

I. KARTA OPISU PRZEDMIOTU		
Kierunek	MECHATRONIKA	
Poziom kształcenia	I-go stopnia inżynierskie	
Profil kształcenia	Praktyczny	
Forma prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Przedmiot/kod	Szybkie prototypowanie SPUM-NKTwm	
Rok studiów	Czwarty	
Semestr	Siódmy	
Liczba godzin	Wykład 15, Laboratorium 30	
Liczba punktów ECTS	3/2	
Prowadzący przedmiot	dr inż. Eugeniusz Krysiak mgr inż. Waldemar Niemczyk	
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych	Ogólna – branżowa – wiedza techniczna.	
Cel(cele) przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z nowoczesnymi technologiami szybkiego prototypowania oraz tajnikami inżynierii odwrotnej. Nabycie umiejętności oceny potrzeby szybkiego prototypowanie na różnych etapach procesu projektowania układów mechatronicznych. Zyskuje umiejętności obsługi urządzeń do druku przestrzennego	
II. EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Symbole efektów uczenia się (cele i efekty uczenia się)	Potwierdzenie osiągnięcia efektów uczenia się Ma podstawową wiedzę w	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku stu-
SPUM-NKTwm_W01	Posiada wiedzę w zakresie karty opisu przedmiotu oraz zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w odniesieniu do przedmiotu.	MR_W00
SPU-NKTwm_W02	Ma podstawową wiedzę w zakresie obsługi i wykorzystania narzędzi informatycznych przeznaczonego do szybkiego prototypowania układów i systemów mechatronicznych.	MR_W18

SPUM-NKTwm_W03	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie znajomości podstawowych materiałów technicznych, metod badań ich własności, technik, narzędzi stosowanych w technologii wytwarzania w celu kształtowania postaci, struktury i właściwości produktu z zastosowaniem komputerowego wspomagania projektowania materiałów CAD i procesów technologicznych CAM;	MR_W19
SPUM-NKTwm_W04	Ma podstawową wiedzę na temat cyklu życia urządzeń i systemów mechatronicznych;	MR_W29
SPUM-NKTwm_W05	Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania, jakością i prowadzenia działalności gospodarczej;	MR_W33
SPUM-NKTwm_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, kart katalogowych, norm oraz innych źródeł także w wybranym języku obcym;	MR_U01
SPUM-NKTwm_U02	Potrafi opracować rozwiązanie prostego zadania inżynierskiego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić aplikację realizującą to zadanie w wybranym środowisku programistycznym na komputerze klasy PC	MR_U26
SPUM-NKTwm_K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób;	MR_K01

III. TREŚCI KSZTAŁCENIA		
Symbol	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów uczenia się przedmiotu
Wykład		
TK_01	Omówienie przedmiotu: zapoznanie studentów z kartą opisu przedmiotu, zapoznanie z efektami uczenia się przewidzianymi dla przedmiotu, zapoznanie z celami przedmiotu realizowanym w trakcie zajęć. Zapoznanie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy w odniesieniu do przedmiotu	SPUM-NKTwm_W01
TK_02	Czynniki konkurencyjności w rozwoju produktu. Metodologiczny opis cyklu życia produktu i fazy jego rozwoju	SPUM-NKTwm_W04 SPUM-NKTwm_K01
TK_03	Technologie przyrostowe Rapid Prototyping(stereolitografia, metoda SGC, LOM, 3D Printing, FDM, SLS, technologia DLF/DLM, technika Reverse Engineering) oraz Rapid Tooling w rozwoju produktu, Zastosowanie i implementacje technik RP/RT w mechatronice	SPUM-NKTwm_W02 SPUM-NKTwm_K01
TK_04	Istota technologii tzw. inżynierii odwrotnej oraz obszary jej zastosowań.	SPUM-NKTwm_W02 SPUM-NKTwm_K01

TK_05	Sposoby modelowania 3D (swobodne, parametryczne, hybrydowe, bezpośrednie, synchroniczne) oraz skanowanie 3D. Cel tworzenia wirtualnych modeli 3D: Rodzaje urządzeń skanujących (dokładność odwzorowania skanowanych modeli, ergonomia użycia, istniejące rozwiązania konstrukcyjne skanerów 3D),	SPUM-NKTwm_W02 SPUM-NKTwm_W03 SPUM-NKTwm_K01
TK_06	Zastosowanie technik wirtualnej rzeczywistości w procesie projektowania i wdrażania z wykorzystaniem systemów 3D CAD	SPUM-NKTwm_W03 SPUM-NKTwm_K01
TK_07	Analiza dokładności wykonania prototypu jako element zintegrowanego systemu CAX	SPUM-NKTwm_W05 SPUM-NKTwm_K01
Laboratorium		
TK_08	Zasady tworzenia obiektów przestrzennych i ich modyfikacji na różnym stopniu zaawansowania,	SPUM-NKTwm_U01 SPUM-NKTwm_U02 SPUM-NKTwm_K01
TK_09	Dobór materiałów stosowanych w technologii FDM	SPUM-NKTwm_U01 SPUM-NKTwm_U02 SPUM-NKTwm_K01
TK_10	Obsługa i konserwacja drukarki 3D	SPUM-NKTwm_U01 SPUM-NKTwm_U02 SPUM-NKTwm_K01
TK_11	Dla wybranego przedmiotu wykonanie modelu przestrzennego w technologii FDM	SPUM-NKTwm_U01 SPUM-NKTwm_U02 SPUM-NKTwm_K01
TK_12	Badanie właściwości i jakości wydruków	SPUM-NKTwm_U01 SPUM-NKTwm_U02 SPUM-NKTwm_K01
TK_13	Zasada działania i sposób przygotowania do pracy drukarki wielogłowicowej	SPUM-NKTwm_U01 SPUM-NKTwm_U02 SPUM-NKTwm_K01
TK_14	Skanowania elementów rzeczywistych, w celu odtworzenia postaci konstrukcyjnej	SPUM-NKTwm_U01 SPUM-NKTwm_U02 SPUM-NKTwm_K01
TK_15	Badanie dokładność odwzorowania skanowanych modeli,	SPUM-NKTwm_U01 SPUM-NKTwm_U02 SPUM-NKTwm_K01
TK_16	Możliwości techniczne wykonywania modeli i prototypów metodą stereolitografii(SLA)	SPUM-NKTwm_U01 SPUM-NKTwm_U02 SPUM-NKTwm_K01
TK_17	Techniczne i ekonomiczne aspekty stosowania technologii przyrostowych na przykładzie wybranego wyrobu	SPUM-NKTwm_U01 SPUM-NKTwm_U02 SPUM-NKTwm_K01
IV. LITERATURA PRZEDMIOTU		
Podstawowa	1. Chlebus E.: Innowacyjne technologie Rapid Prototyping -Rapid Tooling w rozwoju produktu, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003. 2. Gebhardt A.: Rapid prototyping, Carl Hanser Verlag, Munich 2003 3. Karpiński Tadeusz; "Inżynieria Produkcji", WNT Warszawa 2004 4. Miecielica M.: Analiza wybranych metod szybkiego prototypowania, PW IIPiB, Warszawa 2007. 5. Siemiński, P.; Budzik, G - Techniki przyrostowe. Drukarki 3D.	

	<p>Drukowanie 3D - Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. – 2015</p> <p>6. Wichniarek R., Górski F., Kuczko W.: Szybkie prototypowanie w procesie Projektowania. Projektowanie i Konstrukcje Inżynierskie, 6 czerwiec 2014, s. 26-29.</p>
Uzupełniająca	<p>1. France A.K. - Świat druku 3D. Przewodnik - Wydawnictwo HELION. - 2014</p> <p>2. Miecielica M.: Rapid prototyping - metody i możliwości zastosowania w inżynierii biomedycznej, AGH, Kraków 2009.</p> <p>3. Printing the future. The 3d Printing and Rapid Prototyping Source Book; Second Edition by Ed Grenda; Castle Island Co. 2008</p>

V. SPOSÓB OCENIANIA PRACY STUDENTA

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	Symbol treści kształcenia realizowanych w trakcie zajęć	Forma realizacji treści kształcenia	Typ oceniania	Metody oceny
SPUM-NKTwm_W01	TK_01	Wykład	Podsumowująca	Zaliczenie ustne
SPUM-NKTwm_W02	TK_03,TK_04 TK_05	Wykład multimedialny z ukierunkowaną dyskusją		Zaliczenie pisemne na ocenę
SPUM-NKTwm_W03	TK_05, TK_06	Wykład multimedialny z ukierunkowaną dyskusją		Zaliczenie pisemne na ocenę
SPUM-NKTwm_W04	TK_02	Wykład multimedialny z ukierunkowaną dyskusją		Zaliczenie pisemne na ocenę
SPUM-NKTwm_W05	TK_07	Wykład multimedialny z ukierunkowaną dyskusją		Zaliczenie pisemne na ocenę
SPUM-NKTwm_U01	TK_08,TK_09 TK_10,TK_11 TK_12,TK_13 TK_14,TK_15 TK_16,TK_17	Laboratorium		Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych na ocenę
SPUM-NKTwm_U02	TK_08,TK_09 TK_10,TK_11 TK_12,TK_13 TK_14,TK_15 TK_16,TK_17	Laboratorium		Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych na ocenę
SPUM-NKTwm_K01	TK_02, TK_03, TK_04,TK_05, TK_06,TK_07, TK_08,TK_09 TK_10,TK_11 TK_12,TK_13 TK_14,TK_15 TK_16,TK_17	Wykład multimedialny z ukierunkowaną dyskusją. Laboratorium		Zaliczenie pisemne na ocenę. Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych na ocenę

VI. OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA (w godzinach)	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności (godz. zajęć - 45 min.)
Godziny zajęć z nauczycielem	45godz.
1. Wykład	15godz.
2. Laboratorium	30godz.
Praca własna studenta	35godz.
1. Przygotowanie do zajęć	15godz.
2. Czytanie wskazanej literatury	5godz.
3 Przygotowanie do zaliczenia	10godz
Praca własna studenta – suma godzin	35godz.
Łączny nakład pracy studenta	80godz.
VII. OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA (ECTS)	
Sumaryczna liczba punktów ECTS z przedmiotu	3ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym	2ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2ECTS
Nakład pracy własnej studenta	1ECTS
VIII. KRYTERIA OCENY	
5	znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje
4,5	bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje
4	dobra wiedza, umiejętności, kompetencje
3,5	zadawalająca wiedza, umiejętności, kompetencje, ale ze znacznymi niedociągnięciami
3	zadawalająca wiedza, umiejętności, kompetencje, z licznymi błędami
2	niezadawalająca wiedza, umiejętności, kompetencje

Zatwierdzenie karty opisu przedmiotu:

Opracował: dr inż. Eugeniusz Krysiak

Sprawdził pod względem formalnym (koordynator przedmiotu):

Zatwierdził (Dyrektor Instytutu):