

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S1-MiBM-TLiP-606
	studia niestacjonarne:	M#2-N1-MiBM-TLiP-705
Nazwa przedmiotu	Programowanie systemów obróbki laserowej i plazmowej	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Programming for Laser and Plasma Systems	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	MECHANIKA i BUDOWA MASZYN
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	technologie laserowe i plazmowe
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Eksploatacji, Technologii Laserowych i Nanotechnologii
Koordinator przedmiotu	dr inż. Hubert Danielewski
Zatwierdził	dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot specjalnościowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VII
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
Liczba punktów ECTS	4	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30		30		
	studia niestacjonarne:	18		18		

EFEKTY UCZENIA SIĘ



Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma uporządkowaną zaawansowaną wiedzę w zakresie matematyki, w tym wiedzę niezbędną do sprawnego posługiwania się metodami numerycznymi niezbędnymi do rozwiązywania zagadnień inżynierskich z zakresu mechaniki i budowy maszyn.	MiBM1_W01
	W02	Zna, w stopniu zaawansowanym, techniki wytwarzania części maszyn, posiada także szczegółową wiedzę na temat obróbki i kształtowania materiałów (przy wykorzystaniu technologii laserowych i plazmowych)	MiBM1_W07
	W03	Zna, w stopniu zaawansowanym, zasady, sposoby oraz cel tworzenia oraz analizy dokumentacji technicznej z elementami projektowania inżynierskiego przy wykorzystaniu programów graficznych i obliczeniowych, jak również standardowych metod projektowania.	MiBM1_W09
Umiejętności	U01	Potrafi świadomie wykorzystywać oprogramowanie komputerowe w obszarze mechaniki i budowy maszyn w zakresie projektowania, konstruowania, prototypowania, technik wytwarzania, prezentacji wyników pracy.	MiBM1_U02
	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, konstruowania, prototypowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia.	MiBM1_U09
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz konieczności pozyskiwania nowych informacji zarówno z literatury, jak i od ekspertów z dziedziny mechaniki i budowy maszyn.	MiBM1_K01
	K02	Jest gotów do pełnienia ról zawodowych związanych z kierunkiem studiów mechanika i budowa maszyn, przestrzegania zasad etycznych, dba o dorobek i tradycje zawodu.	MiBM1_K06

TRĘŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe





wykład	Numeryczne sterowanie obrabiarek. Uwagi historyczne. Stan aktualny. Podstawowe rozkazy i struktura G-kodu. Implementacja systemu sterowania dla obrabiarki laserowej – struktura i podstawowe rozkazy, układy współrzędnych. Rozkazy sterujące trajektorią głowicy. Rozkazy do sterowania procesami cięcia, drążenia i znakowania. Rozkazy do sterowania procesami spawania i obróbki powierzchniowej. Rozkazy do sterowania procesami napawania. Wywoływanie parametrów pracy lasera z poziomu G-kodu, zagnieżdżonej tabeli. Optymalizacja procesów obróbki laserowej i plazmowej. Zapoznanie z systemami sterowania i układami wykonawczymi stosowanymi w urządzeniach do obróbki laserowej i plazmowej. Numeryczne sterowanie obrabiarek. Podstawowe kody i rozkazy w systemach sterowania obrabiarek laserowych. Implementacja systemu sterowania dla obrabiarki laserowej – struktura i podstawowe rozkazy, układy współrzędnych. Maszyny wirtualne do emulowania pracy urządzenia w trajektorii 3D. Sterowanie głowicami skanującymi. Zakres oraz sposoby programowania parametrami procesu, w tym liniowa zmiana wartości parametrów na zadanym odcinku.
laboratorium	Wstępne zapoznanie się z oprogramowaniem do generacji kodów CNC w systemie planarnym – uruchamianie, funkcje myszy i klawiatury. Generowanie i modyfikacja rysunków technicznych na kod wykonawczy maszyny CNC. Programowanie wpalenia, kompensacji, rozłożenia elementów na arkuszy blachy. Wybór systemu laserowego 3D do obróbki przestrzennej. Import danych z programów CAD. Manipulacja elementami w trzech wymiarach. Generacja krawędzi. Orientacja wektorów normalnych. Ustalenie trajektorii cięcia/spawania/napawania. Programowanie położenia głowicy względem powierzchni materiału. Wgranie dodatkowych elementów wspomagających proces (np. obrotnik) do maszyny wirtualnej. Korekta trajektorii – unikanie kolizji głowicy z detalami i dodatkowym oprzyrządowaniem. Import samodzielnie sporządzonego rysunku elementu. Generacja trajektorii cięcia/spawania/napawania. Orientacja wektorów normalnych. Ustalenie kompensacji położenia osi optycznej głowicy procesowej. Wykrycie kolizji. Korekta trajektorii. Generacja kodu CNC.

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	
W03			x		x	
U01					x	
U02					x	
K01						x
K02						x

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia





wykład	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie końcowego kolokwium. Uzyskanie co najmniej 50 % punktów.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie sprawozdań z zajęć oraz uzyskanie co najmniej 50 % punktów z kolokwium końcowego.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30		30			18		18			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	64					40					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					1,6					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	36					60					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,4					2,4					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					2,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100					100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4										ECTS

LITERATURA

1. Instrukcja TruTopsCell
2. J. Figurski, Przygotowywanie obrabiarek sterowanych numerycznie do obróbki, WSiP, 2020
3. W. Grzesik, P. Niesłony, P. Kiszka, Programowanie obrabiarek CNC, PWN, 2020
4. S. Najja, A Tinkerer's Guide to CNC Basics. Master the fundamentals of CNC machining, G-Code, 2D Laser machining and fabrication techniques, Packt, 2024
5. H. J. Eichler, J. Eichler, O. Lux, Lasers – basic, advances and applications, Springer 2018

