

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Obróbka laserowa i plazmowa
Nazwa modułu w języku angielskim	Laser and plasma processing
Obowiązuje od roku akademickiego	2013/2014

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Poziom kształcenia	II stopień <i>(I stopień / II stopień)</i>
Profil studiów	Ogólnoakademicki <i>(ogólno akademicki / praktyczny)</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne <i>(stacjonarne / niestacjonarne)</i>
Specjalność	Komputerowo Wspomagane Technologie Laserowe i Plazmowe
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Przemysłowych Systemów Laserowych
Koordinator modułu	dr hab. inż. Włodzimierz Zowczak, prof. PŚk
Zatwierdził:	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy <i>(podstawowy / kierunkowy / inny HES)</i>
Status modułu	obowiązkowy <i>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)</i>
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	pierwszy
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	letni <i>(semestr zimowy / letni)</i>
Wymagania wstępne	Fizyka (I stopień) <i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	Tak <i>(tak / nie)</i>
Liczba punktów ECTS	5

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
w semestrze	30		30		

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Uzyskanie zaawansowanej wiedzy na temat metod i możliwości laserowej i plazmowej obróbki materiałów.
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Posiada specjalizowaną wiedzę o funkcjach i możliwościach laserów i laserowych systemów do obróbki materiałów	W, L	KS_W01_K WTLiP	T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 InzA_W02
W_02	Posiada specjalistyczną wiedzę na temat obróbki ubytkowej za pomocą skoncentrowanych strumieni energii	W, L	KS_W02_KW TLiP	T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 InzA_W05
W_03	Ma specjalistyczną wiedzę na temat laserowego i plazmowego spawania	W, L	KS_W03_K WTLiP	T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 InzA_W05
W_04	Dysponuje specjalistyczną wiedzą na temat termicznych metod modyfikacji powierzchni	W, L	KS_W03_K WTLiP	T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 InzA_W05
U_01	Umie dobrać urządzenie laserowe lub plazmowe do planowanego zakresu obróbki	W, L	KS_U01_K WTLiP	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U12 InzA_U07
U_02	Potrafi dobrać parametry technologiczne operacji cięcia skoncentrowanymi źródłami energii	W, L	KS_U02_KW TLiP	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U12 InzA_U07
U_03	Potrafi dobrać parametry technologiczne operacji spawania skoncentrowanymi źródłami energii	W, L	KS_U03_KW TLiP	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U12 InzA_U07
U_04	Potrafi zrealizować operacje termicznego znakowania i hartowania	W, L	KS_U03_K WTLiP	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U12 InzA_U07
K_01	Ma świadomość konieczności uzupełniania i aktualizowania wiedzy specjalistycznej z dziedziny obróbki laserowej i plazmowej	W	K_K01	T2A_K01 T2A_K03
K_02	Potrafi pracować w zespole	L	K_K05	T2A_K02
K_03	Ma świadomość zagrożeń związanych ze stosowaniem urządzeń emitujących skoncentrowane wiązki energii	W, L	K_K03	T2A_K02

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Uwagi historyczne. Generacja promieniowania laserowego. Rezonator	W_01
2	Wiązka promieniowania laserowego – właściwości, modowość, parametry, miary jakości	W_01, U_01
3	Właściwości źródeł promieniowania laserowego stosowanych w przemyśle.	W_01, U_01 K_01
4	Przemysłowe systemy do obróbki laserowej - wymagania, możliwości, cechy charakterystyczne	W_01, U_01 K_01
5	Cięcie laserowe – metody (mechanizmy fizyczne, zakres zastosowań), parametry, ocena jakości, ograniczenia, jakość cięcia	W_02, U_02
6	Inne rodzaje laserowej obróbki ubytkowej – drążenie, grawerowanie. Porównanie z metodami konwencjonalnymi	W_02, U_02
7	Spawanie laserowe: zjawiska fizyczne towarzyszące spawaniu, metody spawania.	W_03, U_03
8	Właściwości elementów spawanych laserowo – porównanie z konwencjonalnymi metodami spawania. Monitorowanie procesu spawania. Lutowanie.	W_03, W_04, U_04
10	Laserowe obróbki powierzchniowe – istota procesu, metody. Hartowanie laserowe	W_04, U_04
11	Stopowanie laserowe. Napawanie laserowe. Czyszczenie laserowe.	W_04, W_04
12	Znakowanie laserowe - mechanizmy fizyczne, metody. Znakowanie płaskie i przestrzenne	W_04 U_04
13	Bezpośrednie wytwarzanie laserowe – istota procesu, mechanizmy fizyczne, metody, możliwości, zakres zastosowań	W_03 W_04
14	Inne rodzaje obróbki za pomocą skoncentrowanych strumieni energii. Przemysłowe urządzenia do obróbki plazmowej	W_01 U_01
15	Cięcie i spawanie plazmowe – mechanizmy, urządzenia, zakres zastosowań	W_02 W_03 U_02 U_03

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń —

3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Zapoznanie się z laboratorium. Zasady BHP	W_01, U_01
2	Elementarne i zaawansowane metody badania wiązki laserowej.	W_01, U_01
3	Przygotowanie głowicy laserowej do cięcia. Cięcie konturów o różnej skali komplikacji	W_01, U_01
4	Wpływ trajektorii na efekty procesu cięcia laserowego	W_02, U_02
5	Drążenie laserowe różnych materiałów.	W_02, U_02
6	Przygotowanie głowicy do spawania. Spawanie różnych gatunków stali	W_03, U_03
7	Spawane głowicą dwuogniskową.	W_03,

		U_03
8	Spawanie z materiałem dodatkowym	W_03, U_03
9	Metody znakowania laserowego	W_04 U_04
10	Wpływ parametrów obróbki na efekty hartowania laserowego.	W_04, U_04
11	Napawanie laserowe	W_04, U_04
12	Cięcie plazmowe	W_02, U_02
13	Spawanie plazmowe	W_03, U_03
14	Obróbka elektroiskrowa	W_02 U_02
15	Zaliczenie sprawozdań, kolokwium poprawkowe	

4. Charakterystyka zadań projektowych

5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia <i>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)</i>
W_01	<i>Sprawozdania z ćwiczeń 1, 2, 3 i 6, egzamin</i>
W_02	<i>Sprawozdania z ćwiczeń 4, 5, 6 i 12, egzamin</i>
W_03	<i>Sprawozdania z ćwiczeń 6, 7 i 8, egzamin</i>
W_04	<i>Sprawozdanie z ćwiczenia 14, egzamin</i>
U_01	<i>Sprawozdania z ćwiczeń 2 i 3, egzamin</i>
U_02	<i>Sprawozdania z ćwiczeń 4, 5 i 6, egzamin</i>
U_03	<i>Sprawozdania z ćwiczeń 7 i 8, egzamin</i>
U_04	<i>Sprawozdania z ćwiczeń 9, 10, 11 i 12, egzamin</i>
K_01	<i>Obserwacja postawy studenta podczas ćwiczeń i wykładów</i>
K_02	<i>Obserwacja postawy studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych</i>
K_03	<i>Sprawozdanie z ćwiczenia 1, egzamin</i>

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	<i>Udział w wykładach</i>	30 godzin
2	<i>Udział w ćwiczeniach</i>	
3	<i>Udział w laboratoriach</i>	30 godzin
4	<i>Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)</i>	2 godziny
5	<i>Udział w zajęciach projektowych</i>	
6	<i>Konsultacje projektowe</i>	
7	<i>Udział w egzaminie</i>	2 godziny
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	64 godziny <i>(suma)</i>
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	2,6 ECTS
11	<i>Samodzielne studiowanie tematyki wykładów</i>	20 godzin
12	<i>Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń</i>	
13	<i>Samodzielne przygotowanie się do kolokwium</i>	
14	<i>Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów</i>	15 godzin
15	<i>Wykonanie sprawozdań</i>	23 godziny
15	<i>Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium</i>	
17	<i>Wykonanie projektu lub dokumentacji</i>	
18	<i>Przygotowanie do egzaminu</i>	3 godziny
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	61 godzin <i>(suma)</i>
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	2,4 ECTS
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125 godzin
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	5 ECTS
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	70 godzin
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	2,8 ECTS

E. LITERATURA

Wykaz literatury	<p>T. Burakowski, T. Wierzchoń, <i>Inżynieria powierzchni metali</i>, WNT, Warszawa 1995'</p> <p>A. Klimpel, <i>Technologia spawania i cięcia metali</i>, Wyd. Polit. Śląskiej 1997</p> <p>A. Klimpel, <i>Napawanie i natryskiwanie cieplne</i>, WNT 2009</p> <p>J. Kusiński, <i>Lasery i ich zastosowanie w inżynierii materiałowej</i>, Wyd. Nauk. Akapit, 2000</p> <p>W. Steen, j. Mazumder, <i>Laser Material Processing</i>, Springer 2010</p> <p>W. Zowczak, <i>Laser Material Processing</i>, skrypt dostępny na portalu Politechniki Świętokrzyskiej</p>
------------------	--