



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-S2-MiBM-CAD-110
Nazwa przedmiotu	Obróbka laserowa i plazmowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Laser and plasma processing
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Zakres	systemy CAD/CAE
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Inżynierii Eksploatacji i Przemysłowych Systemów Laserowych
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Włodzimierz Zowczak, prof. PŚk
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	30		30		

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. Rezonator.2. Wiązka promieniowania laserowego – właściwości, modowość, parametry, miary jakości.3. Właściwości źródeł promieniowania laserowego stosowanych w przemyśle.4. Przemysłowe systemy do obróbki laserowej - wymagania, możliwości, cechy charakterystyczne.5. Cięcie laserowe – metody (mechanizmy fizyczne, zakres zastosowań), parametry, ocena jakości, ograniczenia, jakość cięcia.6. Inne rodzaje laserowej obróbki ubytkowej – drążenie, grawerowanie. Porównanie z metodami konwencjonalnymi.7. Spawanie laserowe: zjawiska fizyczne towarzyszące spawaniu, metody spawania. Właściwości elementów spawanych laserowo. Lutowanie laserowe.8. Laserowe obróbki powierzchniowe – istota procesu, metody. Hartowanie laserowe.9. Stopowanie laserowe. Napawanie laserowe. Czyszczenie laserowe.10. Znakowanie laserowe - mechanizmy fizyczne, metody. Znakowanie płaskie i przestrzenne.11. Laserowe technologie przyrostowe – istota procesu, mechanizmy fizyczne, metody, możliwości, zakres zastosowań.12. Inne rodzaje obróbki za pomocą skoncentrowanych strumieni energii. Przemysłowe urządzenia do obróbki plazmowej.13. Cięcie i spawanie plazmowe – mechanizmy, urządzenia, zakres zastosowań.14. Napawanie plazmowe i natryskiwanie ciepłe.15. Zagrożenia związane z obróbką skoncentrowanymi źródłami energii .

laboratorium	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie się z laboratorium. Zasady BHP. 2. Elementarne i zaawansowane metody badania wiązki laserowej. 3. Przygotowanie głowicy laserowej do cięcia. Cięcie konturów o różnej skali komplikacji. 4. Wpływ trajektorii na efekty procesu cięcia laserowego. 5. Drażenie laserowe różnych materiałów. 6. Przygotowanie głowicy do spawania. Spawanie różnych gatunków stali. 7. Spawanie z materiałem dodatkowym. 8. Spawane głowicą dwuogniskową. 9. Metody znakowania laserowego. 10. Wpływ parametrów obróbki na efekty hartowania laserowego. 11. Napawanie laserowe. 12. Cięcie plazmowe. 13. Spawanie plazmowe. 14. Obróbka elektroiskrowa. 15. Zaliczenie ćwiczeń.
--------------	---

*) 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	30		30			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	66					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	34					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,4					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	2,0					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