



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-S1-MiBM-IWP-609
Nazwa przedmiotu	Technologie szybkiego prototypowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Rapid prototyping technologies
Obowiązuje od roku akademickiego	2020/2021

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Zakres	inżynieria wzornictwa przemysłowego
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Technologii Mechanicznej i Metrologii
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Jerzy Bochnia 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 6
Wymagania wstępne	Grafika inżynierska
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	3

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

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu informatyki, grafiki inżynierskiej i nowoczesnych technologii informacyjnych wspomagających rozwiązywanie różnego rodzaju zagadnień inżynierskich związanych z mechaniką i budową maszyn, projektowaniem, konstruowaniem oraz prototypowaniem.	MiBM1_W05
	W02	Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu projektowania, prototypowania, szeroko rozumianego designu, budowy maszyn, technologii wytwarzania podstawowych elementów maszyn i urządzeń, ich obsługi, oceny właściwości eksploatacyjnych i zużycia, diagnozowania stanu technicznego, technologii naprawy i bezpiecznego użytkowania, zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.	MiBM1_W15
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 pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł w różnych językach, dotyczące mechaniki i budowy maszyn, projektowania, historii stosowanych rozwiązań konstrukcyjnych oraz prototypowania; potrafi łączyć uzyskane informacje, dokonywać analizy i interpretacji, wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie.	MiBM1_U03
	U03	Potrafi wykorzystać metody analityczne, numeryczne, symulacyjne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu mechaniki i budowy maszyn, projektowania i prototypowania, potrafi odpowiednio zinterpretować i wykorzystać wyniki eksperymentu.	MiBM1_U12
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy), mającego na celu podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	MiBM1_K01
	K02	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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rola szybkiego prototypowania w przygotowaniu i wdrożeniu nowego produktu do produkcji. Ogólna charakterystyka technologii szybkiego prototypowania 2. Rola szybkiego prototypowania w elastycznych systemach produkcyjnych. Znaczenie technologii szybkiego prototypowania dla rozwoju wzornictwa przemysłowego. 3. Charakterystyka technologii wykorzystujących ciekłe żywice np. stereolitografia (SLA) oraz żywice fotoutwardzalne np. PolyJet. Urządzenia, przykłady zastosowania. 4. Charakterystyka technologii wykorzystujących proszki np. selektywne spiekanie laserowe (SLS), Urządzenia, przykłady zastosowania. 5. Charakterystyka technologii wykorzystujących proszki np. scalanie proszków spoiwem (3D-Printing) Urządzenia, przykłady zastosowania. 6. Charakterystyka technologii „wytłoczonego” osadzania stopionego materiału (FDM) oraz innych technologii Urządzenia, przykłady zastosowania. 7. Właściwości fizyczne materiałów stosowanych w technologiach przyrostowych. Metody badań materiałów kształtowanych przyrostowo w technologiach szybkiego prototypowania
laboratorium	<ol style="list-style-type: none"> 1. Omówienie zasad BHP, organizacji pracy laboratorium. Charakterystyka stosowanych w laboratorium technologii przyrostowych i zasad działania poszczególnych urządzeń laboratoryjnych. 2. Przygotowanie do pracy urządzenia w technologii 3DP. Zapoznanie z oprogramowaniem ZPrint™ Software i instrukcją obsługi. 3. Przygotowanie do pracy urządzenia w technologii PolyJet Matrix. Zapoznanie z oprogramowaniem Objet Studio i instrukcją obsługi. 4. Przygotowanie do pracy urządzenia w technologii SLS. Zapoznanie z oprogramowaniem i instrukcją obsługi. 5. Przygotowanie do pracy urządzenia w technologii FDM. Zapoznanie z oprogramowaniem Makerbot i instrukcją obsługi. 6. Wczytanie danych (opracowany model 3D), umiejscowienie na platformie roboczej Zprinter 650 i przygotowanie do wydruku 3D. 7. Wczytanie danych (opracowany model 3D), umiejscowienie na platformie roboczej Connex 350 i przygotowanie do wydruku 3D. 8. Wczytanie danych (opracowany model 3D), umiejscowienie na platformie roboczej Formiga P100 i przygotowanie do wydruku 3D. 9. Wczytanie danych (opracowany model 3D), umiejscowienie na platformie roboczej Makerbot Replikator i przygotowanie do wydruku 3D. 10. Wykonanie modelu bryłowego w wybranej technologii. 11. Obróbka wykańczająca modelu z zastosowaniem WaterJet oraz czyszczenia nasypowego z użyciem mikrokulek szklanych. 12. Obróbka wykańczająca modelu z zastosowaniem żywic chemoutwardzalnych. 13. Badania właściwości mechanicznych (statyczna próba rozciągania i ściskania próbek i modeli). 14. Badania właściwości reologicznych (pełzanie i relaksacja) próbek i modeli.

*) 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			
U01					x	
U02					x	
U03					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 kolokwium końcowego z wykładów.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Obecność na zajęciach laboratoryjnych zgodnie z regulaminem studiów. Bieżąca ocena aktywności studenta na zajęciach. Oddane i zaliczone na ocenę sprawozdania z zajęć. Ocena końcowa jest średnią ocen z poszczególnych 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	15		30			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	26					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1					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	75					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3					ECTS

LITERATURA

- Chlebus E.: Innowacyjne Technologie Rapid Prototyping - Rapid Tooling w rozwoju produktu. Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003
- Chlebus E.: Techniki komputerowe Cax w inżynierii produkcji. Warszawa 2000
- Przybylski W., Deja M.: Komputerowo wspomagane wytwarzanie maszyn – podstawy i zastosowanie, WNT, Warszawa 2007.
- Bochnia J.: Wybrane właściwości fizyczne materiałów otrzymywanych technologiami przyrostowymi. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2018.
- Instrukcje obsługi drukarek 3D: Connex 350, Formiga P100, ZPrinter 650, Dimension 1200ES.
- Artykuły naukowo techniczne z czasopism polskich i zagranicznych.