

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S1-MiBM-TLiP-508
	studia niestacjonarne:	M#2-N1-MiBM-TLiP-605
Nazwa przedmiotu	Modelowanie procesów obróbki laserowej	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Laser Process Modeling	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

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

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 V
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne	brak	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
Liczba punktów ECTS	3	

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

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych





Wiedza	W01	<p>Ma uporządkowaną zaawansowaną wiedzę w zakresie matematyki, w szczególności: analizy matematycznej i algebry, w tym wiedzę niezbędną do sprawnego posługiwania się metodami numerycznymi niezbędnymi do rozwiązywania zagadnień inżynierskich z zakresu modelowania procesów obróbki laserowej.</p> <p>Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie fizyki, w tym: termodynamiki, mechaniki płynów, w szczególności wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących podczas obróbki laserowej, w tym w systemach umożliwiających projektowanie i obróbkę laserową różnego rodzaju materiałów.</p> <p>Ma uporządkowaną zaawansowaną wiedzę z zakresu informatyki i nowoczesnych technologii informacyjnych wspomagających rozwiązywanie różnego rodzaju zagadnień inżynierskich związanych z modelowaniem procesów obróbki laserowej.</p>	<p>MiBM1_W01 MiBM1_W02 MiBM1_W03</p>
	W02	Posiada uporządkowaną zaawansowaną wiedzę na temat podstaw termodynamiki oraz mechaniki płynów oraz zastosowań tych dziedzin nauki przy modelowaniu procesów obróbki laserowej.	MiBM1_W16
Umiejętności	U01	Potrafi świadomie wykorzystywać oprogramowanie komputerowe w obszarze mechaniki i budowy maszyn w zakresie modelowania procesów obróbki laserowej, prezentacji wyników pracy.	MiBM1_U02
	U02	Potrafi wykorzystać metody analityczne, numeryczne, symulacyjne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z modelowania procesów obróbki laserowej, potrafi odpowiednio zinterpretować i wykorzystać wyniki eksperymentu.	MiBM1_U12
	U03	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł w różnych językach, dotyczące modelowania procesów obróbki laserowej; potrafi łączyć uzyskane informacje, dokonywać analizy i interpretacji, wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie.	MiBM1_U03
	U04	Potrafi planować i realizować własne uczenie się, rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się oraz podnoszenia kwalifikacji zawodowych, kompetencji społecznych i osobistych; ma świadomość konieczności samodoskonalenia się.	MiBM1_U21
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz konieczności pozyskiwania nowych informacji zarówno z literatury, jak i od ekspertów z dziedziny modelowania procesów obróbki laserowej.	MiBM1_K01





	K02	Samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę z zakresu modelowania procesów obróbki laserowej, krytycznie podchodzi do posiadanej wiedzy. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy), mającego na celu podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	MiBM1_K03
	K03	Jest gotów do pełnienia ról zawodowych związanych z kierunkiem studiów mechanika i budowa maszyn, przestrzegania zasad etycznych, dba o dorobek i tradycje zawodu	MiBM1_K06

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Równania zachowania masy i energii. Absorpcja promieniowania laserowego przez powierzchnię materiału. Przewodzenie ciepła w materiale, prawo Ficka. Zjawiska konwekcji i radiacji. Przemiany fazowe podczas obróbki laserowej. Zjawiska termosprężyste i termoplastyczne podczas laserowej obróbki materiałów. Prawa Gaussa strumienia przepływu ciepła. Metody modelowania punktowego, liniowego i objętościowego źródła ciepła.
laboratorium	Analityczne modelowanie punktowego i liniowego źródła ciepła. Modelowanie analityczne superpozycji dwóch źródeł ciepła oraz źródła ciepła ze zmiennym rozkładem mocy. Programowanie modelu numerycznego obróbki laserowej. Numeryczne modelowanie procesu spawania laserowego. Symulacja numeryczna laserowego napawania powierzchni. Modelowanie numeryczne spawania laserowego z zastosowaniem materiału dodatkowego.
projekt	Obliczenia projektowe z zakresu: modelowanie procesów cięcia laserowego, spawania laserowego głębokiego (analiza fazy ciekłej, stałej i gazowej), podstawy modelowania drążenia laserowego, podstawy modelowania napawania laserowego, modelowanie kształtowania laserowego.

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		
U01				X	X	
U02				X	X	
U03						X





U04						X
K01						X
K02						X
K03						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie minimum 50% punktów ze sprawdzianu pisemnego obejmującego treści wykładów.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie minimum 50% punktów z wykonanych samodzielnie sprawozdań obejmujących treści laboratorium.
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										Jednos tka
		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.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	51					33					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					1,3					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	24					42					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,0					1,7					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





Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75	75	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3		ECTS

LITERATURA

1. J. Dowden, The Theory of Laser Materials Processing, Heat and Mass Transfer in Modern Technology, Springer, 2008
2. W. Steen, Laser Material Processing, Springer 2003
3. E. Kannatey-Asibu, Principles of Laser Materials Processing: Developments and Applications, Wiley, 2023
4. Yilbas Bekir Sami, The Laser Cutting Process: Analysis and Applications, Elsevier, 2017



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