

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Szybkie prototypowanie w budowie maszyn
Nazwa modułu w języku angielskim	Rapid prototyping in machine technology
Obowiązuje od roku akademickiego	2013/2014

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Specjalność	KWW - Komputerowe Wspomaganie Wytwarzania
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Technologii Mechanicznej i Metrologii
Koordinator modułu	dr hab. inż. Czesław Kundera, prof. PŚk.,
Zatwierdził:	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	inny
Status modułu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr drugi
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr zimowy
Wymagania wstępne	technologia maszyn, technologie zaawansowane, techniki wytwarzania, grafika komputerowa, materiałoznawstwo (kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	tak (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	4

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

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Nabycie wiedzy w zakresie nowoczesnych technologii przyrostowych (technologii szybkiego prototypowania), o stosowanych w tych technologiach materiałach i maszynach technologicznych, projektowania i wytwarzania modeli 3D oraz wiedzy o podstawach inżynierii odwrotnej.
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Student ma wiedzę w zakresie programów komputerowych wspomagających projektowanie, w tym opracowanie modeli bryłowych do wykonania (wydruku) w systemach szybkiego prototypowania	w/p	K_W07	T2A_W03 T2A_W07
W_02	Student ma podstawową wiedzę w zakresie technologii przyrostowych (generatywnych) stosowanych w tych technologiach materiałów i maszyn technologicznych oraz wiedzę o podstawach inżynierii odwrotnej.	w/p	KS_W02_KWW	T2A_W03 T2A_W06 T2A_W07
U_01	Posiada umiejętność projektowania modeli 3D przeznaczonych do wykonania technologiami przyrostowymi, posiada umiejętność przygotowania i wykonania modelu technologią przyrostową.	w/p	K_U11	T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09
U_02	Posiada podstawowe umiejętności w zakresie modelowania i prototypowania nowych wyrobów, doboru materiałów i technologii przyrostowych	w/p	KS_U02_KWW	T2A_U12 T2A_U15 T2A_U18
K_01	Student rozumie potrzebę osobistego rozwoju w zakresie technik wytwarzania związanego z ciągłym rozwojem tego obszaru działalności wytwórczej.	w/p	K_K01	T2A_K01 T2A_K03
K_02	Ma świadomość ważności i rozumie powiązania pomiędzy działalnością w zakresie technik wytwarzania a pozatechniczną w aspekcie skutków oddziaływania na środowisko naturalne i odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	w/p	K_K02	T2A_K02

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Opis procesu przygotowania i wdrożenia nowego produktu do produkcji.	W_01 K_01, K_02
2	Istota technologii modelowania przyrostowego "Rapid Prototyping". Etapy tworzenia modelu (prototypu). Klasyfikacja metod RP.	W_01, W_02
3	Opis technologii wykorzystujących ciekłe żywice stereolitografia (SLA). Urządzenia, przykłady zastosowania.	W_02, U_02
4	Opis technologii wielo-dyszowego nakładania warstw fotopolimeru - technologia PolyJet. Urządzenia, przykłady zastosowania.	W_02, U_02
5	Opis technologii wykorzystujących proszki - selektywne spiekanie laserowe (SLS). Urządzenia, przykłady zastosowania.	W_02, U_02
6	Opis technologii scalania proszków spoiwem (3D-Printing). Urządzenia, przykłady zastosowania.	W_02, U_02
7	Opis technologii „wytłoczonego” osadzania stopionego materiału (FDM).	W_02, U_02

	Urządzenia, przykłady zastosowania.	
8	Opis metody obiektów laminowanych (LOM) i innych znanych metod RP. Urządzenia, przykłady zastosowania. Inne znane metody RP.	W_02, U_02
9	Porównanie poszczególnych technologii Rapid Prototyping pod względem parametrów procesu, jakości prototypów i kosztów wytworzenia.	W_02,U_02, K_02
10	Przygotowanie danych wejściowych dla systemów Rapid Prototyping.	W_02, U_02
11	Szybkie wytwarzanie form i narzędzi produkcyjnych (Rapid Tooling).	W_02, U_02
12	Wprowadzenie do inżynierii odwrotnej (IO). Obszary i zakres zastosowania.	W_02, U_02
13	Metody pomiaru powierzchni swobodnych, geometryczne metody odwzorowywania powierzchni w systemach komputerowych IO.	W_02, U_02
14	Metody i urządzenia skanujące. Dokładność odwzorowania skanowanych modeli.	W_02, U_02
15	Zaliczenie.	

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń projektowo-laboratoryjnych

Nr ćwiczenia	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Organizacja pracy grupy. Różnicowanie literaturowe z wykorzystaniem dostępnych baz danych. Wybór modelu elementu lub zespołu elementów do zaprojektowania.	W_01, U_01
2	Wykonanie modelu elementu/zespołu elementów w programie do modelowania przestrzennego.	W_01, U_01, U_02
3	Opracowanie końcowe dokumentacji konstrukcyjnej zadanego projektu (wersja papierowa/elektroniczna).	W_01, U_01, U_02
4	Przygotowanie modelu bryłowego do wydruku w systemie 3D-Printing, usytuowanie w przestrzeni roboczej i podział na warstwy	W_02, U_01, U_02
5	Przygotowanie do pracy urządzenia w technologii 3DP. Zapoznanie z oprogramowaniem ZPrint Software i instrukcją obsługi.	U_01, U_02
6	Przygotowanie modelu bryłowego do wydruku w systemie PolyJet Matrix, usytuowanie w przestrzeni roboczej i podział na warstwy	W_02, U_01, U_02
7	Przygotowanie do pracy urządzenia w technologii PolyJet Matrix. Zapoznanie z oprogramowaniem Objet Studio i instrukcją obsługi.	U_01, U_02
8	Przygotowanie modelu bryłowego do wydruku w systemie FDM, usytuowanie w przestrzeni roboczej i podział na warstwy	W_02, U_01, U_02
9	Przygotowanie do pracy urządzenia w technologii FDM. Zapoznanie z oprogramowaniem i instrukcją obsługi.	U_01, U_02
10	Zaliczenie ćwiczeń projektowych	

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	Egzamin
W_02	Egzamin
U_01	Egzamin
U_02	Egzamin
K_01	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych, dyskusja podczas zajęć laboratoryjnych.
K_02	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych, dyskusja podczas zaliczenia sprawozdania z laboratorium.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30 godz.
2	Udział w ćwiczeniach projektowo - laboratoryjnych	30 godz.
3	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	2 godz.
4	Konsultacje projektowe	5 godz.
5	Udział w egzaminie	3 godz.
6	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	70 godz. <i>(suma)</i>
7	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30) godzin obciążenia studenta)</i>	2,8 ECTS
8	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	5 godz.
9	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	5 godz.
10	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	2 godz.
11	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
12	Wykonanie sprawozdań	5 godz.
13	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	5 godz.
14	Wykonanie projektu lub dokumentacji	5 godz.
15	Przygotowanie do egzaminu	3 godz.
16	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	30 godz. <i>(suma)</i>
17	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS= 25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,2 ECTS
18	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100 godz.
19	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	4 ECTS
20	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	55 godz.
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	2,2 ECTS

D. LITERATURA

Wykaz literatury	<p>Literatura</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Chlebus E.: Innowacyjne Technologie Rapid Prototyping - Rapid Tooling w rozwoju produktu. Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003 2) Chlebus E.: Techniki komputerowe Cax w inżynierii produkcji. Warszawa 2000 3) Knosala R.: Systemy komputerowego wspomaganie procesów wytwórczych. Wyd. Pol. Śląskiej. Gliwice 1997. 4) Przybylski W., Deja M.: Komputerowo wspomagane wytwarzanie maszyn – podstawy i zastosowanie, WNT, Warszawa 2007. <p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Informacje umieszczone na stronach internetowych firm Z Corporation, 3DSystem, Objet, Stratasys, 3D lab, Bibus-Menos. 2) Artykuły w czasopiśmie Mechanik, Przegląd mechaniczny, Konstrukcje inżynierskie. 3) Ali k Kamrani, Emad Abouel Nasr, "Rapid Prototyping; theory and practice", New York: Springer, 2006. 4) User's Guide to Rapid Prototyping, Todd Grimm; Society of Manufacturing Engineers; February, 2004;
Witryna WWW modułu/przedmiotu	