



Fundusze Europejskie  
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



## KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>M#2-S1-MiBM-TLiP-411</b>
	studia niestacjonarne:	<b>M#2-N1-MiBM-TLiP-509</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Laserowe technologie przemysłowe I</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Laser Technology for Industrial Applications I</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2024/2025</b>	

## USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>
Zakres	<b>technologie laserowe i plazmowe</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Eksploatacji, Technologii Laserowych i Nanotechnologii</b>
Koordynator przedmiotu	<b>dr inż. Hubert Danielewski, dr inż. Piotr Sęk</b>
Zatwierdził	<b>dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn</b>

## OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot specjalnościowy</b>	
Status przedmiotu	<b>Obowiązkowy</b>	
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	<b>Semestr IV</b>
	studia niestacjonarne	<b>Semestr V</b>
Wymagania wstępne	<b>brak</b>	
Egzamin (TAK/NIE)	<b>NIE</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	<b>15</b>		<b>15</b>	<b>15</b>	
	studia niestacjonarne:	<b>9</b>		<b>9</b>	<b>9</b>	

## EFEKTY UCZENIA SIĘ



Politechnika Świętokrzyska  
Kielce University of Technology

Projekt „Dostosowanie kształcenia w Politechnice Świętokrzyskiej do potrzeb współczesnej gospodarki”  
nr FERS.01.05-IP.08-0234/23



Wydział Mechatroniki  
i Budowy Maszyn



Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie zjawisk fizyki laserów, podstaw działania rezonatorów oraz układów optycznych, w metod przesyłu wiązki oraz jej ogniskowania w maszynach laserowych przeznaczonych do obróbki różnego rodzaju, w tym oddziaływanie różnych długości fal monochromatycznych z różnego rodzaju materiałami.	MiBM1_W02
	W02	Zna, w stopniu zaawansowanym, techniki wytwarzania części maszyn wykorzystując procesy utraty spójności materiałów, kształtowanie termiczne materiałów oraz zmiany właściwości powierzchni materiałów. Ma wiedzę na temat obróbki i kształtowania materiałów przy użyciu wiązki laserowej.	MiBM1_W07
	W03	Ma rozszerzoną wiedzę na temat inżynierii powierzchni obejmująca laserowe hartowanie powierzchni, obróbki powierzchniowej z wykorzystaniem ablacji laserowej oraz laserowego skanowania powierzchni dla różnego rodzaju materiałów obejmujące zagadnienia związane w projektowaniem i modelowaniem warstwy wierzchniej i trwałości powierzchni.	MiBM1_W17
Umiejętności	U01	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą projektowania procesów obróbki laserowej z wykorzystaniem specjalistycznej terminologii z obszaru technologii laserowych oraz mechaniki i budowy maszyn. Potrafi przygotować tekst zawierający omówienie wyników oddziaływania wiązki laserowej, wykorzystując różne narzędzia pracy inżyniera. Potrafi dokonać analizy wpływu parametrów oddziaływania wiązki laserowej i wykonać syntezy uzyskanych wyników.	MiBM1_U04
	U02	Potrafi zaprojektować prosty proces technologiczny cięcia, hartowania, drażenia, kształtowania laserowego i dobrać do tego celu odpowiednie urządzenia laserowe.	MiBM1_U08
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów do krytycznej oceny wiedzy z zakresu technologii laserowych oraz konieczności pozyskiwania nowych informacji zarówno z literatury, jak i od ekspertów z technologii laserowych.	MiBM1_K01
	K02	Ma świadomość ważności i zrozumienie do pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej w zakresie technologii laserowych, w tym wpływu promieniowania laserowego na bezpieczeństwo innych ludzi oraz wpływu na środowisko i związanej z tymi zagadnieniami odpowiedzialności.	MiBM1_K02

**TREŚCI PROGRAMOWE**



Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Podstawowe pojęcia z zakresu techniki laserowej, podstawy działania urządzeń laserowych, właściwości promieniowania laserowego. Generowanie promieniowania laserowego dla różnych typów ośrodka czynnego. Budowa różnych typów rezonatorów. Podstawy optyki, w tym ogniskowanie oraz transport wiązki laserowej, długość Rayleigh'a, modowość wiązki. Oddziaływanie zogniskowanej wiązki laserowej z powierzchnią metali: nagrzewanie, przetapianie, wypalanie i tworzenie się zjawiska kanałowego. Podstawowe parametry procesów technologicznych z wykorzystaniem wiązki laserowej: moc, prędkość, częstotliwość, położenie ogniska, zastosowanie różnych układów optycznych oraz gazów technicznych. Wpływ polaryzacji na efekt oddziaływania wiązki laserowej. Absorpcyjność wiązki laserowej podczas obróbki materiałów metalowych. Laserowa obróbka powierzchniowa metali - hartowanie laserowe i stopowanie z wykorzystaniem selektywnego przetapiania powierzchni. Laserowe swobodne kształtowanie materiałów z wykorzystaniem mechanizmu gradientowego oraz spęczenia i stopowania, kształtowanie swobodne wspomagane mechanicznie. Projektowanie procesu cięcia laserowego, kompensacja, cięcie małych i dużych konturów. Wykorzystanie różnych metod cięcia laserowego dla różnych materiałów. Drażnienie laserowe.
laboratorium	Wpływ parametrów obróbki na przebieg i efekt cięcia laserowego, cięcie różnych konturów. Laserowe cięcie ablacyjne wiązką skanującą. Dobór parametrów hartowania laserowego wraz z pomiarem twardości. Stopowanie powierzchni z wykorzystaniem selektywnego przetapiania wiązką laserową. Laserowe drażnienie otworów w materiałach metalowych. Kształtowanie laserowe swobodne i wspomagane mechanicznie.
projekt	Wykonanie projektu procesu technologicznego cięcia, hartowania, drażnienia lub kształtowania materiałów.

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X	X		
W02			X	X	X	
W03			X	X	X	
U01				X	X	
U02				X	X	
K01						X
K02						X

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA





Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie kolokwium końcowego. Uzyskanie co najmniej 50 % punktów.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie sprawozdań z zajęć oraz uzyskanie co najmniej 50 % punktów z kolokwium końcowego.
projekt	zaliczenie z oceną	Ocena końcowa na podstawie projektu opracowanego samodzielnie lub w grupie. Uzyskanie co najmniej 50 % punktów.

**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	15		15	15		9		9	9		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2	2		2		2	2		h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>51</b>					<b>33</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>2</b>					<b>1,3</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>24</b>					<b>42</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>1</b>					<b>1,7</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>50</b>					<b>50</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>2</b>					<b>2</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>75</b>					<b>75</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>3</b>										ECTS

**LITERATURA**



Fundusze Europejskie  
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



1. W. M. Steen, J. Mazumder, Laser Material Processing, Springer 2010.
2. Z. Szymański, Fizyka laserów
3. A. Klimper, Nowoczesne lasery i technologie laserowe w inżynierii spawalnictwa, WPS 2023
4. Z. Mucha, Modelowanie i badania eksperymentalne laserowego kształtowania materiałów konstrukcyjnych, WPS 2004
5. M. Sparkes, W.M. Steen, Handbook of Laser Technology and Applications, CRC Press 2021
6. J. Landers, Laser engineering, Wilford Press, 2016
7. C. Breck Hitz, J. Ewing, J. Hecht, Introduction to Laser Technology, Willey, 2012
8. G. Laufer, Introduction to Optics and Lasers in Engineering, Cambridge University Press 2005
9. B. S. Yilbas, The Laser Cutting Process: Analysis and Applications, Elsevier, 2017
10. B. Hatcher, Laser cutting fundamentals, 2020
11. S. Santhanakrishnan, N. B. Dahotre, ASM Handbook - Steel Heat Treating Fundamentals and Processes, ASM International, 2013



Politechnika Świętokrzyska  
Kielce University of Technology

Projekt „Dostosowanie kształcenia w Politechnice  
Świętokrzyskiej do potrzeb współczesnej gospodarki”  
nr FERS.01.05-IP.08-0234/23



Wydział Mechatroniki  
i Budowy Maszyn