



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-S1-IB-BPiT-607
Nazwa przedmiotu	Bezpieczeństwo prac z urządzeniami laserowymi i plazmowymi
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Safety of work with laser and plasma devices
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	INŻYNIERIA BEZPIECZEŃSTWA
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Zakres	Bezpieczeństwo pracy i transportu
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Inżynierii Eksploatacji i Przemysłowych Systemów Laserowych
Koordynator przedmiotu	dr inż. Piotr Sęk
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 6
Wymagania wstępne	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	30		15	15	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Posiada podstawową wiedzę na temat fizycznych podstaw działania laserów i właściwości wiązki laserowej oraz budowy laserów CO ₂ , Nd YAG i Excimerowych stosowanych w technice obciężeń	IB1_W02 IB1_W22
	W02	Ma wiedzę n/t oddziaływania promieniowania poszczególnych typów laserów z materiałami. Działanie ciśnienia ablacyjnego na metale i jego rola w tworzenie zjawiska kanałowego.	IB1_W04 IB1_W22
	W03	Ma podstawową wiedzę o fizycznych podstawach działania urządzeń plazmowych i zna podstawy oddziaływania strumienia plazmy z powierzchnią metali.	IB1_W02 IB1_W04
Umiejętności	U01	Potrafi zabezpieczyć oczy przed zagrożeniem promieniowania laserowego i plazmowego	IB1_U01 IB1_U26
	U02	Potrafi zabezpieczyć skórę przed zagrożeniem promieniowania laserowego i plazmowego	IB1_U01 IB1_U26
	U03	Potrafi zabezpieczyć drogi oddechowe przed gazowymi i pyłowymi wydzielinami występującymi w czasie laserowej i plazmowej obróbki materiałów.	IB1_U01 IB1_U03 IB1_U24
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie konieczność ciągłego dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, w tym kompetencji związanych z problematyką towaroznawstwa	IB1_K01 IB1_K04
	K02	Ma świadomość wagi rozwiązywania problemów wynikających z zagrożeń stwarzanych przez nowe technologie	IB1_K02 IB1_K05

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Fizyczne podstawy działania laserów i budowa laserów pracy ciągłej i impulsowej stosowanych w technice oraz właściwości wiązki laserowej oddziałującej z materiałami. Fizyczne podstawy działania urządzeń plazmowych i podstawy oddziaływania strumienia plazmy z powierzchnią różnych materiałów. Omówienia zjawisk fizycznych w procesach laserowej i plazmowej obróbki materiałów oraz towarzyszących im zagrożeń dla człowieka. Wpływ promieniowania laserowego i plazmowego o różnej długości fali, natężenia oraz czasu działania na oczy i sposoby ochrony przed ich zagrożeniami. Wpływ promieniowania laserowego i plazmowego o różnej długości fali, natężenia oraz czasu działania na skórę człowieka i sposoby ochrony przed ich zagrożeniami. Analiza różnych procesów laserowej i plazmowej obróbki różnych materiałów w aspekcie wydzielających się szkodliwych substancji w postaci gazów, par i pyłów oraz wskazanie metod zabezpieczających przed ich szkodliwymi działaniami. Metody zabezpieczeń przed porażeniem prądem elektrycznym o różnych natężeniach i napięciach oraz metody i zasady udzielania pierwszej pomocy

laboratorium	Praktyczne zasady bezpieczeństwa prac z urządzeniami laserowymi i zapoznanie się z regulaminem postępowania w trakcie przebiegu zajęć laboratoryjnych. Analiza procesów cięcia laserowego różnych materiałów z punktu widzenia działania rozproszonego laserowego promieniowania i wydzielających się szkodliwych gazów, par i pyłów raz poznanie rozwiązań zabezpieczających przed tymi zagrożeniami. Analiza procesów spawania laserowego różnych metali z punktu widzenia działania rozproszonego laserowego promieniowania i wydzielających się szkodliwych gazów, par i pyłów raz poznanie rozwiązań zabezpieczających przed tymi zagrożeniami. Analiza procesów napawania laserowego różnych proszków na metale z punktu widzenia działania rozproszonego laserowego promieniowania i wydzielających się szkodliwych gazów, par i pyłów raz poznanie rozwiązań zabezpieczających przed tymi zagrożeniami. Analiza procesów laserowego hartowania stali z punktu widzenia działania rozproszonego laserowego promieniowania i wydzielających się szkodliwych gazów, par i pyłów raz poznanie rozwiązań zabezpieczających przed tymi zagrożeniami. Analiza procesów spawania plazmowego różnych metali z punktu widzenia działania rozproszonego plazmowego promieniowania i wydzielających się szkodliwych gazów, par i pyłów raz poznanie rozwiązań zabezpieczających przed tymi zagrożeniami.
projekt	Cięcie stali za pomocą lasera CO ₂ z opisem zastosowanych przez producenta rozwiązań zabezpieczających przed zagrożeniami uszkodzenia oczu, skóry i dróg oddechowych z projektem własnych rozszerzających rozwiązań. Spawanie stali za pomocą lasera CO ₂ z opisem zastosowanych przez producenta rozwiązań zabezpieczających przed zagrożeniami uszkodzenia oczu, skóry i dróg oddechowych z projektem własnych rozszerzających rozwiązań. Napawanie na powierzchni stali nanoszonych proszków za pomocą lasera CO ₂ z opisem zastosowanych przez producenta rozwiązań zabezpieczających przed zagrożeniami uszkodzenia oczu, skóry i dróg oddechowych z projektem własnych rozszerzających rozwiązań. Hartowanie stali za pomocą prostokątnej wiązki lasera CO ₂ z opisem zastosowanych przez producenta rozwiązań dla zabezpieczeń przed zagrożeniami uszkodzenia oczu, skóry i dróg oddechowych z projektem własnych rozszerzających rozwiązań. Spawanie metali za pomocą lasera Nd:YAG z opisem zastosowanych przez producenta rozwiązań dla zabezpieczeń przed zagrożeniami uszkodzenia oczu, skóry i dróg oddechowych z projektem własnych rozszerzających rozwiązań

*) 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			
W02			X			
W03			X			
U01				X	X	
U02				X	X	
U03				X	X	
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów ze sprawozdań
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z projektu

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	h
		30	15		15		
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2	2		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					

LITERATURA

1. Wiliam Steen, Laser Material Processing, Jan Kusiński, Lasery I ich zastosowania w inżynierii materiałowej, Wydawnictwo Naukowe „Akapit” Kraków 2000
2. Edward Dobaj, Maszyny i urządzenia spawalnicze, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1998.
3. Zygmunt Mucha, Modelowanie i badania eksperymentalne laserowego kształtowania materiałów konstrukcyjnych, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej Kielce 2004.
4. Andrzej Klimpel, Technologie laserowe: spawanie, napawanie, stopowanie, obróbka cieplna i cięcie, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2012.
5. Agnieszka Wolska, Piotr Konieczny, Promieniowanie laserowe skutki zdrowotne i aspekty bezpieczeństwa. Prace Instytutu Elektrotechniki 52(2008): 283-296