przedstawionej prezentacji

PEU\_U04 Umiejętność przystępnego przekazania wiedzy na temat widzenia

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Rozumienie potrzeby samokształcenia

PEU\_K02 Umiejętność myślenia i działania w sposób kreatywny

PEU\_K03 Umiejętność zadawania pytań na tematy naukowe

PEU\_K04 Rozumienie konieczności popularyzacji wiedzy

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad zaliczenia kursu, zajęcia organizacyjne	2
Se2 – Se14	Prezentacje związane z przygotowywanymi tematami	26
Se15	Podsumowanie, zaliczenie	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Dyskusja

### 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	Krótkie testy sprawdzające wiedzę
F2	PEU_U01 – PEU_U07	Ocena sposobu prezentacji referatu
$P = 0,2 F1 + 0,8 F2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> CZASOPISMA: [1] OPTOMETRY AND VISION SCIENCE [2] OPHTHALMOLOGY [3] VISION RESEARCH  <b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> Inne czasopisma dotyczące optometrii i nauki o widzeniu
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Dr inż. Monika Borwińska, <a href="mailto:monika.borwinska@pwr.edu.pl">monika.borwinska@pwr.edu.pl</a>

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim : ...Optyczna aparatura okulistyczna

Nazwa w języku angielskim Optical ophthalmologic instrumentation

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Optyka

Specjalność (jeśli dotyczy): Optometria

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)	30	-	45	-	-
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	-	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)	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 kontaktu (BK)	1,28	-	1,88	-	-

\*niepotrzebne skreślić

## 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	Biomikroskop z lampą szczelinową – budowa, metodyka badania oka biomikroskopem, część 1	2
Wy2	Biomikroskop z lampą szczelinową – budowa, metodyka badania oka biomikroskopem, część 2	2
Wy3	Wziernik okulistyczny bezpośredni i pośredni – budowa, metodyka badania oka wziernikiem, najważniejsze patologie dna oka	2
Wy4	Funduskopia, rodzaje, metodyka badania.	2
Wy5	Gonioskop, rodzaje, metodyka badania gonioskopem,	2
Wy6	Keratometr, zasada działania, znaczenie pomiarów keratometrycznych	2
Wy7	Refraktometr, rodzaje, budowa, pomiary refraktometrem wizualnym i autorefraktometrem	2
Wy8	Aberrometr, zasada działania, znaczenie pomiaru aberracji	2
Wy9	Tonometr, rodzaje, budowa, metodyka badania, znaczenie pomiarów ciśnienia wewnątrzgałkowego, jaskra	2
Wy10	Biometria optyczna w badaniu oka.	2
Wy11	Optyczna tomografia częściowo koherentna, zasada działania OCT, znaczenie diagnostyczne. Metody obrazowania przedniego odcinka oka	2
Wy12	OCT i polarymetria - obrazowanie tylnego odcinka oka, znaczenie diagnostyczne	2
Wy13	Optyka adaptatywna w badaniach oka	2
Wy14	Inne techniki badania i pomiaru oka, obrazy Purkiniego, polarymetria, mikroskopia konfokalna	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Pomiar ostrości wzrokowej	3
La2	Pomiar funkcji wrażliwości na kontrast	3
La3	Pomiar amplitudy akomodacji	3
La4	Pomiar refrakcji – refraktometr koincydencyjny	3
La5	Pomiar refrakcji – refraktometr ze strzałą Raubitschek’a	3
La6	Pomiar refrakcji autorefraktometrem	3
La7	Badanie wzroku testerem widzenia,	3
La8	Pomiar krzywizny rogówki keratometrem – keratometr Javala	3
La9	Pomiar krzywizny rogówki keratometrem – keratometr Helmholtza	3
La10	Pomiar pola widzenia polomierzem	3
La11	Badanie widzenia barwnego anomaloskopem	3
Lab12	Obserwacja oka biomikroskopem z lampą szczelinową cz.1	3
Lab13	Obserwacja oka biomikroskopem z lampą szczelinową cz.2	3
Lab14	Obserwacja oka biomikroskopem z lampą szczelinową cz.3	3
Lab15	Odrabianie zaległych ćwiczeń	3
<b>Suma godzin</b>		<b>45</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład N2. Prezentacja multimedialna N3. Bezpośrednia rozmowa ze studentem N4. Pokaz wykonywania pomiaru

#### **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 PEK_W02	Kartkówka dopuszczająca do wykonywania ćwiczenia
F2	PEK_U02	Kolokwium ustne w trakcie wykonywania ćwiczenia
F3	PEK_U01 PEK_K01 PEK_K02	Obserwacja sposobu wykonywania ćwiczenia przez studenta
P Kolokwium pisemne obejmujące zakres materiału wykładu oraz laboratorium		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. *Handbook of Visual Optics. Fundamentals and Eye Optics. Volume I.* Edited by Pablo Artal. CRC Press.2017
2. *Handbook of Visual Optics. Instrumentation and Vision Correction. Volume II.* Edited by Pablo Artal. CRC Press.2017
3. F. Ratajczyk, *Instrumenty optyczne*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002
4. J.K. Ledford, *Badanie w lampie szczelinowej*, Górnicki Wydawnictwo Medyczne, Wrocław 2011
5. M. Zając, *Optyka okularowa*, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław, 2007
6. D. Atchison, G. Smith, *Optics of the human eye*, Butterworth-Heinemann, Edinburg, 2006
7. P. Fryczkowski, *Ultrasonografia gałki ocznej*, Górnicki Wydawnictwo medyczne, Wrocław 2008

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

8. J. Nowak, M. Zając, *Wstęp do optyki*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1995
9. M. Zając, *Optyka w zadaniach*, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław, 2011
10. E. Jagoszewski, *Wstęp do optyki inżynierskiej*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2008
11. J. J. Kański, J. A. McAllister, J. F. Salmon, *Jaskra. Kolorowy podręcznik diagnostyki i terapii*, Wyd. Medyczne Urban & Partner, Wrocław 1998
12. M.H. Niżankowska, *Podstawy okulistyki dla lekarzy i studentów medycyny*, Volumed, Wrocław 1992
13. P. Tesla, J. Szaflik, *Perymetria*, Górnicki Wydawnictwo Medyczne, Wrocław 2002

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

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

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

**Nazwa przedmiotu w języku polskim ...Optyczne przetwarzanie informacji....**  
**Nazwa przedmiotu w języku angielskim ...Optical information processing.....**  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): .....Optyka.....**  
**Specjalność (jeśli dotyczy): Inżynieria Optyczna**  
**Poziom i forma studiów: II stopień**  
**Rodzaj przedmiotu: wybieralny**  
**Kod przedmiotu**  
**Grupa kursów TAK**

	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	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,44		1,28		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Podstawowa wiedza z zakresu optyki falowej i geometrycznej
2. Podstawowe umiejętności w zakresie rachunku różniczkowego, całkowitego 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 z zakresu metod fourierowskich w optyce  
 C2 Nabycie wiedzy z zakresu metod szacowania ilości informacji, pojemności kanału informacyjnego, oraz rozdzielczości układów optycznych



C3 Nabycie umiejętności w zakresie wybranych technik związanych z optycznym przetwarzaniem informacji  
 C4 Opanowanie umiejętności studiowania literatury i wyszukiwania informacji w zakresie optyki falowej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

K2OPT\_W01 zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zagadnień związanych z zastosowaniami optyki w nauce, technice, inżynierii i ochronie zdrowia

K2OPT\_W02 ma rozszerzoną wiedzę z zakresu teorii odwzorowania optycznego, miar jakości obrazu i teorii aberracji, badania jakości układu optycznego w tym układu ludzkiego oka

zakresu umiejętności:

K2OPT\_U01 potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie

K2OPT\_U02 potrafi pracować indywidualnie i w zespole; potrafi ocenić czasochłonność zadania; potrafi kierować małym zespołem w sposób zapewniający realizację zadania w założonym terminie

Z zakresu kompetencji społecznych:

K2OPT\_K01 wie, że nabywana przez niego wiedza jest nie zawsze kompletna i wymaga ciągłej krytycznej oceny i modyfikacji; jest świadom własnych ograniczeń i wie, kiedy zwrócić się do ekspertów

K2OPT\_K04 rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu (m.in. poprzez środki masowego przekazu) informacji i opinii dotyczących osiągnięć optyki i nauki o widzeniu; potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do wykładu; pojęcie informacji	2
Wy2	Wstęp do metod fourierowskich w optyce	4
Wy3	Zastosowanie metod fourierowskich do przetwarzania informacji optycznej	6
Wy4	Entropia informacyjna – układy bezszumowe	4
Wy5	Entropia informacyjna – układy z szumem	4
Wy6	Rozdzielczość układów optycznych	4
Wy7	Oświetlenie strukturalne w optyce	2
Wy8	Obróbka informacji w tomografii optycznej	2
Wy9	Inne techniki OPI	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Wprowadzenie do laboratorium	5
Ćw2	Klasyczna filtracja optyczna	5
Ćw3	Zastosowania SLMa do kształtowania wiązek optycznych	5
Ćw4	Interferometria z częstością nośną	5
Ćw5	Splotowa metoda odzyskiwania informacji	5
Ćw6	Ręcznie drapane hologramy	5
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
N2. Ćwiczenia laboratoryjne
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – opanowanie programu wykładu, przygotowanie do laboratorium

#### **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	K2OPT_W01, K2OPT_W02 K2OPT_U01 K2OPT_U02	Aktywność na wykładzie i ocena z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	K2OPT_K01 K2OPT_K02	Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału
F3		
P1= średnia ze wszystkich ocen F1		
2=F2 z uwzględnieniem F 1		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] K. Gniadek, Optyczne przetwarzanie informacji, PWN, Warszawa, 1992
[2] M. Wichtowski, Optyka liniowa, PWN, Warszawa, 2022
[3] Materiały zamieszczane na e-portalu
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] E. Hecht, Optyka, PWN, Warszawa, 2018
[2] W.T. Cathey, 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.wroc.pl">jan.masajada@pwr.wroc.pl</a>

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Optyczne właściwości nanostruktur</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Optical properties of nanostructures</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>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>FTP003002W</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	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>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)	0,68				

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Zaliczone kursy fizyki i Podstawy Fizyki Półprzewodników

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Nabycie podstawowej wiedzy w zakresie zjawisk oraz procesów optycznych występujących w niskowymiarowych strukturach półprzewodnikowych

C2 Nabycie kompetencji w zakresie badania zjawisk zachodzących w niskowymiarowych strukturach półprzewodnikowych.

C3 Nabycie podstawowej wiedzy w zakresie perspektywicznych zastosowań niskowymiarowych strukturach półprzewodnikowych.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 posiada wiedzę o funkcji dielektrycznej, stałych optycznych, odbiciu metalicznym, częstości plazmowej i wiedzę o oddziaływaniu fotonów ze swobodnymi nośnikami

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi w prostych przypadkach rozpoznać typ procesu optycznego zachodzącego w nanostrukturach

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 rozumie konieczność samokształcenia

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Funkcja dielektryczna.	2
Wy2	Odbicie metaliczne, częstość plazmowa, swobodne nośniki	2
Wy3	Optyczne przejścia międzypasmowe, procesy absorpcji i odbicia	3
Wy4	Procesy optyczne związane z ekscytonami.	2
Wy5	Fotoluminescencja.	2
Wy6	Spektroskopia pobudzania luminescencji.	2
Wy7	Oddziaływanie fotonów z drganiami sieci, rozpraszanie Ramana.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

N2. 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 (wykład)	PEU_W01, PEU_U01, PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] J. Misiewicz, <i>Wybrane Metody Optycznych Badań Półprzewodników</i>, Oficyna Wydawnicza PWr</p> <p>[2] P. Y. Yu, M. Cardona, <i>Fundamentals of Semiconductors</i>, Springer</p> <p>[3] J. Misiewicz, P. Podemski, <i>Optyka Struktur Półprzewodnikowych</i></p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] S. Perkowitz, <i>Optical Characterization of semiconductor</i>, Academic Press</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Prof. dr hab. inż. Jan Misiewicz, <a href="mailto:jan.misiewicz@pwr.edu.pl">jan.misiewicz@pwr.edu.pl</a>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Optyczne właściwości nanostruktur**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Optyka**  
 I SPECJALNOŚCI **Inżynieria Optyczna i Fotoniczna**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego</b>
<b>PEU_W01 (wiedza)</b>	K1OPT_W10_IOF	C1- C3	Wy1-Wy7	N1, N2
<b>PEU_U01 (umiejętności)</b>	K1OPT_U01	C1- C3	Wy1-Wy7	N1, N2
<b>PEU_K01 (kompetencje)</b>	K1OPT_K01	C1- C3	Wy1-Wy7	N1, N2

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Optyka dla optometrystów</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Optics for optometrists</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>II 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		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		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)	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		1,44		

\*niepotrzebne skreślić

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

Brak.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Przypomnienie, utrwalenie i poszerzenie podstawowych wiadomości o świetle jako fali i fotonach
- C2 Przypomnienie wiadomości z optyki instrumentalnej i falowej
- C3 Nabycie wiedzy o polaryzacji światła
- C4 Nabycie wiedzy o ośrodkach optycznie anizotropowych i zjawisku dwójłomności

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy: Student

PEU\_W01 ma poszerzoną wiedzę o świetle jako fali elektromagnetycznej i fotonach

PEU\_W02 ma pogłębioną wiedzę o budowie i zastosowaniu przyrządów optycznych

PEU\_W03 ma pogłębioną wiedzę o zjawiskach dyfrakcji i interferencji oraz przyrządach, wykorzystujących zjawiska dyfrakcji i interferencji

PEU\_W04 ma wiedzę o zjawisku polaryzacji światła: zna metody polaryzacji, sposoby opisu, zasady pomiaru parametrów polaryzacyjnych

PEU\_W05 zna i rozumie anizotropowe własności niektórych ośrodków optycznych i wynikające z tego konsekwencje dla propagacji światła przez te ośrodki

PEU\_W06 ma wiedzę na temat zjawiska dwójłomności i umie obliczyć stan polaryzacji światła po przejściu przez ośrodek dwójłomny

Z zakresu umiejętności: Student

PEU\_U01 potrafi posługiwać się przyrządami optycznymi i mierzyć ich podstawowe parametry

PEU\_U02 potrafi zestawić układ do obserwacji zjawisk dyfrakcji i interferencji, umie mierzyć posługując się tymi układami

PEU\_U03 umie wytworzyć światło o określonym stanie polaryzacji i potrafi zmierzyć parametru stanu polaryzacji światła

PEU\_U04 potrafi zmierzyć bądź oszacować dwójłomność ośrodka optycznego oraz przeanalizować wpływ tej dwójłomności na działanie układu optycznego

Z zakresu kompetencji społecznych: Student

PEU\_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu

PEU\_K02 potrafi w odpowiedni i niekomercyjny sposób zaproponować stosowanie elementów polaryzacyjnych w korekcji wzroku

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przegląd historyczny ewolucji podejść do opisu światła	2
Wy2-3	Teoria elektromagnetyczna a fotony – dychotomia czy dualizm?	4
Wy4-5	Rozproseniowa teoria interakcji światła z materią	4
Wy5	Optyka geometryczna - repetytorium	2
Wy7	Interferencja – repetytorium	2
Wy8	Dyfrakcja – repetytorium	2
Wy9	Polaryzacja światła	2
Wy10	Anizotropia i dwójłomność	2
Wy11	Fala świetlna w ośrodku dwójłomnym	2
Wy12	Dwójłomność naturalna i wymuszona	2
Wy13	Transformacja stanu polaryzacji światła po przejściu przez ośrodki dwójłomne	2
Wy14	Synteza i analiza stanu polaryzacji światła, prawo Malusa	2
Wy15	Polaryskopy, kompensatory, figury konoskopowe	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>



<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie, warunki zaliczenia, przepisy BHP	3
La2	Rozróżnianie izoklin, izochrom i obszarów osobliwych w świetle białym i monochromatycznym	3
La3	Pomiar przesunięcia fazowego dwójłomnych płytek liniowych metodą kompensacji bezpośredniej za pomocą przesuwника ciekłokrystalicznego LCM	3
La4	Synteza i analiza dowolnego stanu polaryzacji światła	3
La5	Figury konoskopowe	3
La6	Interferencja i dyfrakcja	3
La7	Interferometr Michelsona/plamkowy	3
La8	Lunety	3
La9	Mikroskopy	3
La10	Termin odróbkowy, zaliczenie zajęć	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Prezentacja multimedialna (PowerPoint)
N2. Laboratorium – pomiar wybranych wielkości polaryzacyjnych i parametrów materiałów dwójłomnych
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – przygotowanie do laboratorium
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

#### **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	wszystkie z kategorii umiejętności	Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego
P	wszystkie	Egzamin z całości materiału: test wyboru

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] E. Hecht, „Optics”, Addison Wesley 2002, ISBN 0-321-18878-0 [2] F. Ratajczyk, „Dwójłomność i polaryzacja optyczna”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] J. Nowak, M. Zając, „Optyka, kurs elementarny”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1998 [2] F. Ratajczyk, „Instrumenty optyczne”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002
<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

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>OPTYKA NIELINIOWA</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>NONLINEAR OPTICS</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>II stopień / stacjonarna /</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>FTP</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		50		
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / 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)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
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)	1,44		0,6		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki ogólnej
2. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki ciała stałego

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy i opanowanie pojęć z zakresu nieliniowych zjawisk optycznych
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu teorii nieliniowego oddziaływania światła z materiałami dielektrycznymi
- C3 Nabycie wiedzy na temat głównych metod badawczych materii za pomocą wiązek światła o bardzo dużych natężeniach i krótkich czasach trwania
- C3 Określenie podstawowych mechanizmów na poziomie mikroskopowym tłumaczących liniowe i nieliniowe oddziaływanie fali elektromagnetycznej materią

- C4 Nabycie umiejętności posługiwania się rachunkiem tensorowym przy opisie nieliniowych zjawisk optycznych
- C5 Nabycie praktycznych umiejętności pracy z laserami i konstrukcji zaawansowanych systemów pomiarowych z zakresu optyki nieliniowej
- C6 Nabycie umiejętności analizy danych eksperymentalnych i ich obróbki statystycznej metodami numerycznymi
- C7 Opanowanie umiejętności wyszukiwania informacji i studiowania literatury z zakresu fotoniki i optyki nieliniowej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 ma pogłębioną wiedzę w zakresie podstawowych zagadnień i sformułowań nieliniowej optyki
- PEU\_W02 rozumie prawa rządzące nieliniowym oddziaływaniem światła z materią na poziomie mikroskopowym i makroskopowym
- PEU\_W03 zna i rozpoznaje nieliniowe zjawiska optyczne drugorzędowe i trzeciorzędowe
- PEU\_W04 zna i rozumie metody pomiarowe służące do oceny nieliniowych właściwości optycznych danego materiału optycznego

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 potrafi zaproponować i wybrać materiał optyczny do spełnienia konkretnej funkcji z zakresu drugo- i trzeciorzędowych efektów optycznych
- PEU\_U02 umie pracować z laserami pracy ciągłej i impulsowymi
- PEU\_U03 umie zaprojektować układ pomiarowy do mierzenia podstawowych wielkości z zakresu optyki nieliniowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu
- PEU\_K02 ma znajomość ważności i roli światła w codziennym życiu oraz materiałów z nim oddziałujących w sposób nieliniowy dla tworzenia ekonomicznych i przyjaznych człowiekowi urządzeń

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Propagacja światła w liniowym ośrodku optycznym.	2
Wy2	Model oscylatora harmonicznego dla opisu liniowych procesów optycznych	2
Wy3	Nieliniowy ośrodek optyczny, polaryzacja, nieliniowe podatności optyczne	2
Wy4	Fenomenologiczny opis nieliniowych procesów optycznych drugiego rzędu	2
Wy5	Fenomenologiczny opis nieliniowych procesów optycznych trzeciego rzędu	2
Wy6	Cz. 2 Fenomenologiczny opis nieliniowych procesów optycznych trzeciego rzędu – optyczna koniugacja fazowa	2
Wy7	Parametryczne i nieparametryczne procesy optyczne	2
Wy8	Symetria nieliniowej podatności drugiego rzędu	2
Wy9	Równania fal sprzężonych	2

Wy10	Generacja drugiej harmonicznej (SHG) a dopasowanie fazowe	2
Wy11	Nieliniowy współczynnik załamania	2
Wy12	Procesy samo-oddziaływania światła	2
Wy13	Mechanizmy związane z trzeciorzędowymi nieliniowymi efektami optycznymi	2
Wy14	Metody pomiarowe ważniejszych nieliniowych efektów optycznych	2
Wy15	Współczesne materiały optyki nieliniowej	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Liniowy efekt elektrooptyczny – efekt Pockelsa	3
Ćw2	Generacja drugiej harmonicznej światła	3
Ćw3	Optyczny efekt Kerra w polimerach fotochromowych	3
Ćw4	Holograficzny zapis siatek dyfrakcyjnych w materiałach fotochromowych	3
Ćw5	Optyczna koniugacja fazowa	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykłady problemowy – metoda tradycyjna, prezentacje multimedialne</p> <p>N2. Konsultacje</p> <p>N3. Praca własna – przygotowanie do wykładu z literatury naukowej</p> <p>N4. Budowanie stanowiska pomiarowego i samodzielne wykonanie doświadczeń w laboratorium Optyki Nieliniowej</p> <p>N5. Samodzielne opracowanie i analiza wyników eksperymentalnych</p> <p>N6. Dyskusja uzyskanych wyników i ich poprawna interpretacja</p> <p>N7. Obliczenia numeryczne i przybliżanie funkcji z pomocą programu Origin i Mathcad</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>
P1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_U01 PEU_K02 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
P2	PEU_U02 PEU_U03	Opracowanie i analiza pomiarów wykonywanych w ramach laboratorium
P = P1 oraz P2		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] B.E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, Wiley, New York, 1999
- [2] P. N. Prasad, Nanophotonics, Wiley-Interscience, New Jersey, 2004
- [3] Pavel Chmela, "Wprowadzenie do optyki nieliniowej", PWN, Warszawa 1987
- [4] A. Yariv, P. Yeh, "Optical waves in crystals", Wiley 1984
- [5] Guang S. He, Nonlinear Optics and Photonics, Buffalo, New York, 2014
- [6] S. Kielich, "Molekularna optyka nieliniowa", PWN Warszawa, 1977

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA**

1. Artykuły z czasopism naukowych
2. Photonics Spectra
3. Laser Physics World
4. Materials Today

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

Prof. dr hab. inż. Andrzej Miniewicz, [andrzej.miniewicz@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.miniewicz@pwr.edu.pl),

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Optyka Oka  
**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Optics of the Eye  
**Kierunki studiów:** Optyka  
**Specjalność (jeśli dotyczy):** Optometria  
**Stopień studiów i forma:** II stopień, stacjonarna  
**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy  
**Kod przedmiotu:** FTP002938WS  
**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*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	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)	0,64				0,64

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Podstawowa wiedza w zakresie optyki geometrycznej i falowej (WIEDZA),
2. Podstawowa wiedza na temat budowy i funkcjonowania oka ludzkiego (WIEDZA)
3. Umiejętności w zakresie wyszukiwania informacji i przygotowania prezentacji wizualnej w programie Power Point (UMIEJĘTNOŚCI, KOMPETENCJE)
4. Zaliczony kurs: ANATOMIA I FIZJOLOGIA OKA
5. Zaliczony kurs: OPTYKA DLA OPTOMETRYSTÓW

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy z wybranych zakresów optyki oka.
- C1.1. Właściwości optyczne filmu łzowego i rogówki oka oraz ich pomiar.
  - C1.2. Żrenica oraz soczewka oczna, właściwości optyczne, modele.
  - C1.3. Struktura siatkówki oraz zdolność rozdzielcza oka.

- C1.4. Wybrane modele układu optycznego oka, parametry.
- C1.5. Metody optyczne stosowane w diagnostyce okulistycznej i badaniach oka (tomografia optyczna, wideokeratometria, aberrometria).
- C1.6. Właściwości optyczne ośrodków optycznych w oku.
- C2. Zdobywanie umiejętności jakościowego rozumienia zjawisk optycznych w oku i ilościowego opisu parametrów optycznych i refrakcyjnych oka.
- 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**

### **Z zakresu wiedzy**

- PEU\_W01 – zna: a) budowę oka ze szczególnym uwzględnieniem ośrodków optycznych, b) Strukturę i właściwości optyczne filmu łzowego oraz jego rolę w odwzorowaniu optycznym oka, c) budowę, geometrię i właściwości optyczne rogówki oka.
- PEU\_W02 – posiada wiedzę z zakresu roli rogówki oka w odwzorowaniu optycznym oka, szczególnie w zakresie: a) rozkładu krzywizn powierzchni rogówki i ich matematycznego opisu, b) modeli matematycznych aproksymujących rzeczywisty kształt rogówki oka, c) zasady działania wideokeratometru do pomiaru rozkładu krzywizn powierzchni rogówki oka.
- PEU\_W03 – ma wiedzę o właściwościach i roli źrenicy oka w układzie optycznym oka oraz o dynamice jej wielkości i kształtu, b) zna geometrię i właściwości optyczne soczewki ocznej o raz jej zmiany w życiu człowieka, c) ma wiedzę o procesie akomodacji soczewki i jej kinetyce.
- PEU\_W04 – zna: a) budowę siatkówki oka, szczególnie z uwzględnieniem rozkładu czopków i pręcików w okolicy dołka środkowego, b) Wpływ wielkości źrenicy oka na zdolność rozdzielczą siatkówki, c) wpływ zdolności rozdzielczej oka na wady widzenia, d) efekt Stillesa-Crawforda.
- PEU\_W05 – posiada wiedzę dotyczącą: a) opisu aberracji falowych oka za pomocą wielomianów Zernikego, b) zasad pomiaru aberracji oka za pomocą czujnika Hartmanna-Shacka, c) kształtu poszczególnych składowych wielomianów Zernikego od konkretnych aberracji optycznych.
- PEU\_W06 – posiada wiedzę o: a) właściwościach spektralnych poszczególnych elementów oka, b) zasady działania tomografii optycznej i odwzorowaniu przez nią poszczególnych struktur oka, c) pomiarach właściwości rozpraszających ośrodków optycznych oka (głównie soczewki ocznej).
- PEU\_W07 – posiada wiedzę dotyczącą: a) wybranych modeli układu optycznego oka oraz ich parametrach (model Gullstranda, Gullstranda-LeGranda, Navarro oraz Emsleya), b) obliczeń właściwości refrakcyjnych poszczególnych modeli, d) obliczeń wielkości obrazu na siatkówce oka za pomocą modelu Emsleya.
- PEU\_W08 – zna: a) podstawowe ruchy fiksacyjne oka i ich właściwości, b) zjawiska związane z pulsacyjną kinetyką przedniego odcinka oka (rogówki, źrenicy, soczewki ocznej), c) zależnością tej kinetyki od aktywności układu sercowo-naczyniowego.

### **Z zakresu umiejętności**

- PEU\_U01 – potrafi: a) opisać i omówić budowę oka ze szczególnym uwzględnieniem elementów układu optycznego oka, b) opisać, narysować i omówić strukturę filmu

- łzowego, jej rolę w procesie odwzorowania optycznego i wybrane metody oceny jakości filmu łzowego, c) narysować i opisać geometrię rogówki i jej właściwości optyczne.
- PEU\_U02 – potrafi: a) omówić pojęcie krzywizny powierzchni w punkcie oraz pojęcie przekrojów głównych i głównych promieni krzywizny, b) opisać zasadę działania wideokeratometru, c) omówić pomiar rozkładu krzywizn powierzchni rogówki za pomocą wideokeratometru, d) wyjaśnić na czym polega stygmatyzm rogówki, e) opisać procedurę chirurgii refrakcyjnej rogówki.
- PEU\_U03 – potrafi: a) Opisać rolę źrenicy w układzie optycznym oka oraz jej zmienność od wybranych czynników zewnętrznych, b) wyjaśnić zasadę pomiarów pupilometrycznych, d) opisać geometrię i właściwości optyczne soczewki ocznej, zjawisko akomodacji i jej zmienność w czasie.
- PEU\_U04 – potrafi: a) opisać osie oka i właściwości charakterystyczne dołka środkowego na siatkówce, b) omówić wpływ kształtu Punktowej Funkcji Rozmycia układu optycznego oka na zdolność rozdzielczą siatkówki, c) opisać wpływ wielkości źrenicy oka na zdolność rozdzielczą oka, d) wyjaśnić dopasowanie gęstości czopków w dołku środkowym do zdolności rozdzielczej układu optycznego oka.
- PEU\_U05 – a) zna pojęcie wielomianów Zernikego i ich znaczenie w opisie aberracji układów optycznych, b) potrafi wyjaśnić różnicę pomiędzy podstawowymi składnikami wielomianów Zernike, opisującymi podstawowe aberracje, zna zasadę działania czujnika Hartmana-Shacka, c) potrafi narysować schematycznie i wyjaśnić działanie aberrometru do pomiaru aberracji falowej oka.
- PEU\_U06 – potrafi: a) opisać właściwości transmisyjne rogówki oraz soczewki ocznej b) wyjaśnić zjawisko rozpraszania światła wewnątrz struktur oka, c) wyjaśnić wpływ rozpraszania światła na stopień polaryzacji światła, d) omówić zasadę wykorzystania zjawiska depolaryzacji światła do pomiaru stopnia rozpraszania światła wewnątrz struktur optycznych oka.
- PEU\_U07 – potrafi: a) omówić podstawowe modele układu optycznego oka i opisać ich podstawowe wartości numeryczne, b) przeprowadzić proste obliczenia numeryczne właściwości refrakcyjnych, podstawowych modeli układu optycznego oka, c) przeprowadzić proste obliczenia wielkości obrazu na siatkówce oka dla modelu Emsleya.
- PEU\_U08 – umie; a) wyjaśnić w przystępny sposób wpływ właściwości biomechanicznych gałki ocznej na jej właściwości refrakcyjne, b) omówić na czym polega kinetyka pulsacyjnych zmian geometrii gałki ocznej, wielkości źrenicy, grubości soczewki ocznej, b) przedstawić konsekwencje optyczne pulsowania gałki ocznej i elementów optycznych oka.
- PEU\_U09 – potrafi a) znaleźć materiały w literaturze lub w Internecie i przygotować samodzielnie prezentację dotyczącą innych właściwości optycznych oka, które nie zostały omówione na wykładzie.
- Z zakresu kompetencji społecznych**
- Utrwalenie kompetencji obejmujących niżej wyszczególnione:
- PEU\_K01 – wyszukiwania oraz krytycznego analizowania informacji bądź argumentów, racjonalnego tłumaczenia zjawisk optycznych zachodzących w oku w oparciu o zdobytą wcześniej wiedzę z optyki.
- PEU\_K02 – rozumienia konieczności samooceny i samokształcenia, w tym doskonalenia umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na kwestiach istotnych, rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i zdobytych umiejętności oraz odpowiedzialności za rezultaty podejmowanych działań.
- PEU\_K03 – niezależnego i twórczego myślenia.
- PEU\_K04 – pracy w zespole, polegającej na szukaniu metod optymalnego rozwiązywania problemów.



<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wyk. 1	Budowa oka i jego elementów optycznych. Film łzowy na rogówce oka, jego rola i budowa, właściwości, metody pomiaru. Rogówka oka, geometria i właściwości optyczne, chirurgia refrakcyjna rogówki.	2
Wyk. 2	Krzywizna powierzchni, jej opis matematyczny. Opis i pomiar topografii powierzchni rogówki. Rozkład krzywizn powierzchni rogówki. Astygmatyzm rogówki.	2
Wyk. 3	Żrenica oka, właściwości i geometria, kinetyka źrenicy i jej pomiar. pupilometria. Budowa i właściwości optyczne soczewki ocznej, akomodacja. Modele soczewki ocznej.	2
Wyk. 4	Osie oka, właściwości. Dołek środkowy na siatkówce. Punktowa Funkcja Rozmycia siatkówki a rozkład czopków w dołku środkowym. Zdolność rozdzielczość oka. Oddziaływanie światła z siatkówką.	2
Wyk. 5	Wielomiany Zernikego i ich zastosowanie do opisu aberracji falowej oka. Pomiar aberracji oka, aberrometr Hartmana-Shacka.	2
Wyk. 6	Właściwości transmisyjne ośrodków optycznych oka, rozpraszanie światła w oku. Tomografia optyczna oka, obrazowanie fragmentów oka.	1
Wyk. 7	Modele układów optycznych oka: Gullstranda, Gullstranda - LeGranda, asferyczny Navarro oraz model uproszczony Emsleya.	2
Wyk. 8	Elementy biomechaniki oka i jej wpływu na właściwości optyczne oka. Dynamika pulsowania przedniego odcinka oka, jej wpływ na właściwości optyczne oka, i jej korelacja z akcją serca.	1
Wyk. 9	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Sem. 1	Wprowadzenie, rozdanie tematów seminaryjnych oraz ich omówienie.	1
Sem. 2	Historia poznawania układu optycznego oka człowieka oraz metod jego pomiaru.	1
Sem. 3	Rozwój oka u dziecka, szczególnie z punktu widzenia jego właściwości geometrycznych, optycznych i refrakcyjnych.	1
Sem. 4	Modele matematyczne powierzchni rogówki oka. Ich wady i zalety.	1
Sem. 5	Układ optyczny oka złożonego u owadów. Budowa i właściwości.	1
Sem. 6	Układ optyczny oczu kręgowców. Widzenie obuoczne, rodzaje akomodacji.	1
Sem. 7	Odbicia Purkyniego i ich zastosowanie w pomiarach geometrii przedniego odcinka oka.	1
Sem. 8	Mechanizm akomodacji oka oraz kinetyka soczewki ocznej podczas akomodacji. Metody pomiaru.	1
Sem. 9	Właściwości optyczne wszczepialnych soczewek wewnątrzgałkowych. Soczewki sferyczne i astygmatyczne. Orientowanie soczewek astygmatycznych.	1
Sem. 10	Aberracje oka, wartości. Opis, sposoby pomiaru.	1
Sem. 11	Funkcja wrażliwości oka na kontrast, metody jej pomiaru i interpretacja.	1

Sem. 12	Aberracja chromatyczna oka i jej wpływ na jakość widzenia.	1
Sem. 13	Oko starzejące, jego właściwości optyczne i geometryczne.	1
Sem. 14	Właściwości optyczne i geometryczne soczewek okularowych i soczewek kontaktowych	1
Sem. 15	Zmiany właściwości optycznych rogówki po operacji refrakcyjnej rogówki.	1
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji w programie Power Point.
- N2. Wygłoszenie przygotowanej przez studentów prezentacji w programie Power Point na seminarium.
- N3. Praca własna – przygotowanie materiałów i prezentacji multimedialnej w ramach przygotowania do seminarium.
- N4. Praca własna – samodzielne studia dotyczące materiału przedstawionego na wykładzie.

### 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_U09; PEU_K01÷PEU_K04	Prezentacja ustna, ocena każdej prezentacji
F2	PEU_W01÷PEU_W08, PEU_U01÷PEU_U08, PEU_K01÷PEU_K04	Zaliczenie pisemno-ustne
P = 0,3 F1 + 0,7 F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA

1. T. Grosvenor, *Optometria*, Elsevier Urban & Partner 2009.
2. D. Atchison, G. Smith, *Optics of the human eye*, Butterworth and Heinemann. 2000.
3. A. Bennet, R. Rabbetts, *Clinical Visual Optics*, Butterworth and Heinemann. 1998.
4. M. Keating, *Geometric, Physical, and Visual Optics*, Butterworth and Heinemann. 2002.
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.
- Inne prezentacje multimedialne dotyczące optyki oka, dostępne w Internecie np: [www.wiley-vch.de/books/human\\_eye/3527403809\\_c01.pdf](http://www.wiley-vch.de/books/human_eye/3527403809_c01.pdf)

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

Henryk Kasprzak, [henryk.kasprzak@pwr.edu.pl](mailto:henryk.kasprzak@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>podstawy przedsiębiorczości dla optometrystów</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Basics of entrepreneurship for optometrists</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy)</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optometria</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II, 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)	90				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / 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)	1,44				

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Podstawowa wiedza z zakresu funkcjonowania przedsiębiorstw (WIEDZA)
2. Rozumienie podstawowych pojęć związanych z pracą oraz usługami świadczonymi przez optyka i optometrystę (UMIEJĘTNOŚCI, KOMPETENCJE)
3. Umiejętności w zakresie wyszukiwania informacji i przygotowania prezentacji wizualnej (UMIEJĘTNOŚCI, KOMPETENCJE)

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z podstawami teoretycznymi odnoszącymi się do procedury założenia oraz prowadzenia własnej firmy z zakresu usług optyka i optometrysty
- C2. Zapoznanie z uwarunkowaniami i problemami praktycznymi firm funkcjonujących na konkurencyjnym rynku usług optyka i optometrysty

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Student ma podstawową wiedzę konieczną do uruchomienia i prowadzenia własnej działalności gospodarczej z zakresu usług optyków i optometrystów

PEU\_W02 Student ma podstawową wiedzę w zakresie zarządzania przedsiębiorstwem z zakresu usług optyków i optometrystów

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Student potrafi zaplanować oraz uruchomić własną działalność gospodarczą z zakresu usług optyków i optometrystów

PEU\_U02 Student potrafi wykorzystać oraz połączyć wiedzę z różnych dziedzin podczas projektowania i analizowania działalności gospodarczej z zakresu usług optyków i optometrystów

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Student potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy

PEU\_K02 Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia oraz stałego poszukiwania wiedzy na temat aktualnych warunków prawnych prowadzenia działalności gospodarczej

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: przedstawienie warunków zaliczenia oraz literatury do przedmiotu.	1
Wy2	Istota przedsiębiorczości. Przedsiębiorczość, przedsiębiorstwo. Przedsiębiorca i role przedsiębiorcy. Otoczenie przedsiębiorstwa.	2
Wy 3	Formy prawne działalności gospodarczej	2
Wy 4-5	Przykłady istniejących przedsiębiorstw działających w branży optycznej / optometrycznej	4
Wy6-7	Procedura zakładania własnego przedsiębiorstwa z zakresu usług optyków i optometrystów (w tym: reglamentacja działalności gospodarczej; określenie przedmiotu działalności zgodnie z PKD; przychód, koszt, dochód i strata; wybór formy opodatkowania; główne różnice pomiędzy formami opodatkowania)	4
Wy8-9	Procedura zakładania własnego przedsiębiorstwa z zakresu usług optyków i optometrystów (w tym: księgowość; podatek dochodowy i VAT, rachunkowość podatkowa, ZUS; ewidencja w działalności gospodarczej; zatrudnianie i wynagradzanie pracowników; proces rejestracji)	4
Wy 10	Czynniki, jakie należy wziąć pod uwagę przed założeniem własnego przedsiębiorstwa. Cechy dobrego pracownika. Najczęstsze błędy przedsiębiorców.	2
Wy 11-12	Biznesplan przedsiębiorstwa z zakresu usług optyka / optometrysty.	4

Wy 13	Ustawa o wyrobach medycznych i inne regulacja związane z działalnością w zakresie usług optyka i optometry	2
Wy 14	Kolokwium zaliczeniowe	2
Wy 15	Podsumowanie: informacje dotyczące rynku usług optyków i optometrystów oraz małych przedsiębiorstw w skali kraju i świata	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Kurs częściowo realizowany na platformie ePortal	
N2. Prezentacje multimedialne	
N3. Projekty zaliczeniowe i/lub test wiedzy z możliwym ocenianiem śródsesemestralnym	

### 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	Zad1: Krótka prezentacja – istniejąca działalność gospodarcza
F2	wszystkie	Zad2: Biznesplan zakładu optycznego
F3	wszystkie	Kolokwium zaliczeniowe z materiału wykładowego
$P = 0,2 F1 + 0,47 F2 + 0,33 F3$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1] J. Cieślik, „Przedsiębiorczość dla ambitnych. Jak uruchomić własny biznes”, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne 2010	
[2] R. Lisowska. J. Ropęga, "Przedsiębiorczość i zarządzanie w małej i średniej firmie. Teoria i praktyka", Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego 2016	
[3] A. Pietrzak, „Prawo przedsiębiorców. Komentarz”, Wolters Kluwer Polska SA2019	
[4] A. Dobaczewska (red.), „Nowe prawo przedsiębiorców”, Warszawa 2018	
[5] Akty prawne dotyczące funkcjonowania przedsiębiorstw oraz regulujące działalność w zakresie usług optyka i/lub optometry i/lub zawodów pokrewnych	
[6] Materiały internetowe	
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
[1] Z. Ratajczak, „Przedsiębiorczość – źródła i uwarunkowania psychologiczne”, Difin 2012	
[2] R.W. Kirk, „Prowadzenie małej firmy w XXI wieku. Poradnik dla przedsiębiorców. Jak założyć firmę i skutecznie ją rozwijać”, Wydawnictwo MT Biznes, 2010	
[3] Czasopisma branżowe, np Optyka, Izooptyka	
[4] Artykuły w czasopismach naukowych, popularno-naukowych, na stronach internetowych opisujących omawiane zagadnienia	
[5] Strony internetowe portali branżowych, np. Business Insider, Rzeczpospolita, które publikują informacje na temat bieżących zmian w obowiązującym prawie, nowych interpretacjach (np. na podstawie decyzji sądów) itp.	
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>	
dr inż. Marta A. Szmigiel <a href="mailto:marta.szmigiel@pwr.edu.pl">marta.szmigiel@pwr.edu.pl</a>	

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w jęz. polskim</b>	<b>Pomiary psychofizyczne funkcji wzrokowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w jęz. angielskim</b>	<b>Psychophysical measurements of visual functions</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy)</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optometria</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II, 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		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>		<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)	0,72		0,64		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Podstawowa wiedza z zakresu optyki geometrycznej i falowej (WIEDZA)
2. Podstawowa wiedza z zakresu budowy i funkcjonowania oka ludzkiego (WIEDZA)
3. Umiejętności w zakresie wyszukiwania informacji i przygotowania prezentacji wizualnej (UMIEJĘTNOŚCI, KOMPETENCJE)

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zaprezentowanie wybranych zaawansowanych metod pomiarowych psychofizycznych funkcji wzrokowych
- C2 Przedstawienie technik i metod pomiarowych psychofizycznych funkcji wzrokowych znajdujących zastosowanie w badaniach naukowych, działaniach diagnostycznych i rehabilitacyjnych funkcji wzrokowych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 Zna i rozumie zasady wybranych zaawansowanych metod pomiarowych psychofizycznych funkcji wzrokowych

PEU\_W02 Zna i rozumie zalety, wady oraz ograniczenia wybranych urządzeń pomiarowych psychofizycznych funkcji wzrokowych

PEU\_W03 Zna i rozumie zalety, wady oraz ograniczenia eye-trackerów

PEU\_W04 Posiada wiedzę dotyczącą nowoczesnej aparatury do pomiaru psychofizycznych funkcji wzrokowych

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Potrafi pozyskiwać z literatury, baz danych i innych źródeł informacje dotyczące wybranych zaawansowanych metod pomiarowych psychofizycznych funkcji wzrokowych, ze szczególnym uwzględnieniem ruchów oczu.

PEU\_U02 Potrafi właściwie oceniać wyniki i wyciągać wnioski w zakresie wybranych zaawansowanych metod pomiarowych psychofizycznych funkcji wzrokowych

PEU\_U03 Potrafi zaprojektować, przygotować, wykonać badanie z użyciem eye-trackera

PEU\_U04 Potrafi właściwie oceniać wyniki i wyciągać wnioski w zakresie badania z użyciem eye-trackera

PEU\_U05 Potrafi dobrać sprzęt i wykonać odpowiednie dla danego problemu badanie psychofizycznych funkcji wzrokowych używając odpowiedniej aparatury

PEU\_U06 Potrafi prowadzić dokumentację i interpretować wyniki badań

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za własną pracę

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

PEU\_K03 Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: podanie literatury do przedmiotu i warunków zaliczenia	1
Wy2-3	Podstawowe pojęcia dotyczące pomiarów psychofizycznych: definicja, historia i podstawowe prawa psychofizyki, podział zadań progowych, zasady postrzegania w psychologii postaci; powody zmienności wartości pomiarowej progę; klasyfikacja metod badawczych i narzędzi diagnostycznych.	4
Wy 4-5	Sledzenie ruchów oczu w badaniach okulograficznych: rodzaje eyetrackerów; eyetracker w działaniach naukowych i edukacyjnych; możliwości wspomagania działań edukacyjnych z użyciem eyetrackera	4
Wy 6-7	Wybrane narzędzia diagnostyczne służące diagnostyce strukturalnej, funkcjonalnej i czynnościowo-strukturalnej. Wybrane zaawansowane narzędzia służące poprawie funkcji wzrokowych	4
Wy8.1	Powtórzenie wybranych zagadnień	1
Wy8.2	Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie, zasady pracy w laboratorium Zapoznanie z działaniem dostępnych eye-trackerów - obsługa sprzętu i oprogramowania	3
La2	Projektowanie eksperymentu z zakresu badań psychofizycznych z użyciem eye-trackera	3
La3-5	Przygotowanie, wykonanie, przeprowadzenie eksperymentu, zapis danych, analiza danych z eksperymentu z zakresu badań psychofizycznych z użyciem eye-trackera. Przedstawienie wyników końcowych w postaci prezentacji i/lub raportu.	9
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Kurs częściowo realizowany na platformie ePortal</p> <p>N2. Prezentacje multimedialne</p> <p>N3 Oprogramowanie do dostępnych eye-trackerów, inne wybrane programy komputerowe do analizy i/lub prezentacji wyników pomiarowych</p> <p>N4. Praca własna – przygotowanie do zajęć z literatury naukowej</p> <p>N5. Ustawienie stanowiska pomiarowego i przeprowadzenie pomiarów psychofizycznych z użyciem eye-trackera</p> <p>N6. Samodzielne opracowanie i analiza wyników eksperymentalnych</p> <p>N7. Dyskusja uzyskanych wyników i ich poprawna interpretacja</p> <p>N8. Test z możliwym ocenianiem śródsesemestralnym i/lub projekt zaliczeniowy</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	wszystkie	Zadania do wykonania po wybranych wykładach i/lub krótkie testy sprawdzające na wybranych wykładach
F2	wszystkie	Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału wykładowego
F3	wszystkie	Ocena projektu, wykonania i podsumowania pomiarów psychofizycznych podczas laboratorium
$P = 0,071 F1 + 0,214 F2 + 0,714 F3$		



## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Thomas Norton, David Corliss, James Bailey, "Psychophysical Measurement of Visual Function", Butterworth-Heinemann, 2002
- [2] Andrew T. Duchowski, "Eye Tracking Methodology Theory and Practice", Springer 2017. Dostęp do bezpłatnego e-booka na stronie [http://eprints.ukh.ac.id/id/eprint/255/1/2017\\_Book\\_EyeTrackingMethodology.pdf](http://eprints.ukh.ac.id/id/eprint/255/1/2017_Book_EyeTrackingMethodology.pdf)
- [3] Pablo Artal (red.) "Handbook of Visual Optics , tom II: Instrumentation and Vision Correction", Taylor & Francis, 2017. Dostęp elektroniczny w zasobach biblioteki PWr z baz: Knovel, Academic, Optics & Photonics Knovel Library

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Artykuły w czasopismach naukowych dotyczące poruszanych zagadnień
- [2] Steven H. Schwartz, „Visual Perception. A Clinical Orientation”, McGraw-Hill, 2010
- [3] Kenneth Holmqvist, Richard Dewhurst, Marcus Nyström, Richard Andersson, Halszka Jarodzka, Joost van de Weijer, "Eye Tracking: A comprehensive guide to methods and measures", Oxford University Press, 2015
- [4] Päivi Majaranta, Hirotaka Aoki, Mick Donegan, Dan Witzner Hansen, John Paulin Hansen, Aulikki Hyrskykari, Kari-Jouko Räihä, "Gaze Interaction and Applications of Eye Tracking: Advances in Assistive Technologies", IGI Global, 2011
- [5] Mike Horsley, Matt Eliot, Bruce Allen Knight, Ronan Reilly, "Current Trends in Eye Tracking Research", Springer 2014.

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

dr inż. Marta A. Szmigiel, [marta.szmigiel\(at\)pwr.edu.pl](mailto:marta.szmigiel(at)pwr.edu.pl)

### **Ważne informacje dodatkowe:**

1. Wykład

a) realizowany w pierwszej połowie semestru

2. Zajęcia laboratoryjne

a) realizowane w cyklu 5x 3h, zaczynające się około połowy semestru (po zakończonych wykładach lub po minimum 4 wykładach)

a) Miejsce realizacji zajęć laboratoryjnych: laboratorium Let's GO, bud. C-7, s.0.33

b) Maksymalna liczba uczestników zajęć laboratoryjnych: 10 słuchaczy + prowadzący

c) zgodnie z obecnymi (jeszcze nie końcowymi) ustaleniami laboratorium Let's GO będzie dostępne dla WPPT tylko we wtorki (!); po zatwierdzeniu ustaleń przez kierownika Katedry z W2 taki podział nie będzie zmieniany w toku funkcjonowania laboratorium

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Praca dyplomowa 1

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Diploma thesis – 1

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Optyka

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: II stopień, stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy

Język wykładowy: polski

Cykl kształcenia od: 2024/2025

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)				175	
Forma zaliczenia				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
<b>Liczba punktów ECTS</b>				<b>7</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				7	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				0,72	

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

1. Student ma zaawansowaną wiedzę i umiejętności z fizyki.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1 Określenie celu pracy. Sporządzenie harmonogramu zadań do wykonania.  
C2 Wykonanie określonych zadań służących do wykonania pracy dyplomowej.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 ma pogłębioną i zaawansowaną wiedzę, podbudowaną teoretycznie, obejmującą złożone zjawiska o których mowa w fizyce i fizyce technicznej

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi określić kierunki dalszego uczenia się, zrealizować proces samokształcenia oraz ukierunkować innych w zakresie fizyce technicznej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych i jest świadom własnych ograniczeń i wie, kiedy zwrócić się do ekspertów

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zgromadzenie literatury przedmiotu i zapoznanie się z nią. Prowadzenie działań prowadzących do uzyskania rezultatów a w efekcie zrealizowania celu pracy w tym, m.in. interpretacja oraz krytyczna ocena uzyskanych wyników.	30
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Praca własna – studia literaturowe z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz prowadzenie badań.

N2. Dyskusja nad wynikami badań.

### 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_K01	ocena sposobu realizacji pracy dyplomowej
P=F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Czasopisma naukowe z fizyki.

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

Opiekun pracy dyplomowej

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

**KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Praca dyplomowa 2

**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Diploma thesis – 2

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

**Specjalność (jeśli dotyczy):**

**Poziom i forma studiów:** II stopień, stacjonarna

**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy

**Język wykładowy:** polski

**Cykl kształcenia od:** 2024/2025

**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)				325	
Forma zaliczenia				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
<b>Liczba punktów ECTS</b>				<b>13</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				13	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1.44	

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Student ma zaawansowaną wiedzę i umiejętności z fizyki.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Określenie celu pracy. Sporządzenie harmonogramu zadań do wykonania.  
 C2 Wykonanie określonych zadań służących do wykonania pracy dyplomowej.  
 C3 Napisanie pracy dyplomowej (jako dzieła), przygotowanie prezentacji przy użyciu różnych nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 ma pogłębioną i zaawansowaną wiedzę, podbudowaną teoretycznie, obejmującą złożone zjawiska o których mowa w fizyce i fizyce technicznej

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi określić kierunki dalszego uczenia się, zrealizować proces samokształcenia oraz ukierunkować innych w zakresie fizyce technicznej

PEU\_U02 umie komunikować się ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców, m.in. przy użyciu różnych nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych na tematy związane z fizyką techniczną oraz prowadzić debatę

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych i jest świadom własnych ograniczeń i wie, kiedy zwrócić się do ekspertów

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zgromadzenie literatury przedmiotu i zapoznanie się z nią. Prowadzenie działań prowadzących do uzyskania rezultatów a w efekcie zrealizowania celu pracy w tym, m.in. interpretacja oraz krytyczna ocena uzyskanych wyników. Napisanie pracy dyplomowej. Przygotowanie prezentacji dotyczącej pracy dyplomowej.	30
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Praca własna – studia literaturowe z zakresu tematyki pracy dyplomowej oraz prowadzenie badań.

N2. Dyskusja nad wynikami badań.

### 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_U02 PEU_K01	ocena sposobu realizacji pracy dyplomowej
P=F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Czasopisma naukowe z fizyki.

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

Opiekun pracy dyplomowej

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

**Nazwa przedmiotu w języku polskim**      **PRAKTYKA ZAWODOWA**  
**Nazwa przedmiotu w języku angielskim**      **PRACTICE**  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):**      **OPTYKA**  
**Specjalność (jeśli dotyczy):**      **OPTOMETRIA**  
**Poziom i forma studiów:**      **II, stacjonarna**  
**Rodzaj przedmiotu:**      **wybieralny**  
**Kod przedmiotu**      **FTP003005Q**  
**Grupa kursów**      **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				70	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę	Egzamin / 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)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					

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

Podstawowa wiedza teoretyczna i umiejętności z zakresu Optyki zgodnie z wymaganiami programu studiów II stopnia dla specjalności Optometria

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Zapoznanie studentów z praktycznymi aspektami zagadnień z zakresu Optyki poznanych czasie studiów II stopnia, zapoznanie z praktycznymi aspektami działalności oraz funkcjonowania zakładów związanych z działalnością optyczną, w tym salonami optycznymi, w zakresie powiązanych z obszarami specjalności studiów II stopnia, specjalności Optometria

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy z zakresu Optometrii oraz wykonywać zadania poprzez właściwy dobór źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonywać oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole

PEU\_U02 Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu Optometrii, dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne

PEU\_U03 Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich z zakresu Optometrii

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi współdziałać i współpracować w grupie, przyjmując w niej różne role

PEU\_K02 Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy

PEU\_K03 Jest gotów do oceny znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

PEU\_K04 Dbą o przestrzeganie zasad etyki zawodu optometrysty i wymaga tego od innych, dba o dorobek i tradycje zawodu

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - praktyka		Liczba godzin
Pr	W czasie praktyki zawodowej student powinien poznać regulaminy i warunki BHP obowiązujące w danym zakładzie pracy; powinien poznać obowiązki pracowników o zbliżonym stopniu wykształcenia, brać udział w zadaniach realizowanych w zakładzie pracy, poznać jego organizację, zakres działalności, stosowane technologie, procesy oraz procedury; powinien aktywnie współpracować z Opiekunem Praktyki i konsultować z nim swoje problemy i wymagać oceny swojej postawy i jakości wykonywanych zadań.	160
<b>Suma godzin</b>		<b>160</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Praca studenta pod nadzorem opiekuna w miejscu realizacji praktyki.

N2. Weryfikacja/ocena dziennika praktyki

N3. Ocena sprawozdania z praktyki.

### 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	Fakt wykonania z praktyki powinien być poświadczony przez zakład pracy, pieczęć firmy i jej dane adresowe, dane opiekuna praktyki ze strony zakładu, stanowisko i nazwisko osoby poświadczającej. Wymagana jest także opinia opiekuna praktyki, która powinna zawierać obok oceny opisowej także

	<p>proponowaną ocenę końcową, zgodnie z systemem, stosowanym na PWr.</p> <p>Po zakończeniu praktyki kierunkowej student zalicza ją na podstawie pisemnego sprawozdania, które zawiera:</p> <p>termin praktyki, nazwę i adres zakładu pracy, charakterystykę jego działalności, krótkie opisy technologii i procesów, które były realizowane podczas praktyki, opis realizowanych prac typu projektowego, używany sprzęt, szczególne zagadnienia BHP występujące w zakładzie itp. Student może przedstawić także dziennik praktyki, zawierający szczegółowe zapisy dokumentujące przebieg praktyki.</p> <p>W przypadku osób, które były zatrudnione w zakładzie (firmie) w ramach stosunku pracy lub umowy cywilno-prawnej, zaliczenie praktyki może być dokonane na podstawie zaświadczenia o zakresie obowiązków powierzonych praktykantowi wystawionego przez pracodawcę.</p>
<p>P – ocena poprawności formalnych dokumentów, potwierdzających wykonanie praktyki, wykonana przez odpowiedniego pracownika dziekanatu WPPT oraz ocena końcowa sprawozdania z praktyki, wykonana przez Pełnomocnika Dziekana WPPT ds. praktyk studenckich</p>	

<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b></p>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Określone przez prowadzącego praktyki źródła literaturowe oraz źródła wybrane przez studenta, wynikające z analizy literatury dotyczącej praktyki</p>
<p><b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b></p>
<p>Pełnomocnik Dziekana ds. praktyk studenckich</p>



## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>PROCEDURY POMIARU REFRAKCJI 1</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>EYE REFRACTION 1</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optometria</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>FTP002949W</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	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>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)	1,28				

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Podstawowa wiedza na temat budowy oka ludzkiego (WIEDZA).
2. Podstawowa wiedza z optyki geometrycznej i falowej (WIEDZA).

**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 podstawowymi procedurami badania widzenia obuocznego.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Szczegółowe wiadomości dotyczące jakości widzenia – miary i sposoby pomiaru

PEU\_W02 Szczegółowa wiedza na temat rozwoju układu optycznego oka w dzieciństwie i zmian zachodzących w nim z wiekiem.

PEU\_W03 Szczegółowe wiadomości dotyczące podstawowych wad refrakcji oraz wad widzenia obuocznego

PEU\_W04 Znajomość procedury pomiaru refrakcji w warunkach widzenia jednoocznego (składowej sferycznej i cylindrycznej)

PEU\_W05 Znajomość procedur badania widzenia obuocznego

PEU\_W06 Znajomość procedur pomiaru widzenia do blizy.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: podanie literatury do przedmiotu i warunków zaliczenia. Jakość widzenia – miary, sposoby pomiaru	2
Wy2	Rozwój układu optycznego oka – proces emmetropizacji Zmiany zachodzące w układzie optycznym oka wraz z wiekiem	2
Wy3	Definicja refrakcji – punkt daleki Wady refrakcji – myopia, hyperopia, astygmatyzm	2
Wy4	Podstawowe procedury pomiaru ekwiwalentu sferycznego	2
Wy5	Podstawowe procedury pomiaru składowej cylindrycznej	2
Wy6	Balans binokularny	2
Wy7	Wady widzenia obuocznego	2
Wy8, Wy9	Procedury pomiaru heteroforii i heterotropii	4
Wy10	Procedury pomiaru dodatniej i ujemnej rezerwy fuzyjnej	2
Wy11 Wy12	Zależność konwergencji i akomodacji – pomiar współczynnika AC/A	4
Wy13	Proces akomodacji – pomiar amplitudy i sprawności	2
Wy14	Wybrane metody obiektywne – skiaskopia statyczna i dynamiczna	2
Wy15	Powtórzenie wybranych zagadnień	1
Wy16	Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacje multimedialne (PowerPoint).

N2. Pokaz wybranych testów służących do badania.

N3. Pytania sprawdzające wiedzę 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	wszystkie	Krótkie testy sprawdzające na wybranych wykładach
F2	wszystkie	Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału: 25-30 pytań testowych
$P=0,1 F1 + 0,9 F2$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] M. Zając, Optyka okularowa, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne,
- [2] T. Grosvenor, Optometria, Elsevier Urban&Partner,
- [3] R. Rabbetts, Clinical Visual Optics, Butterworth Heinemann,
- [4] W. Benjamin, Borish's Clinical Refraction, Butterworth Heinemann

#### **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,

#### **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

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>PROCEDURY POMIARU REFRAKCJI 2</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>EYE REFRACTION 2</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optometria</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>FTP003008L</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)			75		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / 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)			3		
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. Podstawowa wiedza na temat budowy oka ludzkiego (WIEDZA).
2. Podstawowa wiedza z optyki geometrycznej i falowej (WIEDZA).
3. Wiadomości z zakresu podstawowych procedur pomiaru refrakcji (zaliczenie kursu PROCEDURY POMIARU REFRAKCJI 1)

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie studentów z zasadami przygotowania do pomiaru refrakcji – zasady przeprowadzania wywiadu
- C2 Zapoznanie studentów z zasadami przeprowadzania pomiaru refrakcji w warunkach widzenia jednoocznego.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Szczegółowe wiadomości dotyczące jakości widzenia – miary i sposoby pomiaru

PEU\_W02 Szczegółowe wiadomości dotyczące podstawowych wad refrakcji oraz wad widzenia obuocznego

PEU\_W03 Znajomość procedury pomiaru refrakcji w warunkach widzenia jednoocznego (składowej sferycznej i cylindrycznej)

Z zakresu umiejętności

PEU\_U01 Umiejętność przeprowadzenia pomiaru refrakcji w warunkach jednoocznego widzenia

PEU\_U02 Umiejętność opracowania dokumentacji badania optometrycznego i umiejętność jej interpretacji

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie zasad zaliczenia kursu, sprawy organizacyjne, prezentacja sprzętu pomiarowego	3
La2	Pomiar ostrości widzenia za pomocą różnych optotypów	3
La3	Pomiar refrakcji i amplitudy akomodacji metodą gradientową	3
La4, La5	Pomiar ekwiwalentu sferycznego (ES) metodą mgłową (foropter + kasetka okulistyczna)	6
La6, La7	Pomiar ES metodą Dondersa (foropter + kasetka okulistyczna)	6
La8	Test czerwono-zielony	3
La9	Pomiar składowej cylindrycznej metodą mgłową	3
La10, La 11	Pomiar składowej cylindrycznej metodą cylindra Jacksona (foropter + kasetka okulistyczna)	6
La12, La 13	Pomiar refrakcji metodą skiaskopii statycznej	6
La14	Powtórzenie wybranych zagadnień	3
La15	Zajęcia zaliczeniowe	3
	Suma godzin	<b>45</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Prezentacja procedury pomiaru, testów, przyrządów

N2 Samodzielne wykonywanie pomiarów przez studentów

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

koniec semestru)		
F1	wszystkie	Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć zawierające do 3 pytań
F2		Przedstawienie przez studenta pełnego badania refrakcji sferycznej i cylindrycznej
P= 0,3 F1 + 0,7 F2		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] M. Zając, Optyka okularowa, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne,
- [2] T. Grosvenor, Optometria, Elsevier Urban&Partner,
- [3] R. Rabbetts, Clinical Visual Optics, Butterworth Heinemann,

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] A. Styszyński, Korekcja wad wzroku, Alfa Medica Press,
- [2] K. Zadnik, The ocular examination: measurements and findings,

#### **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

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>PROCEDURY POMIARU REFRAKCJI 3</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>EYE REFRACTION 3</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optometria</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>FTP002960L</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)			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)			3		
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. Podstawowa wiedza na temat budowy oka ludzkiego (WIEDZA).
2. Podstawowa wiedza z optyki geometrycznej i falowej (WIEDZA).
3. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu podstawowych procedur pomiaru refrakcji (WIEDZA, UMIEJĘTNOŚCI)
4. Zaliczenie kursów PROCEDURY POMIARU REFRAKCJI 1 oraz PROCEDURY POMIARU REFRAKCJI 2

## CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie studentów z zasadami przeprowadzania pomiaru refrakcji w warunkach widzenia obuocznego.

C2 Nabycie przez studentów umiejętności zapisu i interpretacji wyników badania optometrycznego

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Szczegółowa znajomość procedury pomiaru refrakcji w warunkach widzenia obuocznego

Z zakresu umiejętności

PEU\_U01 Umiejętność przeprowadzenia pomiaru refrakcji oraz badania widzenia obuocznego

PEU\_U02 Umiejętność opracowania dokumentacji badania optometrycznego i umiejętność jej interpretacji

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie zasad zaliczenia przedmiotu, sprawy organizacyjne, prezentacja sprzętu pomiarowego	3
La2, La3	Balans binokularny – metoda testu równowagowego, testu trzech linii, metody zamglenia widzenia dołączkowego	6
La4, La5	Pomiar heteroforii – metoda Maddoxa, metoda Van Grafego	6
La6, La7	Pomiar rezerwy fuzyjnej (dodatniej i ujemnej)	6
La8	Zależność akomodacji i konwergencji	3
La9	Badania innych anomalii widzenia obuocznego (tłumienie, dwojenie, anizeikonii)	3
La10, La11, La12	Badanie widzenia do blizy (pomiar amplitudy, sprawności akomodacji), test Wilmsa – dobór addycji	9
La13	Opóźnienie akomodacyjne – skiaskopia dynamiczna	3
La14	Powtórzenie wybranych zagadnień	3
La15	Zajęcia zaliczeniowe	3
	Suma godzin	<b>45</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Prezentacja procedury pomiaru, testów, przyrządów  
N2 Samodzielne wykonywanie pomiarów przez 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
<b>F1</b>	wszystkie	Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć zawierające do 3 pytań
<b>F2</b>		Przedstawienie przez studenta pełnego badania refrakcji sferycznej i cylindrycznej
P= 0,3 F1 + 0,7 F2		



<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] M. Zając, Optyka okularowa, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, [2] T. Grosvenor, Optometria, Elsevier Urban&Partner, [3] R. Rabbetts, Clinical Visual Optics, Butterworth Heinemann,
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] A. Styszyński, Korekcja wad wzroku, Alfa Medica Press, [2] K. Zadnik, The ocular examination: measurements and findings,
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Dr inż. Monika Borwińska, <a href="mailto:monika.borwinska@pwr.edu.pl">monika.borwinska@pwr.edu.pl</a>

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>PROCEDURY POMIARU REFRAKCJI 4</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>EYE REFRACTION 4</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optometria</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>FTP002964L</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)			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)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,92		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Podstawowa wiedza na temat budowy oka ludzkiego (WIEDZA).
2. Podstawowa wiedza z optyki geometrycznej i falowej (WIEDZA).
3. Wiadomości z zakresu podstawowych procedur pomiaru refrakcji (zaliczenie kursów PROCEDURY POMIARU REFRAKCJI 1, PROCEDURY POMIARU REFRAKCJI 2 oraz PROCEDURY POMIARU REFRAKCJI 3)

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie przez studentów umiejętności zapisu i interpretacji wyników badania optometrycznego
- C2 Nabycie przez studentów umiejętności współpracy z pacjentem

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Szczegółowa znajomość procedury pomiaru refrakcji oraz innych badań optometrycznych

Z zakresu umiejętności

PEU\_U01 Umiejętność przeprowadzenia pełnego badania optometrycznego oraz interpretacji otrzymanych wyników

PEU\_U02 Umiejętność opracowania dokumentacji badania optometrycznego i umiejętność jej interpretacji

Z zakresu kompetencji społecznych

PEU\_K01 Umiejętność nawiązania przyjaznego kontaktu z badanym pacjentem

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie zasad zaliczenia przedmiotu, sprawy organizacyjne	3
La2- La14	Pełne badanie optometryczne	39
La15	Zajęcia zaliczeniowe	3
	Suma godzin	<b>45</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Samodzielne wykonywanie badań przez 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	wszystkie	Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć zawierające do 3 pytań
F2		Przedstawienie przez studenta pełnego badania refrakcji sferycznej i cylindrycznej
P= 0,5 F1 + 0,5 F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] M. Zając, Optyka okularowa, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, [2] T. Grosvenor, Optometria, Elsevier Urban&Partner, [3] R. Rabbetts, Clinical Visual Optics, Butterworth Heinemann,  <b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] A. Styszyński, Korekcja wad wzroku, Alfa Medica Press, [2] K. Zadnik, The ocular examination: measurements and findings,
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Dr inż. Monika Borwińska, <a href="mailto:monika.borwinska@pwr.edu.pl">monika.borwinska@pwr.edu.pl</a>

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

**Nazwa przedmiotu w języku polskim** Przetwarzanie informacji wzrokowych – procesy wzrokowe

**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Processing of visual information – visual processes

**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Optyka  
**Specjalność (jeśli dotyczy):** Optometria  
**Poziom i forma studiów:** II stopień, stacjonarna  
**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny  
**Kod przedmiotu** FTP002944WS  
**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*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	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)	0,72				0,64

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Dokładna znajomość anatomii i fizjologii oka - zaliczenie kursu „Anatomia i fizjologia oka”
2. Podstawowa znajomość anatomii i fizjologii człowieka - zaliczenie kursu „Anatomia i fizjologia ogólna”

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Opisanie elementów układu nerwowego istotnych w procesie widzenia  
 C2 Opisanie mechanizmów przetwarzania informacji wzrokowej w siatkówce  
 C3 Scharakteryzowanie mózgowych mechanizmów przetwarzania informacji wzrokowej

- C4 Opisanie funkcjonalnej organizacji układu wzrokowego ze szczególnym uwzględnieniem przetwarzania równoległego
- C5 Scharakteryzowanie podstawowych patologii przetwarzania informacji wzrokowej
- C6 Przedstawienie prezentacji na temat mechanizmów przetwarzania wzrokowego

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Opisuje elementy układu nerwowego ważne w procesie widzenia.
- PEU\_W02 Opisuje mechanizmy przetwarzania informacji wzrokowej w siatkówce
- PEU\_W03 Opisuje funkcjonalną organizację układu wzrokowego
- PEU\_W04 Opisuje przetwarzanie równoległe w układzie wzrokowym
- PEU\_W05 Opisuje funkcje najważniejszych dla widzenia obszarów korowych
- PEU\_W06 Charakteryzuje podstawowe nieprawidłowości przetwarzania informacji wzrokowej
- PEU\_W07 Opisuje właściwości percepcji wzrokowej.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi przygotować i przedstawić prezentację na zadany temat z zakresu przetwarzania informacji wzrokowej

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny, potrafi określić priorytety służące realizacji określonego zadania
- PEU\_K02 Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przedstawienie warunków zaliczenia kursu Wprowadzenie - elementy układu nerwowego ważne w procesie widzenia	1
Wy2	Funkcjonalna organizacja układu wzrokowego Przetwarzanie informacji wzrokowej w siatkówce	2
Wy3	Przetwarzanie informacji wzrokowej w LGN i pierwszorzędowej korze wzrokowej	3
Wy4	Przetwarzanie informacji wzrokowej w pozapąrkowej korze wzrokowej	3
Wy5	Właściwości percepcji wzrokowej	2
Wy6	Nieprawidłowości percepcji wzrokowej	2
Wy7	Metody badania percepcji wzrokowej Test	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Prezentacja tematów seminariów i wprowadzenie do literatury przedmiotu	1
Se2	Rozwój widzenia u niemowląt	2

	Dojrzewanie układu wzrokowego Wpływ doświadczenia na rozwój wzroku	
Se3	Widzenie barwne Zaburzenia widzenia barwnego Problem stałości koloru	2
Se4	Rozpoznawanie twarzy Percepcja ruchu Percepcja głębi	2
Se5	Widzenie i działanie Psychofizyczne metody badania wzroku Metody badania układu wzrokowego bazujące na pomiarach potencjałów elektrycznych	2
Se6	Adaptacja wzrokowa Uwaga i zaniedbywanie Czasowe aspekty widzenia	2
Se7	Komórki zwojowe wrażliwe na światło Zjawiska entoptyczne Dysleksja a widzenie	2
Se8	Metody funkcjonalnego badania mózgu – obrazowanie funkcji kory wzrokowej Wystąpienia osób nieobecnych z powodu choroby	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna  
N2. Wykład  
N3. Dyskusja

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Ocena prezentacji przedstawionej w ramach seminarium
F2	wszystkie	Kolokwium pisemne obejmujące cały zakres wykładu i seminarium
$P = 0,2 F1 + 0,8 F2$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] S. H. Schwartz, „Visual Perception. A Clinical Orientation”, McGraw-Hill, 2010.
- [2] M. J. Tovee, “An Introduction to the Visual System”, Cambridge University Press, 2008.
- [3] R. Snowden, P. Thomson, T. Troscianko, “ Basic vision – an introduction to visual perception”, Oxford University Press, Oxford 2006

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [4] L.A. Levin et al. (Eds.), “Adler's Physiology of the Eye”, Saunders Elsevier, 2011
- [5] A. Longstaff, „Krótkie wykłady. Neurobiologia”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006
- [6] D. Milner, M.A. Goodale, „Mózg wzrokowy w działaniu” Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2008
- [7] G.G. Matthews, „Neurobiologia. Od cząsteczek i komórek do układów”. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2000

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

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



## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Seminarium dyplomowe 1

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Diploma Seminar 1

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): optyka

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: II stopień, stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy

Język wykładowy: polski

Cykl kształcenia od: 2024/2025

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)					
<b>Liczba punktów ECTS</b>					<b>2</b>
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. Student ma zaawansowaną wiedzę i umiejętności z optyki.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1 Pogłębianie umiejętności przygotowania i przedstawienia prezentacji ustnej i multimedialnej.  
C2 Możliwość zaprezentowania tematyki prowadzonych w ramach pracy dyplomowej badań.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 zna główne trendy rozwojowe dyscypliny – nauki fizyczne

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 umie komunikować się ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców, m.in. przy użyciu różnych nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych na tematy związane z fizyką techniczną oraz prowadzić debatę

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 potrafi krytycznie oceniać posiadaną wiedzę i odbierane treści

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Prezentacje wyników przygotowanych prac magisterskich uczestników seminarium.	10
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć literaturowych.	25
Se3	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania stawianych sobie problemów, składających się na pracę dyplomową.	5
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja wyników badań

N2. Dyskusja nad prezentowanymi wynikami badań

N3. Praca własna studenta - przygotowanie prezentacji.

### 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_K01	ocena przygotowanej prezentacji
P=F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Czasopisma naukowe z optyki.

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

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

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Seminarium dyplomowe 2

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Diploma Seminar 2

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): optyka

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: II stopień, stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy

Język wykładowy: polski

Cykl kształcenia od: 2024/2025

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)					
<b>Liczba punktów ECTS</b>					<b>2</b>
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. Student posiada zaawansowaną wiedzę i umiejętności z optyki.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1 Pogłębianie umiejętności przygotowania i przedstawienia prezentacji ustnej i multimedialnej.  
C2 Możliwość zaprezentowania tematyki prowadzonych w ramach pracy dyplomowej badań.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 zna główne trendy rozwojowe dyscypliny – nauki fizyczne

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 umie komunikować się ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców, m.in. przy użyciu różnych nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych na tematy związane z fizyką techniczną oraz prowadzić debatę

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 potrafi krytycznie oceniać posiadaną wiedzę i odbierane treści

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Prezentacje wyników przygotowanych prac magisterskich uczestników seminarium.	10
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć literaturowych.	25
Se3	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania stawianych sobie problemów, składających się na pracę dyplomową.	5
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja wyników badań

N2. Dyskusja nad prezentowanymi wynikami badań

N3. Praca własna studenta - przygotowanie prezentacji.

### 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_K01	ocena przygotowanej prezentacji
P=F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Czasopisma naukowe z fizyki.

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

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

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Słabowidzenie</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Low Vision</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optometria</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>MDP008574W</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>				
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)	0,72				

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Szczegółowa wiedza na temat anatomii i fizjologii wzroku (WIEDZA)
2. Umiejętność badania wzroku, w szczególności pomiaru ostrości wzroku i określania wady refrakcji (UMIEJĘTNOŚĆ)
3. Znajomość optyki instrumentalnej (WIEDZA)

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Przedstawienie wiadomości na temat słabowidzenia, przyczyn uszkodzenia wzroku,  
 C2 Nauczenie sposobów postępowania z osobami niewidomymi,  
 C3 Poznanie zasad i sposobów rehabilitacji i rewalidacji osób niewidomych i słabowidzących  
 C4 Nauczenie zasad doboru pomocy wzrokowych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Szczegółowe wiadomości dotyczące przyczyn uszkodzenia wzroku

PEU\_W02 Szczegółowe wiadomości na temat sposobów diagnozowania słabowidzenia

PEU\_W03 Szczegółowa wiedza o sposobach i metodach rehabilitacji i rewalidacji osób z deficytem wzroku

PEU\_W04 Szczegółowa wiedza na temat optycznych i nieoptycznych pomocy wzrokowych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Umiejętność rozpoznawania słabowidzenia i rozróżniania jego rodzajów

PEU\_U02 Umiejętność doboru właściwej pomocy wzrokowej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 WYROBIENIE WRAŻLIWOŚCI SPOŁECZNEJ W SZCZEGÓLNOŚCI W STOSUNKU DO OSÓB NIESPRAWNYCH WZROKOWO

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie ślepoty, słabowidzenia, przyczyny; klasyfikacja deficytu wzroku Sposoby wykrywania słabowzroczności	2
Wy2	Ocena stopnia uszkodzenia wzroku Zasady rehabilitacji i rewalidacji osób z deficytem wzroku	2
Wy3	Pomoce wzrokowe – optyczne cz. 1	2
Wy4	Pomoce wzrokowe – nieoptyczne, cz. 2	2
Wy5	Pomoce wzrokowe – nieoptyczne	2
Wy6	Zasady orientacji przestrzennej	2
Wy7	Organizacje zajmujące się osobami słabowidzącymi i niewidomymi Szkoły dla osób słabowidzących i niewidomych	2
Wy8	Sprawdzian końcowy	1
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład

N2. Prezentacje multimedialne

N3. Prezentacja wybranych pomocy wzrokowych

N4. Pytania sprawdzające wiedzę 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
P	wszystkie	Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] Notatki z wykładów
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1]
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Dr Dariusz Rutkowski, <a href="mailto:drutkowski@iz.pl">drutkowski@iz.pl</a>

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Soczewki kontaktowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Contact Lenses</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optometria</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>I stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>FTP002965WL</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		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)	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)	1,44		1,92		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Szczegółowa wiedza o anatomii i fizjologii oka
2. Szczegółowa wiedza o wadach refrakcji, sposobach ich pomiaru i korygowania
3. Podstawowa wiedza o schorzeniach oka i układu wzrokowego
4. Umiejętność wykonywania pomiarów refrakcji
5. Umiejętność posługiwania się podstawowymi przyrządami do badania stanu układu wzrokowego
6. Zaliczony kurs: „Okulistyka”
7. Zaliczony kurs: „Procedury pomiaru refrakcji 1 i 2”
8. Zaliczony kurs „Optyczna aparatura okulistyczna”



### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie wiedzy z zakresu dostępnych na rynku materiałów i konstrukcji soczewek kontaktowych oraz systemów i procedur ich pielęgnacji.
- C2 Poznanie i zrozumienie procedury dopasowania odpowiednich soczewek kontaktowych i ryzyka ich noszenia.
- C3 Poznanie zastosowania lampy szczelinowej w kontaktologii

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy: Student:

PEU\_W01 Scharakteryzuje i wytłumaczy metody korekcji wad refrakcji soczewkami kontaktowymi oraz metody pielęgnacji soczewek kontaktowych

PEU\_W02 Zna techniki, narzędzia i materiały stosowane przy doborze soczewek kontaktowych

PEU\_W03 Wymieni i opisz schorzenia i powikłania związane z noszeniem soczewek kontaktowych

Z zakresu umiejętności: Student:

PEU\_U01 Potrafi przeprowadzić badanie pod kątem kwalifikacji pacjenta do noszenia soczewek kontaktowych, zinterpretować obserwacje i wyciągnąć wnioski.

PEU\_U02 Potrafi dobrać odpowiednią korekcję kontaktową i ocenić jej dopasowanie na oku.

PEU\_U03 Potrafi zaplanować przebieg badania i opracować kartę pacjenta pełnego badania doboru soczewki kontaktowej.

PEU\_U04 Potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem i aparaturą medyczną wykorzystywaną w kontaktologii

Z zakresu kompetencji społecznych: Student:

PEU\_K01 Zna ograniczenia własnej wiedzy i kompetencji, wie, kiedy odesłać pacjenta do lekarza okulisty

PEU\_K02 Zna zasady pracy z pacjentem

PEU\_K03 Wie jak postępować, aby zapewnić bezpieczeństwo własne i otoczenia, w tym przestrzegać zasad bezpieczeństwa pracy i zna zasady etyki zawodowej

PEU\_K04 Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do soczewek kontaktowych i kontaktologii. Rodzaje soczewek.	2
Wy2	Właściwości materiałów soczewek kontaktowych	2
Wy3	Miękkie sferyczne soczewki kontaktowe – procedury dopasowania	2
Wy4	Barwniki w kontaktologii, ich rola i wykorzystanie. Topografia rogówki w kontaktologii.	2
Wy5	Sferyczne sztywne soczewki kontaktowe (RGP)	2
Wy6	Toryczne soczewki kontaktowe miękkie i sztywne	2
Wy7	Korekcja presbiopii soczewkami kontaktowymi	2
Wy8	Pielęgnacja soczewek kontaktowych i możliwe reakcje uczuleniowe	2
Wy9	Przebieg pierwszej wizyty i wizyt kontrolnych – jak prowadzić kartę	2

	pacjenta	
Wy10	Film łzowy i zespół suchego oka – rozpoznanie i podstawowe metody terapii.	2
Wy11	Depozyty na soczewkach kontaktowych – rozpoznanie i metody postępowania	2
Wy12	Powikłania i przeciwwskazania	2
Wy13	Specjalistyczne soczewki kontaktowe – ortokeratologia, soczewki hybrydowe i skleralne	2
Wy14	Możliwości korekcji w stożku rogówki	2
Wy15	Rola soczewek kontaktowych w korekcji krótkowzroczności	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Omówienie organizacji zajęć. Przepisy BHP. Zapoznanie z regulaminem pracowni soczewek kontaktowych. Ćwiczenia technik oświetlenia w lampie szczelinowej i obserwacja przedniego odcinka oka.	3
La2	Ocena zdrowia przedniego odcinka oka za pomocą lampy szczelinowej pod kątem kwalifikacji do soczewek kontaktowych	3
La3	Nauka aplikowania i zdejmowania soczewek kontaktowych	3
La4	(oko własne i oko pacjenta)	3
La5	Ocena dopasowania sferycznej soczewki kontaktowej	3
La6		3
La7	Ocena dopasowania torycznej soczewki kontaktowej	3
La8		3
La9	Ocena barwienia powierzchni oka i czasu przzerwania filmu łzowego w lampie szczelinowej	3
La10	Opracowanie karty pacjenta i przeprowadzenie pierwszej wizyty	3
La11	Opracowanie karty pacjenta i przeprowadzenie wizyty kontrolnej	3
La12	Studium przypadku 1 – wizyta pacjenta	3
La13	Studium przypadku 2 – wizyta pacjenta	3
La14	Studium przypadku 3 – wizyta pacjenta 45+	3
La15	Zaliczenie praktyczne przy lampie szczelinowej	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>45</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Prezentacje multimedialne zawierające zdjęcia i filmy wideo ilustrujące omawiane zagadnienia
N2. Dyskusja
N3. Praca własna
N4. Ćwiczenia rachunkowe

## 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 – 03 PEU_K01 – 04	Ocena z egzaminu (Wy)
F2	PEU_U01 – 04	Ocena z kartkówki przeprowadzonej podczas zajęć praktycznych (La)
F3	PEU_U2	ocena z indywidualnej rozmowy podczas ostatnich zajęć (zaliczenie praktyczne, La15)
P =?		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] *Soczewki kontaktowe. Praktyczny przewodnik właściwego dopasowania*, A. Gasson, J. Morris, Butterworth Heinemann, wydanie trzecie, 2003
- [2] *Kontaktologia*, N. Efron, Odra, wydanie trzecie, 2018
- [3] *Contact Lens complications*, N. Efron, Elsevier, 2012

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] *Clinical Manual of Contact Lenses*, E.S. Bennett, V.A. Henry, Wolters Cluver
- [2] *Contact lenses*, A.J. Phillips, L. Speedwell, Butterworth Heinemann, wydanie piąte, 2007
- [3] *Praktyczne zasady doboru soczewek kontaktowych*. J. Veys, J. Meyler, I. Davis (Johnson & Johnson) 2014

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, 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 przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Systemy telekomunikacji optycznej</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Optical telecommunications systems</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>II 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				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / 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>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)	1,44				

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Znajomość podstaw optyki, w tym optyki światłowodowej
2. Podstawowa wiedza matematyczna (Analiza matematyczna 2)
3. Umiejętność samodzielnego pogłębiania wiedzy

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej systemów telekomunikacyjnych, uwzględniającej ich architekturę oraz stosowane metody modulacji i demodulacji.
- C2 Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej optycznych sieci transmisji danych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Student(ka) ma wiedzę w zakresie sieci telekomunikacyjnych, z uwzględnieniem m.in. metod modulacji i demodulacji oraz zwielokrotniania sygnałów.

PEU\_W02 Student(ka) ma wiedzę w zakresie optycznych sieci telekomunikacyjnych.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Student(ka) potrafi określić główne wady i zalety różnych metod transmisji sygnałów

PEU\_U02 Student(ka) potrafi pogłębiać wiedzę i rozumie potrzebę samokształcenia

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Student(ka) rozumie rolę telekomunikacji, w szczególności telekomunikacji optycznej, w rozwoju nowoczesnego społeczeństwa

PEU\_K02 Student(ka) rozumie potrzebę ciągłego samokształcenia oraz poszerzania swojej wiedzy i umiejętności

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: systemy telekomunikacyjne	2
Wy2	Podstawy analizy częstotliwościowej sygnałów; szумы	2
Wy3	Modulacje analogowe	2
Wy4	Demodulacja sygnałów analogowych	2
Wy5	Sygnały cyfrowe. Modulacje cyfrowe	2
Wy6	Telekomunikacja radiowa, szумы w systemach radiowych	2
Wy7	Techniki zwielokrotniania w sieciach telekomunikacyjnych	2
Wy8	Podstawy telekomunikacji optycznej	2
Wy9	Telekomunikacja światłowodowa - wprowadzenie	2
Wy10	Elementy aktywne i pasywne sieci optycznych	2
Wy11	Światłowodowe sieci pasywne	2
Wy12	Światłowodowe sieci aktywne	2
Wy13	Zjawiska wpływające na transmisję światła w światłowodach (dyspersja, efekty nieliniowe)	2
Wy14	Optyczna transmisja bezprzewodowa	2
Wy15	Zaliczenie	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład problemowy
- N2. Prezentacje multimedialne
- N3. Demonstracje w czasie wykładu

## 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		Ocena ze sprawdzianu zaliczeniowego
P = F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] G. Keiser, Fiber Optic Communications (Springer, 2021)
- [2] H. Kaushal, V. Jain, S. Kar, Free Space Optical Communication (Springer, 2017)
- [3] S. Kula, Systemy teletransmisyjne (WKŁ, 2006)

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] H. Venghaus, N. Grote, Fibre Optic Communication (Springer, 2012)
- [2] B. Ziętek, Optoelektronika (UMK, 2011)
- [3] W. Kabaciński, Sieci telekomunikacyjne (WKŁ, 2008)

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

Dr hab. inż. Michał Nikodem, [michal.nikodem@pwr.edu.pl](mailto:michal.nikodem@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Systemy wizyjne czasu rzeczywistego</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Real time vision systems</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>II 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		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		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)			X		
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>		<b>3</b>		
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)	0,72		1,92		

\*niepotrzebne skreślić

**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 (WIEDZA)

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Zaprezentowanie technologii układów programowalnych FPGA.

C2 Zapoznanie studentów ze sposobami programowania struktur logicznych w językach HDL.  
 C3 Zaprezentowanie technologii układów SoC (System on Chip).  
 C4 Zapoznanie studentów ze sposobami tworzenia programów dla systemów wizyjnych czasu rzeczywistego.  
 C5 Zaprezentowanie podstaw projektowania i implementacji algorytmów przetwarzania obrazów.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Podstawowa wiedza dotycząca technologii programowalnych układów FPGA.

PEU\_W02 Podstawowa wiedza na temat tworzenia struktur logicznych z wykorzystaniem języka HDL.

PEU\_W03 Podstawowa wiedza dotycząca budowy układów SoC (System on Chip).

PEU\_W04 Podstawowa wiedza na temat tworzenia oprogramowania dla systemów wizyjnych czasu rzeczywistego.

PEU\_W05 Podstawowa wiedza na temat projektowania i implementacji algorytmów analizy obrazów.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Umiejętność zaplanowania i wykonania eksperymentów z wykorzystaniem elektronicznych układów cyfrowych.

PEU\_U02 Umiejętność oceny przydatności i możliwości wykorzystania nowoczesnych układów cyfrowych w optoelektronice.

PEU\_U03 Umiejętność wykorzystania języków programowania do obsługi i budowy 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. Wprowadzenie do cyfrowych układów czasu rzeczywistego	1
Wy2	Elektroniczne układy cyfrowe. Klucz tranzystorowy. Bramka tranzystorowa (TTL, CMOS). Przerzutniki. Rejestry. Układy kombinacyjne i sekwencyjne	2
Wy3	Układy programowalne FPGA. Podstawy VHDL/ Verilog.	2
Wy4	Cyfrowe kamery wideo	2
Wy5	Strumieniowanie danych wideo, interfejsy VGA i HDMI	2
Wy6	Algorytmy analizy obrazów – przekształcenia morfologiczne	2
Wy7	Algorytmy analizy obrazów – przekształcenia kontekstowe	2



Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Środowisko programistyczne dla układów FPGA	3
La2	Ćwiczenia implementacji struktur logicznych w układach FPGA	3
La3	Interfejsy VGA i HDMI	6
La4	Cyfrowa kamera wideo	6
La5- La15	Algorytmy analizy obrazu: binaryzacja, filtracja, przekształcenia morfologiczne i kontekstowe	27
	<b>Suma godzin</b>	<b>45</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Prezentacja multimedialna (PowerPoint)
N2. Pokaz obsługi środowisk programistycznych np. Xilinx VIVADO,
N3. Obsługa makiet prototypowych dla układów FPGA,
N4. Zadania projektowe dla studentów: np. obsługa interfejsu HDMI,
N5. Pytania sprawdzające wiedzę studentów: np. omówić przekształcenia morfologiczne

#### **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, PEU_U02, PEU_U03	Zadania projektowe. Oprogramowanie układu pomiarowego. Wykonanie pomiarów.
P	PEU_W01 ÷ PEU_W05	Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału: pytania „otwarte”, dotyczące np. budowy i działania układów programowalnych i mikrokontrolerów.

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] C. Steger, M. Ulrich, Ch. Wiedemann, Machine Vision Algorithms and Applications, Weinheim: Wiley-VCH, 2018
[2] P. K. Sinha, Image Acquisition and Preprocessing for Machine Vision Systems,   2012
[3] R. Plaza, E. Wróbel, Systemy czasu rzeczywistego, WNT, Warszawa 1988,
[4] M. Zwoliński, Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL, WKiŁ, W-wa 2002,
[5] Z. Hajduk, Wprowadzenie do języka Verilog, BTC, Legionowo 2009,
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] IEEE Standard HDL Based on the Verilog HDL, IEEE, New York, 1996,
[2] G. Micheli, Synteza i optymalizacja układów cyfrowych, WNT, Warszawa 1998,
<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:** Teoria odwzorowania optycznego  
**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Theory of optical imaging  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Optyka  
**Specjalność (jeśli dotyczy):** Inżynieria Optyczna i Fotoniczna  
**Stopień studiów i forma:** II stopień, stacjonarna  
**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny  
**Kod przedmiotu** FTP002904WL  
**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		75		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>3</b>		
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)	1,44		1,28		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Optyka geometryczna

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Zapoznanie słuchaczy z zaawansowanymi zagadnieniami związanymi z optyką geometryczną oraz z profesjonalnym oprogramowaniem do projektowania i analizy układów optycznych  
 C2 zapoznanie z dwoma trybami pracy programu Zemax: sekwencyjnym i niesekwencyjnym oraz z ich możliwościami, zaczynając na przykładzie pojedynczej soczewki, a kończąc na złożonych układach optycznych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 nabędzie szczegółowej wiedzy z zakresu optyki geometrycznej i falowej, pozwalającą na zrozumienie działania układów optycznych

PEU\_W02 nabędzie rozumienia zasad projektowania układów optycznych wraz z wbudowanymi w jego algorytmy procedurami śledzenia biegu promienia

PEU\_W03 nabędzie rozumienia charakterystyk opisujących właściwości odwzorowujące układy optyczne

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 nabędzie umiejętności wykorzystania profesjonalnego oprogramowania do projektowania, symulacji i oceny jakości odwzorowania układów optycznych o różnym stopniu złożoności.

PEU\_U02 nabędzie umiejętności określenia na podstawie charakterystyk jakości odwzorowania jakie oferuje określony układ optyczny

Z zakresu kompetencji społecznych:

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

PEU\_K02 myślenia niezależnego i twórczego,

PEU\_K03 rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu (m.in. poprzez środki masowego przekazu) informacji i opinii dotyczących osiągnięć optyki i nauki o widzeniu; potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, zasada Fermata, prawo załamania w postaci wektorowej	2
Wy2	Elementy rachunku wariacyjnego	2
Wy3	Zasada Fermata w postaci wariacyjnej, równania kanoniczne Hamiltona	2
Wy4	Funkcje charakterystyczne Hamiltona – przykłady zastosowań	2
Wy5	Ośrodki gradientowe, charakterystyka, równania opisujące bieg promienia	2
Wy6	Ośrodki o symetrii sferycznej, rybie oko Maxwella	2
Wy7	Ośrodki o symetrii radialnej, soczewki gradientowe, soczewki Selfoc	2
Wy8	Refrakcyjno-dyfrakcyjne prawo załamania, układy hybrydowe, DOE	2
Wy9	Optyka macierzowa, macierz ABCD układu optycznego, sposoby wyznaczania	4
Wy10	Wiązki w modzie TEM00, podstawowe właściwości, sposoby transformacji przez układ optyczny	4
Wy11	Geometryczna teoria dyfrakcji	4
Wy12	Kaustyki a teoria katastrof	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zapoznanie z programem ZEMAX i jego możliwościami na przykładzie prostego, jednoelementowego układu optycznego.	3
La2	Miary jakości odwzorowania układu optycznego i ich prezentacja w ZEMAXie	3
La3	Tryb sekwencyjny biegu promieni i optymalizacja parametrów układu optycznego na przykładzie dubletu achromatycznego.	3
La4	Modelowanie struktur dyfrakcyjnych i ich wykorzystanie w korekcji aberracji chromatycznej.	3
La5	Ośrodki o gradientowym rozkładzie współczynnika załamania na przykładzie modelu soczewki ocznej.	6
La6	Tryb niesekwencyjny biegu promieni na przykładzie obrazów Purkiniego	6
La7	Tryb niesekwencyjny: inne możliwości	4
La8	Zaliczenie	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład tradycyjny: z wykorzystaniem rzutnika i tablicy</p> <p>N2. Laboratorium: krótkie kartkówki</p> <p>N3. Laboratorium: oprogramowanie: Zemax</p> <p>N4. Praca własna – rozwiązywanie zadanych problemów</p> <p>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_W03	Kolokwium pisemne
F2	PEU_U01-PEU_U02 PEU_K01-PEU_K03	Kartkówki, projekty, sprawdzian
P=F1+F2		

## 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. Jóźwicki „Podstawy inżynierii fotonicznej”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2006
- [6] R. Luneburg, „Matematyczna teoria optyki”, PWN, Warszawa 1993
- [7] M. Born, E. Wolf “Principles of Optics”, London 1964, Pergamon Press
- [8] P. Namara, C. Pistorin, J. Malherbe “Introduction to the uniform geometrical theory of diffraction”

### **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] ZEMAX, User Guide
- [4] H. Gross (Ed)” Handbook of Optical System”
- [5] G. Greisukh, S Bobrov, S. Stepanov, “Optics of diffractive and gradient index elements and systems”, SPIE 1997
- [6] M. Freeman “Optics”, Butterworth Heinemann 2003

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

Agnieszka Popiołek-Masajada, [agnieszka.masajada@pwr.wroc.pl](mailto:agnieszka.masajada@pwr.wroc.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Terapie wzrokowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Vision Therapy</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optometria</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II 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				30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				25
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / 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)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,44				1,28

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Znajomość procedur pomiarów refrakcji – zaliczenie kursu „Procedury pomiarów refrakcji 2”
2. Zaliczenie kursu „Widzenie obuoczne i strabologia” – umiejętność różnicowania podstawowych zaburzeń wzrokowych

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami dotyczącymi terapii wzrokowych  
 C2 Zapoznanie studentów z wybranymi ćwiczeniami usprawniającymi poszczególne funkcje wzrokowe

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Wiedza dotycząca ogólnych pojęć i założeń terapii widzenia

PEU\_W02 Wiedza na temat hierarchii umiejętności wzrokowych

PEU\_W03 Wiedza na temat przykładowych ćwiczeń usprawniających umiejętności wzrokowe

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi określić cele główne i cele szczegółowe terapii widzenia na podstawie wyników badania, obserwacji i wywiadu

PEU\_U02 Potrafi różnicować wybrane zaburzenia wzrokowe

PEU\_U03 Potrafi skorelować wybrane objawy kliniczne z zaburzeniami wzrokowymi

PEU\_U04 Potrafi zaproponować przykładowe ćwiczenia wspierające wybrane dysfunkcje wzrokowe

PEU\_U05 Potrafi przygotować i przedstawić prezentację na zadany temat z zakresu terapii wzrokowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Posiada umiejętność samodzielnego zdobywania wiedzy

PEU\_K02 Posiada umiejętność współpracy z innymi specjalistami

PEU\_K03 Proponując terapię wzrokową potrafi uwzględnić wskazania innych specjalistów

PEU\_K04 Traktuje pacjentów indywidualnie mając zawsze na uwadze jego dobro

PEU\_K05 Potrafi nawiązać życzliwy kontakt z pacjentem

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: omówienie warunków zaliczenia przedmiotu, literatury i inne Terapia widzenia, integracja sensoryczna – wyjaśnienie podstawowych pojęć.	2
Wy2	Diagnoza wstępna: symptomy zaburzeń wzrokowych, kwestionariuszy diagnozy wstępnej, wywiad	2
Wy3	Dynamiczna teoria widzenia wg. Harmona, wywiad i obserwacja	2
Wy4	Badanie wybranych funkcji wzrokowych	2
Wy5	Cele główne i cele szczegółowe, ogólny przebieg terapii	2
Wy6	Wybrane ćwiczenia i testy wzrokowe – umiejętności bilateralne projekcja przestrzeni, orientacja przestrzenna	2
Wy7-8	terapia niedowidzenia, trening fiksacji, terapia pasywna, zezy	4
Wy9-10	Zaburzenia akomodacji i wergencji – diagnoza i ćwiczenia	4
Wy11	Wybrane ćwiczenia i testy wzrokowe – równowaga okulomotoryczna	2
Wy12-13	Wybrane ćwiczenia i testy wzrokowe – percepcja wzrokowa	4
Wy14	Terapia widzenia w sporcie	2
Wy15	Zaliczenie przedmiotu	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

<b>Forma zajęć – seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Omówienie zasad BHP oraz warunków zaliczenia. Omówienie tematów wystąpień seminaryjnych.	2
Se2-9	Prezentacje dotyczące aktualnych badań naukowych oraz najnowszych rozwiązań diagnostycznych i terapeutycznych z zakresu terapii widzenia	16
Se10-12	Studium przypadku – diagnoza, określenie celów oraz indywidualnego planu terapii pacjenta (praca w grupach nad danym przypadkiem)	6
Se13-15	Studium przypadku – prezentacja przypadków, dyskusja	6
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Prezentacja multimedialna N2. Seminarium – wykonanie i zaprezentowanie wybranych ćwiczeń optometrycznych N3. Praca własna studenta- referat i prezentacja na podstawie otrzymanych materiałów N4. Kurs częściowo realizowany na platformie e-Portalu

#### **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	wszystkie	Zadania do wykonania po wybranych wykładach
F2	wszystkie	Ocena pracy w grupach – studium przypadku
F3	wszystkie	Ocena aktywności – m.in. udział w dyskusjach nad studium przypadku
F4	PEU_W01 PEU_U05 PEU_K01	Ocena referatu i krótkiej prezentacji przedstawionej w ramach seminarium.
F5	wszystkie	Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału przedmiotu i/lub projekt zaliczeniowy
$P = 0,05 F1 + 0,05 F2 + 0,05 F3 + 0,05 F4 + 0,8 F5$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] L. J. Press, “Applied concepts in Vision Therapy” Optometric Extension Program, 1997 [2] J.R. Griffin, J.D. Grisham, “Binocular Anomalies – Diagnosis and Vision Therapy”, Elsevier Science, 2002
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] S. Barry, “Fixing My Gaze: A Scientist's Journey Into Seeing in Three Dimensions”, 2010 [2] J. Ayres, “Dziecko a integracja sensoryczna”, Harmonia, 2015 [3] S. H. Schwartz, „Visual Perception. A Clinical Orientation”, McGraw-Hill, 2010



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

dr inż. Malwina Geniusz, [malwina.geniusz@pwr.edu.pl](mailto:malwina.geniusz@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Widzenie obuoczne i strabologia</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Binocular Vision and Strabology</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optyka</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Optometria</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarne</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>FTP002955WL</b>
<b>Grupa kursów</b>	<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	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)	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)	1,44		1,28		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Dokładna znajomość anatomii i fizjologii oka (zaliczenie kursu: „Anatomia fizjologia oka”)
2. Dokładna znajomość metod pomiaru jakości widzenia (zaliczenie kursu; „Wprowadzenie do optometrii”)
3. Dokładna znajomość metod pomiaru refrakcji (zaliczenie kursów; „Pomiary refrakcji 1”)
4. Dokładna znajomość podstawowych urządzeń i metod pomiarowych stosowanych w okulistyce: refraktometr, keratometr, lampa szczelinowa, (zaliczenie kursu: „Optyczna aparatura okulistyczna”)

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzy na temat mechanizmów widzenia obuocznego.
- C2. Zdobyć umiejętności rozpoznawania i klasyfikowania zaburzeń ruchomości gałki ocznej

- C3. Zdobyć umiejętności sprawdzania widzenia stereoskopowego
- C4. Zdobyć umiejętności pomiaru forii i tropii
- C5. Zdobyć wiedzy na temat metod diagnostyki strabologicznej
- C6. Zdobyć wiedzy na temat metod leczenia zezów, w tym ćwiczeń widzenia obuocznego
- C7. Zdobyć wiedzy na temat skutków wad widzenia obuocznego
- C8. Zdobyć umiejętności nawiązania kontaktu z pacjentem w celu przeprowadzenia badania lub terapii

### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Wiedza na temat fizjologii widzenia obuocznego
- PEU\_W02 Wiedza na temat rodzajów ruchów gałki ocznej i ich zaburzeń
- PEU\_W03 Wiedza na temat mechanizmów widzenia obuocznego i ich zaburzeń
- PEU\_W04 Wiedza na temat sposobów badania widzenia obuocznego
- PEU\_W05 Wiedza na temat postępowania terapeutycznego przy zaburzeniach widzenia obuocznego
- PEU\_W06. Wiedza na temat konsekwencji nieprawidłowego widzenia obuocznego

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Umiejętność oceny stanu ruchomości gałki ocznej
- PEU\_U02 Umiejętność wykrycia i identyfikacji zezów jawnych i ukrytych
- PEU\_U03 Umiejętność pomiaru forii i tropii
- PEU\_U04 Umiejętność wykonanie badania strabologicznego na synoptoforze
- PEU\_U04 Umiejętność przeprowadzenia podstawowej terapii zaburzeń widzenia obuocznego

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi wytłumaczyć w sposób prosty i zrozumiały na czym polegają zaburzenia widzenia obuocznego
- PEU\_K02 Rozumie potrzebę wczesnego wykrywania i terapii zaburzeń widzenia obuocznego
- PEU\_K03 Umie nawiązać życzliwy kontakt z pacjentem

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Rozwój widzenia	2
Wy2	Anatomia mięśni gałkowych Mechanizm ruchów gałek ocznych	2
Wy3	Neurofizjologia widzenia	2
Wy4	Fizjologia i patofizjologia widzenia Mechanizmy przystosowawcze w zezie	2
Wy5	Rodzaje zezów	2
Wy6	Zez porażenny	2
Wy7- Wy8	Metody badania zezów	4
Wy9	Metody refrakcyjno-pleptyczne leczenia zezów	2
Wy10	Metody operacyjne leczenia zezów Leczenie zezów poprzez iniekcje toksyny botulinowej	2
Wy11-	Choroby z zaburzeniami narządu ruchowego oczu	4

Wy12		
Wy13	Niedowidzenie	2
Wy14- Wy15	Ćwiczenia ortoptyczne i pleoptyczne	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Ćwiczenia wprowadzające Zapoznanie studentów z Regulaminem Laboratorium i przepisami BHP	2
La2	Badanie widzenia stereoskopowego, anizeikonii i sprawności akomodacji	4
La3	Testy zakrywania (naprzemienny, jednostronny) Test Hirschberga.	4
La4	Badanie heteroforii metodą Maddoxa i metodą Van Grafaego	4
La5	Pomiar rezerwy fuzyjnej i niewspółmierności fiksacyjnej – wyznaczenie wartości korekcji pryzmatycznej	4
La6	Badanie mikrozezów i tłumienia Badanie zezu porażennego - ekran Hesse'a i metoda konfrontacyjna	4
La7	Badanie heteroforii do bliży Synoptofor	4
La8	Odrabianie zaległych laboratoriów	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Prezentacje multimedialne N2. Prezentacje procedury pomiaru, testów i przyrządów N3. Samodzielne wykonywanie pomiaru przez studenta

#### **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	Kartkówka dopuszczająca do ćwiczeń
F2	wszystkie	Obserwacja wykonywania ćwiczeń przez studenta
P	wszystkie	Zaliczenie wszystkich ćwiczeń. Egzamin końcowy w formie testu obejmujący materiał wykładu i ćwiczeń

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. K. Krzystkowa, J. Pająkowa, A. Kubatko-Zielińska , H. Nowak-Brygowa;  
Choroba zezowa. Rozpoznawanie i leczenie. Wydawnictwo lekarskie PZWL, Warszawa  
1997

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

1. J. Kański, Okulistyka kliniczna. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2009.
2. A. Barć, A. Turno-Kręcicka, J.Kański, Choroby oczu u dzieci. Kompendium diagnostyki i terapii. Górnicki Wydawnictwo Medyczne, Wrocław 2002.
3. M. Zając, Optyka okularowa. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2003.
4. M. Jarzębińska-Vecerova, D. Tuleja, Podstawy refrakcji oka i korekcji wad wzroku. Górnicki Wydawnictwo Medyczne, Wrocław 2005.
5. E. Oleszczyńska-Prost, Zez. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2011.

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

Dr inż. Monika Borwińska, [monika.borwinska@pwr.edu.pl](mailto:monika.borwinska@pwr.edu.pl)

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

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Wstęp do optyki kwantowej</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Introduction to Quantum Optics</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>II 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	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>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)	1,28				

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Wiedza w zakresie mechaniki kwantowej
2. Wiedza matematyczna w zakresie analizy matematycznej i podstaw algebry

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Przekazanie wiedzy na temat podstaw optyki kwantowej  
 C2 Przegląd wybranych zastosowań optyki kwantowej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Posiada podstawową wiedzę na temat kwantowego opisu promieniowania i jego oddziaływania z materią

PEU\_W02 Ma poszerzoną wiedzę pozwalającą zrozumieć zjawiska kwantowe w zakresie oddziaływania światła z materią oraz ich zastosowania w informatyce kwantowej i w innych technologiach kwantowych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi analizować zjawiska optyki kwantowej wykorzystując poznane metody opisu teoretycznego, a także dokonywać ich analizy jakościowej i ilościowej, oraz weryfikować prawidłowość otrzymanyh wyników

PEU\_U02 Posiada umiejętność samodzielnego uczenia się, również z krytycznym wykorzystaniem literatury, baz danych oraz innych źródeł, a także potrafi integrować i weryfikować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie na temat zjawisk optyki kwantowej i jej zastosowań

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Zna ograniczenia własnej wiedzy, rozumie potrzebę dalszego kształcenia i poszerzania kompetencji

PEU\_K02 Wykazuje kreatywność w rozwiązywaniu zagadnień i problemów fizycznych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Optyka klasyczna - powtórzenie	3
Wy2	Przejścia promieniste – opis fenomenologiczny	3
Wy3	Statystyka fotonów	4
Wy4	Grupowanie i antygrupowanie fotonów	4
Wy5	Światło koherentne i ścięśnione	4
Wy6	Stany własne liczby fotonów	4
Wy7	Szum kwantowy i stany ścięśnione w interferometrii	4
Wy8	Oddziaływanie światła z materią	4
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny wspomagany materiałem graficznym z elementami dyskusji problemowej

### 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_W01,02, PEU_U01,02 PEU_K01,02	Kolokwium zaliczeniowe

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] M. Fox, Quantum Optics. An Introduction (Oxford 2006)
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] M. O. Scully, M. S. Zubairy, Quantum Optics (Cambridge 1997) [2] C.C. Gerry, P.L. Knight, Wstęp do optyki kwantowej (PWN 2007) [3] Stanisław Kryszewski, Quantum Optics, <a href="http://iftia9.univ.gda.pl/~sjk/QO-SK.pdf">http://iftia9.univ.gda.pl/~sjk/QO-SK.pdf</a> [4] R. Tanaś, Wykłady z optyki kwantowej, <a href="http://zon8.physd.amu.edu.pl/~tanat/optkwant.pdf">http://zon8.physd.amu.edu.pl/~tanat/optkwant.pdf</a>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Paweł Machnikowski, <a href="mailto:pawel.machnikowski@pwr.edu.pl">pawel.machnikowski@pwr.edu.pl</a>



## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Wstęp do optyki nieciągłości fazowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Introduction to singular optics</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>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>FTP</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)	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)	0,68				0,64

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Podstawowa wiedza z zakresu optyki falowej i 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 z zakresu teorii nieciągłości optycznych  
 C2 Nabycie wiedzy w zakresie zastosowań nieciągłości optycznych  
 C3 Nabycie umiejętności w zakresie rozpoznawania obecności nieciągłości optycznych  
 C4 Nabycie umiejętności w zakresie oceny użyteczności przyrządów i metod pomiarowych wykorzystujących nieciągłości optyczne

C5 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 nieciągłości optycznych

PEU\_W02 ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu zastosowań nieciągłości optycznych i ich znaczenia dla optyki

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi stwierdzić obecność nieciągłości fazowej w polu optycznym

PEU\_U02 potrafi ocenić użyteczność przyrządów wykorzystujących nieciągłości optyczne dla zrealizowania danego zadania

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	Repetitorium z zakresu teorii promienia, optyki falowej i polaryzacyjnej	4
Wy2	Nieciągłości fazowe własności i metody badań	4
Wy3	Nieciągłości fazowe zastosowania	4
Wy4	Inne typy nieciągłości w polach optycznych	3
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do seminarium	1
Se2	Grupa tematów nieciągłości fazowych	5
Se3	Grupa tematów dotyczące zastosowań nieciągłości fazowych	5
Se4	Grupa tematów dotyczące innych nieciągłości optycznych	4
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna  
N2. Materiały udostępnione przez wykładowcę  
N3. Wygłoszenie referatu na seminarium  
N4. Konsultacje  
N5. Praca własna – opanowanie programu wykładu, przygotowanie tematów na seminarium

## 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_K02	Egzamin
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Referat na seminarium
P=0,7F1+0,3F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] K. Gniadek, *Optyczne przetwarzanie informacji*, PWN, Warszawa 1992
- [2] I. Wilk, P. Wilk, *Optyka fizyczna, część I - dyfrakcja światła*, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 1995
- [3] Hecht, E. *Optyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN SA, 2012
- [4] F. Ratajczyk, *Optyka ośrodków anizotropowych*, PWN

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] M. Wichtowski, *Optyka liniowa*, PWN, 2020
- [2] Shen, Y., Wang, X., Xie, Z. *et al. Optical vortices 30 years on: OAM manipulation from topological charge to multiple singularities*. *Light Sci Appl* **8**, 90 (2019)

#### **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>Wybrane zagadnienia fotoniki</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Selected issues of photonics</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>II 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	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>2</b>
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

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Wiedza z zakresy optyki, fizyki laserów i fotoniki.
2. Umiejętność samodzielnego pogłębiania wiedzy

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zdobycie wiedzy o wybranych aspektach optyki i fotoniki.  
C2 Wzrost kompetencji w studentów w zakresie najnowszych badań z obszaru fotoniki.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Student(ka) ma wiedzę o trendach rozwojowych i najnowszych osiągnięciach z zakresu optyki i fotoniki

PEU\_W02 Student(ka) ma podstawową wiedzę na temat współczesnych materiałów optycznych, optoelektronicznych i fonicznych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Student(ka) potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie

PEU\_U02 Student(ka) potrafi przygotować i przedstawić prezentację oraz poprowadzić dyskusję dotyczącą przedstawionej prezentacji

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Student(ka) rozumie rolę fotoniki w rozwoju nowoczesnego społeczeństwa

PEU\_K02 Student(ka) rozumie potrzebę ciągłego samokształcenia oraz poszerzania swojej wiedzy i umiejętności

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie	1
Se2	Światłowody aktywne	2
Se3	Światłowody mikrostrukturalne	2
Se4	Dyspersja włókien optycznych	2
Se5	Źródła promieniowania optycznego w podczerwieni	2
Se6	Czujniki światłowodowe	2
Se7	Fotonika zintegrowana	2
Se8	Optyczne techniki pomiarowe	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Konsultacje  
N2. Praca własna – przygotowanie do seminarium  
N3. Dyskusja problemowa

### 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		Ocena za przygotowanie i wygłoszenie seminarium
F2		Ocena za przygotowanie i wygłoszenie seminarium
P średnia ocen F1 i F2		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] <https://www.rp-photonics.com/encyclopedia.html>
- [2] Anthony E. Siegman, Lasers
- [3] Bernard Ziętek, Optoelektronika

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Artykuły naukowe publikowane w bieżącej literaturze dostępne w Internecie

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

Dr hab. inż. Michał Nikodem, [michal.nikodem@pwr.edu.pl](mailto:michal.nikodem@pwr.edu.pl)

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Zjawiska nieliniowe w światłowodach</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Nonlinear phenomena in optical fibers</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>II 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				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>				
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. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki ogólnej
2. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki ciała stałego
3. Podstawowa wiedza z zakresu optyki, w tym optyki nieliniowej.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu opisu zjawisk nieliniowych zachodzących w światłowodach z wykorzystaniem nieliniowego równania Schrödingera i jego uogólnień.

- C2. Nabycie wiedzy dotyczącej zjawisk: samomodulacji fazy, niestabilności modulacyjnej oraz formowania impulsów solitonowych.
- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej zjawisk nieliniowych w światłowodach dwójłomnych.
- C4. Nabycie wiedzy dotyczącej zjawiska rozpraszania Ramana.
- C5. Nabycie wiedzy dotyczącej zjawiska mieszania czterech fal.
- C6. Nabycie wiedzy dotyczącej zjawiska generacji superkontinuum.
- C7. Nabycie umiejętności wskazania zjawisk nieliniowych istotnych dla propagacji światła w światłowodzie.
- C8. Ugruntowanie kompetencji w zakresie korzystania z literatury naukowej.

### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 ma wiedzę w zakresie opisu zjawisk nieliniowych zachodzących w światłowodach z wykorzystaniem nieliniowego równania Schrödingera

PEU\_W02 ma wiedzę w zakresie zjawisk nieliniowych zachodzących w światłowodach: samomodulacji fazy, niestabilności modulacyjnej, propagacji solitonów

PEU\_W03 ma wiedzę w zakresie zjawisk nieliniowych zachodzących w światłowodach dwójłomnych

PEU\_W04 ma wiedzę w zakresie rozpraszania Ramana, mieszania czterech fal oraz generacji superkontinuum

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi wskazać zjawiska nieliniowej, które będą zachodzić podczas propagacji światła w światłowodzie, w zależności od jego właściwości

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Opis zjawisk nieliniowych zachodzących w światłowodach z wykorzystaniem nieliniowego równania Schrödingera	3
Wy2	Zjawiska samomodulacji fazy, niestabilności modulacyjnej. Impulsy solitonowe.	2
Wy3	Zjawiska nieliniowe w światłowodach dwójłomnych	2
Wy4	Rozpraszanie Ramana	2
Wy5	Mieszanie czterech fal	2
Wy6	Generacja superkontinuum	2
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>



### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład problemowy z wykorzystaniem prezentacji komputerowej
- N2. Praca własna – przygotowanie do wykładu na podstawie udostępnionych materiałów oraz literatury naukowej.
- 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
P1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_U01, PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
P = P1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] G. P. Agrawal, Nonlinear fiber optics, Academic Press, 2012
- [2] M. Karpierz, E. Weinert-Rączka, Nieliniowa optyka światłowodowa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2009
- [3] Notatki elektroniczne do wykładu

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] J. M. Dudley, Supercontinuum generation in optical fibers, Cambridge University Press, 2010

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

dr inż. Karol Tarnowski, [karol.tarnowski@pwr.edu.pl](mailto:karol.tarnowski@pwr.edu.pl)