



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-623
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-623
Nazwa przedmiotu	Lasery w medycynie	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Lasers in medicine	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Poziom kształcenia	I stopień	
Profil studiów	Praktyczny	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne	
Zakres	Protetyka i implantologia	
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Inżynierii Eksploatacji i Przemysłowych Systemów Laserowych
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Norbert Radek, prof. PŚk	
Zatwierdził	dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot specjalnościowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne	Brak	
Egzamin (TAK/NIE)	TAK	
Liczba punktów ECTS	4	

Formaprowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30			30	
	studia niestacjonarne:	18			18	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę na temat urządzeń laserowych stosowanych w obróbce materiałów. Zna właściwości promieniowania laserowego i podstawy fizyczne zastosowań laserów w medycynie	IB1P_W03
Umiejętności	U01	Potrafi ocenić i wskazać konieczność zastosowania lasera w wybranej dziedzinie medycyny	IB1P_U09
	U02	Potrafi zaprojektować wykorzystanie promieniowania laserowego uwzględniając źródło promieniowania (laser wysokoenergetyczny lub niskoenergetyczny), głębokość wnikania i absorpcję promieniowania dla wybranych tkanek.	IB1P_U11 IB1P_U12
	U03	Potrafi zaprezentować wybrane rozwiązanie i uzasadnić ten wybór.	IB1P_U14
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji	IB1P_K01
	K03	Ma świadomość zagrożeń związanych ze stosowaniem technik laserowych	IB1P_K02 IB1P_K07

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Budowa i zasada działania laserów. Właściwości promieniowania laserowego. Podstawy fizyczne medycznych zastosowań laserów. Przepisy BHP przy pracy z laserami medycznymi. Propagacja promieniowania optycznego w tkankach. Oddziaływanie promieniowania optycznego na tkankę człowieka. Zastosowania laserów w diagnostyce. Terapeutyczne zastosowanie laserów. Lasery w oftalmologii, w dermatologii, w kardiologii, w urologii, w ginekologii, w laryngologii, w neurologii, w stomatologii, w ortopedii, w onkologii.
projekt	W ramach ćwiczeń projektowych student samodzielnie w formie pisemnej wykonuje projekt z obszaru zastosowań techniki laserowej w inżynierii medycznej na przykładzie dowolnie wybranej terapii laserowej. Student proponuje wykorzystanie promieniowania laserowego w wybranej dziedzinie medycyny m.in. w chirurgii, onkologii, okulistyce, ginekologii, stomatologii, dermatologii, czy też w medycynie estetycznej. W projekcie muszą być uwzględnione głównie takie czynniki jak: źródło promieniowania (laser wysokoenergetyczny lub niskoenergetyczny), głębokość wnikania i absorpcja promieniowania dla wybranych tkanek w funkcji długości fali promieniowania, mechanizmy oddziaływania promieniowania na tkankę (fotochemiczne, fototermiczne, fotojonizacyjne i elektromechaniczne), dawkowanie promieniowania..

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01	X					
U01				X		
U02				X		
U03				X		
K01						X
K02						X
K03						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu ustnego
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z projektu.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30			30		18			18		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4			2		4			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	66					42					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					1,7					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	34					58					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,4					2,3					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					2,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100					100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4										ECTS

LITERATURA

1. Józwicki R. (1991), *Optyka laserów*, WNT, Warszawa.
2. Klejman H. (1974), *Lasery*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
3. Józwicki R. (2009), *Technika laserowa i jej zastosowania*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
4. Dubik A. (1991), *Zastosowanie laserów*, WNT, Warszawa.
5. Mayer-Arendt J.R. (1977), *Wstęp do optyki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
6. Józwicki R. (2006), *Podstawy inżynierii fotonicznej*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
7. Kleszczewski Z. (2003), *Wybrane zagadnienia z optyki falowej*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.
8. Wyrębski W. (1975), *Lasery właściwości, budowa, zastosowanie specjalne*. Wydawnictwo MON, Warszawa.
9. Pluciński J. (2015), *Lasery w medycynie*, Skrypt Politechniki Gdańskiej (dostęp: on-line), Gdańsk.
10. Saleh B. E. A., Teich M. C. (2007), *Fundamentals of Photonics*, 2nd Edition, John Wiley & Sons, New York.
11. Täger F. (2007), *Springer Handbook of Lasers and Optics*, Springer, Berlin.
12. Niemz M. H. (2007) *Laser-Tissue Interactions: Fundamentals and Applications*, 3rd Edition, Springer, Berlin.
13. Barat K. (2006), *Laser Safety Management*, CRC, Boca Raton.
14. Czasopisma: *Optica Applicata*, *Opto Electronics Review*.