



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-S1-MiBM-IWP-509
Nazwa przedmiotu	Inżynieria odwrotna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Reverse engineering
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
Koordynator 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 5
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		15	15	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę na temat rozwiązań technicznych stosowanych w różnorodnych obszarach mechaniki i budowie maszyn, np. w przemyśle samochodowym, w technice uzbrojenia, projektowaniu form przemysłowych, projektowaniu produktu czy szeroko rozumianego wzornictwa przemysłowego.	MiBM1_W09
	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. Posiada wiedzę pozwalającą zaprojektować właściwy wariant urządzenia, w zależności od technik wytwarzania.	MiBM1_W10
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 opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego z obszaru mechaniki i budowy maszyn, przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania, uwzględniając różne możliwe aspekty projektu urządzenia / detalu (materiał, wytwarzania, geometria itp.), wykorzystując różne narzędzia pracy inżyniera (modelowanie 3D, rysunek techniczny, rysunek odręczny, grafika komputerowa, prototyp, itp.).	MiBM1_U04
	U03	Potrafi zaprojektować zgodnie ze specyfikacją układ mechaniczny z zastosowaniem komputerowego wspomagania 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	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	1. Rola inżynierii odwrotnej w projektowaniu nowych wzorów przemysłowych. Teoretyczne podstawy inżynierii odwrotnej

	2. Stykowe i bezstykowe metody współrzędnościowej techniki pomiarowej w inżynierii odwrotnej. Rola inżynierii odwrotnej we współczesnych procesach produkcyjnych
	3. Skanowanie 3D, jako narzędzie inżynierii odwrotnej.
	4. Metody digitalizacji stosowane w inżynierii odwrotnej. Triangulacja chmury punktów.
	5. Metody analizy i przetwarzania otrzymanych wyników pomiarów. Metody tworzenia cyfrowych modeli przedmiotów o skomplikowanych kształtach
	6. Konwersja modelu powierzchniowego do modelu bryłowego. Przygotowanie danych do wytwarzania wyrobów.
	7. Metody wykonywania modeli technologiami przyrostowymi. Opracowania wzorów przemysłowych.
Laboratorium	1. Regulamin ćwiczeń, zasady realizowania i zaliczania ćwiczeń. Wprowadzenie do laboratorium z Inżynierii Odwrotnej.
	2. Budowa i zasada działania skanera optycznego 3D. Przygotowanie skanera do obsługi, kalibracja.
	3. Skanowanie wybranych elementów z zastosowaniem skanera optycznego 3D.
	4. Obróbka otrzymanej chmury punktów, poligonizacja chmury punktów.
	5. Obróbka modelu powierzchniowego. Wykonanie inspekcji wymiarów.
	6. Konwersja do programu CAD.
	7. Opracowanie dokumentu 3D na podstawie skanowania przestrzennego
projekt	1. Organizacja zajęć, omówienie projektowania z zastosowaniem narzędzi inżynierii odwrotnej. Skanowanie 3D wybranego obiektu.
	2. Obróbka otrzymanej chmury punktów, poligonizacja chmury punktów. Opracowanie modelu powierzchniowego na podstawie uzyskanych wyników. Wykonanie inspekcji wymiarów.
	3. Konwersja do programu CAD. Opracowanie dokumentu 3D na podstawie skanowania przestrzennego
	4. Wprowadzenie zmian konstrukcyjnych z uwzględnieniem zasad inżynierii mechanicznej i optymalizacji konstrukcji
	5. Wykonanie dokumentacji nowego wzoru przemysłowego z zastosowaniem modelu 3D zeskanowanego obiektu.
	6. Przygotowanie projektu wzoru przemysłowego zgodnie z wymaganiami UPRP.

*) 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	X	
K01				X	X	
K02					X	

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium na zakończenie zajęć.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Obecność na zajęciach zgodnie z regulaminem studiów. Oddane i zaliczone na ocenę wszystkie sprawozdania. Ocena końcowa jest średnią z ocen cząstkowych
projekt	zaliczenie z oceną	Obecność na zajęciach zgodnie z regulaminem studiów. Ocena końcowa za zrealizowany projekt.

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		15	15		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2	2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	51					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	24					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					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

1. Wyleżoł M.: CATIA. Podstawy modelowania powierzchniowego i hybrydowego. Helion 2003.
2. Skarka W, Mazurek A.: CATIA. Podstawy modelowania i zapisu konstrukcji. Helion 2005.
3. Wełyczko A.: CATIA V5. Sztuka modelowania powierzchniowego. Helion 2009.
4. Babiuch M.: SolidWorks 2006 w praktyce. Helion 2007.
5. Karbowski K.: Podstawy rekonstrukcji elementów maszyn i innych obiektów w procesach wytwarzania. Politechnika Krakowska, monografia 367, 2008.
6. Adamczak St., Błasiak S., Bochnia J., Pomiary wielkości geometrycznych modeli kształtowanych przyrostowo z zastosowaniem skanera 3D, Mechanik, Tom: 87, Zeszyt: 8-9, (2014), pp. 17-25.
7. Bochnia J.: Zastosowanie skanowania 3D w inżynierii odwrotnej, Mechanik, 3/2019.
8. Instrukcja obsługi Skanera Atos II i programu GOM Professional, GOM mbH, Germany, 2011.