



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-N2-MiBM-KWTLiP-110
Nazwa przedmiotu	Obróbka laserowa i plazmowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Laser and plasma processing
Obowiązuje od roku akademickiego	2020/2021

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia niestacjonarne
Zakres	komputerowo wspomagane technologie laserowe i plazmowe
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Inżynierii Eksploatacji i Przemysłowych Systemów Laserowych
Koordynator przedmiotu	dr inż. Piotr Kurp
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 1
Wymagania wstępne	Fizyka
Egzamin (TAK/NIE)	TAK
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	18		18		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę na temat urządzeń stosowanych w obróbce skoncentrowanymi źródłami energii	MiBM2_W05
	W02	Ma wiedzę na temat metod obróbki skoncentrowanymi źródłami energii	MiBM2_W07, MiBM2_W17
Umiejętności	U01	Potrafi dobrać parametry dla prostych procesów obróbki skoncentrowanymi źródłami energii	MiBM2_U08
	U02	Potrafi zabezpieczyć się przed zagrożeniami związanymi z obróbką skoncentrowanymi źródłami energii	MiBM2_U10
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość zagrożeń wiążących się ze stosowaniem skoncentrowanych źródeł energii	MiBM2_K02
	K02	Ma świadomość potencjalnych korzyści ekologicznych związanych z użyciem energooszczędnych procesów obróbki	MiBM2_K05

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	<ol style="list-style-type: none">1. Uwagi historyczne. Generacja promieniowania laserowego. Budowa rezonatora.2. Zagrożenia związane z obróbką skoncentrowanymi źródłami energii.3. Wiązka promieniowania laserowego – właściwości, modowość, parametry, miary jakości.4. Właściwości źródeł promieniowania laserowego stosowanych w przemyśle.5. Przemysłowe systemy do obróbki laserowej - wymagania, możliwości, cechy charakterystyczne.6. Cięcie laserowe – metody (mechanizmy fizyczne, zakres zastosowań), parametry, ocena jakości, ograniczenia, jakość cięcia.7. Inne rodzaje laserowej obróbki ubytkowej – drążenie, grawerowanie. Porównanie z metodami konwencjonalnymi.8. Spawanie laserowe: zjawiska fizyczne towarzyszące spawaniu, metody spawania. Właściwości elementów spawanych laserowo. Lutowanie laserowe.9. Laserowe obróbki powierzchniowe – istota procesu, metody. Hartowanie laserowe.10. Stopowanie laserowe. Napawanie laserowe. Czyszczenie laserowe.11. Znakowanie laserowe - mechanizmy fizyczne, metody. Znakowanie płaskie i przestrzenne.12. Laserowe technologie przyrostowe – istota procesu, mechanizmy fizyczne, metody, możliwości, zakres zastosowań.13. Inne rodzaje obróbki za pomocą skoncentrowanych strumieni energii. Przemysłowe urządzenia do obróbki plazmowej.14. Cięcie i spawanie plazmowe – mechanizmy, urządzenia, zakres zastosowań.15. Napawanie plazmowe i natryskiwanie cieplne.

laboratorium	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie się z warunkami zaliczenia laboratorium. Omówienie zasad BHP. 2. Elementarne i zaawansowane metody badania wiązki laserowej. 3. Przygotowanie głowicy laserowej do cięcia. Cięcie materiałów konstrukcyjnych o różnych właściwościach fizycznych. 4. Wpływ trajektorii prowadzenia wiązki laserowej na efekty procesu cięcia laserowego elementów o różnych kształtach geometrycznych. 5. Mikrodrążenie laserowe różnych, cienkościennych materiałów konstrukcyjnych. 6. Przygotowanie głowicy do spawania. Podstawy spawania różnych gatunków stali. 7. Spawanie laserowe z materiałem dodatkowym. 8. Spawanie laserowe głowicą dwuogniskową. 9. Metody znakowania laserowego - wybór odpowiedniego źródła laserowego do zastosowanego materiału podłoża. 10. Wpływ parametrów obróbki laserowej na proces hartowania. 11. Napawanie laserowe - regeneracja uszkodzonego elementu. 12. Cięcie plazmowe - wpływ parametrów pracy urządzenia na jakość cięcia. 13. Spawanie plazmowe - wpływ parametrów pracy urządzenia na jakość spawania. 14. Obróbka elektroiskrowa - wycinanie elementów metalowych.
--------------	---

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

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	
K01						x
K02						x

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu
laboratorium	zaliczenie z oceną	Obecność na zajęciach. Zaliczenie wejściówki w formie odpowiedzi ustnej na zadane pytania. Wykonanie i uzyskanie pozytywnej oceny ze wszystkich sprawozdań.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

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

LITERATURA

1. T. Burakowski, T. Wierzchoń, *Inżynieria powierzchni metali*, WNT, Warszawa 1995
2. A. Klimpel, *Technologia spawania i cięcia metali*, Wyd. Polit. Śląskiej 1997
3. A. Klimpel, *Napawanie i natryskiwanie cieplne*, WNT 2009
4. J. Kusiński, *Lasery i ich zastosowanie w inżynierii materiałowej*, Wyd. Nauk. Akapit, 2000
5. W. Steen, j. Mazumder, *Laser Material Processing*, Springer 2010
6. W. Zowczak, *Laser Material Processing*, skrypt dostępny na portalu Politechniki Świętokrzyskiej