



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-N1-MiBM-EiL-707
Nazwa przedmiotu	Techniki laserowe w eksploatacji maszyn
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Laser techniques in operating the machines
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia niestacjonarne
Zakres	eksploatacja i logistyka
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Inżynierii Eksploatacji i Przemysłowych Systemów Laserowych
Koordynator przedmiotu	Dr hab. inż. Bogusław Grabas
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 7
Wymagania wstępne	-
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	18		9	9	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę, kinematykę, optykę, elektryczność i magnetyzm, w szczególności wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących we wszelkiego typu maszynach i urządzeniach mechanicznych, w tym w systemach umożliwiających kształtowanie i obróbkę różnego rodzaju materiałów oraz w pojazdach i systemach związanych z techniką uzbrojenia.	MiBM1_W02
	W02	Ma szczegółową wiedzę na temat technik wytwarzania części maszyn, w tym technik ubytkowych, bezubytkowych, metod spajania materiałów uwzględniając przy tym technologie przyrostowe, laserowe, zagadnienia szybkiego prototypowania oraz inżynierię odwrotną, posiada także podstawową wiedzę na temat budowy różnego rodzaju systemów służących do obróbki i kształtowania materiałów.	MiBM_W10
	W03	Ma wiedzę na temat niekonwencjonalnych metod obróbki różnego rodzaju materiałów, w tym przy wykorzystaniu technologii laserowych i innych uwzględniając przy tym zagadnienia związane z konstrukcją systemów służących do tego rodzaju celów.	MiBM1_W20
Umiejętności	U01	Potrafi zaprojektować prosty proces technologiczny w obszarze mechaniki i budowy maszyn i dobrać do tego celu odpowiednie maszyny i urządzenia.	MiBM1_U08
	U02	Potrafi zaprojektować zgodnie ze specyfikacją układ mechaniczny z zastosowaniem komputerowego wspomaganie projektowania maszyn, potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia.	MiBM1_U09
	U3	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne, urządzenia, obiekty, systemy, procesy i usługi w z kresie budowy, wytwarzania i eksploatacji maszyn, potrafi zidentyfikować i zdiagnozować problem inżynierski w obszarze mechaniki i budowy maszyn oraz zaproponować metody jego rozwiązania.	MiBM1_U10
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną, rozumie konieczność podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną, rozumie konieczność podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	MiBM1_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Elementy fizyki laserów. Budowa rezonatorów optycznych i akcja laserowa. Klasyfikacja laserów. Lasery technologiczne, charakterystyka, podział. System transportu wiązki laserowej : optyka, zwierciadła, systemy chłodzenia elementów optyki . Stanowisko robocze i jego elementy : głowica laserowa, systemy dmuchu gazu technologicznego, elementy budowy i automatyki stołów roboczych. Systemy chłodzenia i regeneracji ośrodków aktywnych. Absorpcja światła laserowego przez metale. Laserowa obróbka części maszyn. Technologia spawania laserowego, cięcia laserowego. Laserowe obróbki powierzchniowe, hartowanie laserowe, stopowanie laserowe. Krótkie omówienie innych typów obróbek laserowych : mikroobróbka, nanoobróbka.
laboratorium	Prezentacja planu zajęć. Wymagania. Sposób oceny. BHP pracy z urządzeniami laserowymi. Obsługa układu optycznego lasera CO ₂ . Obsługa głowic do obróbek laserowych (Szkła ochronne, wymiana soczewek, zwierciadeł, pozycjonowanie wiązki laserowej). Obsługa instalacji zasilania gazowego laserów CO ₂ . Przeprowadzenie prób spawania laserowego, cięcia laserowego oraz wybranej obróbki laserowej powierzchniowej. Zajęcia rezerwowe.
projekt	Realizacja zadanego projektu z zakresu treści prowadzonego wykładu.

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		
U02				x		
U03					x	
K01						x

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50 pkt. Na 100 pkt możliwych.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie pozytywnej oceny ze średniej arytmetycznej ocen każdego sprawozdania.
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie oceny z zadanych i wykonanych zadań projektowych.

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		9	9		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2	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. A. Szwedowski, *Materiałoznawstwo optyczne i optoelektroniczne*, WNT, Warszawa, 1996
2. A. Szwedowski, *Szkoło optyczne i fotoniczne*, WNT, Warszawa, 1996
3. Materiały informacyjne producentów systemów laserowych *Trumpf* oraz *Bystronic*
4. B. Ziętek, *Lasery*, Wyd. UMK, Toruń, 2008
5. T. Burakowski, T. Wierchoń, *Inżynieria powierzchni metali*, WNT, Warszawa 1995
6. A. Klimpel, *Spawanie zgrzewanie i ciecie metali*, Wyd. WNT 1999
7. A. Klimpel, *Napawanie i natryskiwanie cieplne*, Wyd. WNT 1999
8. J. Kusiński, *Lasery i ich zastosowanie w inżynierii materiałowej*, Wyd. Nauk. Akapit, 2000
9. A. Kujawiński, P. Szczepański, *Lasery. Podstawy fizyczne*, Wyd. Politechniki Warszawskiej 1999
10. Praca zbiorowa, *Lasery włókowe*, Wyd. Wojskowej Akademii Nauk, 2007
11. M. Malinowski, *Lasery światłowodowe*, Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2003