

Karta modułu/przedmiotu

Wypełnia Zespół Kierunku	Nazwa modułu (bloku przedmiotów): SKANOWANIE 3D					Kod modułu: D.I.2	
	Nazwa przedmiotu: SKANOWANIE 3D					Kod przedmiotu: D.I.2.1	
	Nazwa jednostki organizacyjnej prowadzącej przedmiot / moduł: INSTYTUT POLITECHNICZNY						
	Nazwa kierunku: MECHANIKA I BUDOWA MASZYN (w zakresie: Modelowanie 3D)						
	Forma studiów: STACJONARNE			Profil kształcenia: PRAKTYCZNY		Poziom kształcenia: STUDIA I STOPNIA	
	Rok / semestr: III/5			Status przedmiotu /modułu: OBOWIĄZKOWY		Język przedmiotu / modułu: POLSKI	
	Forma zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium	inne (wpisać jakie)
	Wymiar zajęć (godz.)	15		30			
	Koordynator przedmiotu / modułu			dr inż. Henryk Olszewski, prof. uczelni			
Prowadzący zajęcia			dr inż. Henryk Olszewski, prof. uczelni / mgr inż. Damian Zajączkowski				
Cel kształcenia przedmiotu / modułu			W ramach przedmiotu studenci opanowują wiedzę z zakresu budowy i eksploatacji skanerów 3D dotykowych i bezdotykowych laserowych, światła widzialnego oraz poznają zasady skanowania fotogrametrycznego. Po zakończeniu przedmiotu student powinien wykazać się wiedzą i zrozumieniem omówionych zagadnień oraz umiejętnością ich wykorzystania w zastosowaniach mechanicznych.				
Wymagania wstępne			Opanowanie wiedzy z zakresu przedmiotu: Grafika inżynierska, Komputerowe wspomaganie prac inżynierskich, Metrologia i systemy pomiarowe.				
EFEKTY UCZENIA SIĘ							
Nr efektu uczenia się/ grupy efektów	Opis efektu uczenia się					Kod kierunkowego efektu uczenia się	
01	Zna podstawy matematyczne generowania obiektów w oparciu o wyniki skanowania 3D realizowanego skanerami laserowymi oraz skanerami światła widzialnego.					K1M_W01	
02	Zna i opisuje podstawowe narzędzia komputerowe wykorzystywane w skanowaniu 3D dotykowym i bezdotykowym.					K1M_U06 K1M_W10	
03	Zna i opisuje podstawy matematyczne skanowania fotogrametrycznego.					K1M_W01	
04	Zna i opisuje wybrane zagadnienia z zakresu budowy skanerów 3D dotykowych i bezdotykowych, laserowych oraz światła widzialnego.					K1M_W15	
05	Zna i opisuje metody rekonstrukcji uszkodzonych obiektów oraz ich re-designu.					K1M_W10	
06	Potrafi skanować obiekty za pomocą skanerów 3D laserowych oraz zinterpretować uzyskane wyniki.					K1M_U06 K1M_U10	
07	Potrafi skanować obiekty za pomocą skanerów 3D światła widzialnego oraz zinterpretować uzyskane wyniki.					K1M_U06 K1M_U10	

08	Potrafi rejestrować obrazy podczas skanowania fotogrametrycznego oraz ocenić ich jakość.	K1M_U06 K1M_U10
09	Potrafi korzystać z technik komputerowych wykorzystywanych w skanowaniu 3D.	K1M_U19
10	Potrafi korzystać z technik komputerowych wykorzystywanych do projektowania przelotów fotogrametrycznych.	K1M_U19
11	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne stosowane w skanerach laserowych, światła widzialnego i kamerach cyfrowych stosowanych w skanowaniu fotogrametrycznym. Potrafi określić typ skanera 3D do realizacji określonego projektu.	K1M_U20
12	Potrafi identyfikować niedobory kompetencji z zakresu skanowania 3D u siebie i u innych oraz zaplanować proces ich uzupełniania w oparciu o dostępną literaturę fachową oraz czasopisma naukowe i techniczne.	K1M_K01
TREŚCI PROGRAMOWE		
Wykład		
Tematy omawiane w ramach wykładów: • Proces generowania modelu części i urządzeń mechanicznych przy wykorzystaniu skanerów 3D. • Metody inżynierii odwrotnej stosowane w pozyskiwaniu informacji o częściach i urządzeniach mechanicznych. Odtwarzanie sposobów ich działania oraz kosztów wykonania. Wtórne konstrukcje badanych części i urządzeń mechanicznych. Odtwarzanie dokumentacji technicznej części i urządzeń mechanicznych. • Chmura punktów, metody oceny poprawności i edycji chmury punktów części i urządzeń mechanicznych. • Skanery 3D dotykowe, klasyfikacja skanerów 3D dotykowych, gęstość gromadzenia informacji, luki informacyjne, metody zbierania informacji, przykładowe konstrukcje skanerów dotykowych, zastosowania skanerów dotykowych. • Skanery 3D bezdotykowe, klasyfikacja skanerów 3D bezdotykowych, prążki Moire'a, wady i zalety skanerów bezdotykowych, przykładowe konstrukcje skanerów bezdotykowych. • Przebieg skanowania bezdotykowego części i urządzeń mechanicznych. • Rekonstrukcja uszkodzonych obiektów oraz ich re-design. • Definicje skanowania fotogrametrycznego maszyn i urządzeń mechanicznych oraz obiektów przemysłowych, metody zapisu obrazów cyfrowych, histogramy obrazów cyfrowych, wady i zalety skanowania fotogrametrycznego. • Rzut środkowy. Niedoskonałości fotografii, błędy dystorsji radialnej i tangencjalnej, aberracji sferycznej i komatycznej. • Fotogrametria dwuobrazowa maszyn i urządzeń mechanicznych, widzenie stereoskopowe, stereogram, efekt paralaksy, kamery 3D. • Fotogrametria wieloobrazowa maszyn i urządzeń mechanicznych oraz obiektów przemysłowych, systemy obliczeniowe fotogrametrii wieloobrazowej, systemy markerowe i bezmarkerowe. • Przebieg skanowania fotogrametrycznego maszyn i urządzeń mechanicznych realizowanego w warunkach laboratoryjnych, pokrycie zdjęć. • Przebieg skanowania fotogrametrycznego wykonywanego z pokładu drona, przeloty fotogrametryczne wokół obiektów przemysłowych – parametry przelotów fotogrametrycznych, systemy zarządzania przelotem fotogrametrycznym, systemy kamer zintegrowanych z dronem, systemy kamer doczepianych, kamery sportowe dla dronów, konfiguracja kamery do fotografii lotniczej. • Zastosowania skanowania fotogrametrycznego, numeryczne modele terenu, ortofotomapy, numeryczne modele maszyn i urządzeń mechanicznych.		

Laboratorium					
Ćwiczenia laboratoryjne obejmują praktyczną naukę: • skanowania części i urządzeń mechanicznych za pomocą skanerów 3D laserowych, • skanowania części i urządzeń mechanicznych za pomocą skanerów 3D światła widzialnego, • edycji otrzymanych chmur punktów skanowanych części i urządzeń mechanicznych, • generowania siatek elementów trójkątnych rozpinanych na otrzymanych chmurach punktów, • generowania modeli powłokowych z siatek elementów trójkątnych, edycji modeli powłokowych, • nakładania tekstur na modele powłokowe, • rejestracji obrazów stereoskopowych, • przygotowania maszyn i urządzeń mechanicznych do skanowania fotogrametrycznego wieloobrazowego, • generowania modeli 3D maszyn i urządzeń mechanicznych przy wykorzystaniu fotogrametrii wieloobrazowej, • projektowania przelotu fotogrametrycznego wokół obiektów przemysłowych, obliczania parametrów przelotu fotogrametrycznego, • generowania modeli 3D obiektów przemysłowych ze zdjęć zarejestrowanych podczas przelotów fotogrametrycznych, • archiwizacji zdjęć fotogrametrycznych i modeli 3D maszyn i urządzeń mechanicznych oraz obiektów przemysłowych.					
Literatura podstawowa	1. Bachaalany E., Bruce D., Gazet A., Josse S.: <i>Inżynieria odwrotna w praktyce. Narzędzia i techniki</i>. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2015. 2. Coldwind G., Jurczyk M.: <i>Praktyczna inżynieria wsteczna. Metody, techniki i narzędzia</i>. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016. 3. Marloch I.: <i>Fotografowanie z drona. Praktyczny przewodnik</i>. Wydawnictwo ARKADY, Warszawa 2017. 4. Michaud M.: <i>CATIA. Narzędzia i moduły. Podręcznik Inżyniera!</i> Wydawnictwo Helion, Gliwice 2015. 5. Olszewski H.: <i>Laboratorium szybkiego prototypowania. Inżynieria odwrotna</i>. Wydawnictwo PWSZ, Elbląg 2012. 6. Urbański J.: <i>Zrozumieć GIS. Analiza informacji przestrzennej</i>. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997. 7. Wyleżoł M.: <i>CATIA: podstawy modelowania powierzchniowego i hybrydowego</i>. Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2003. 8. Wyleżoł M.: <i>Modelowanie bryłowe w systemie CATIA: przykłady i ćwiczenia</i>. Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2002.				
Literatura uzupełniająca	1. Przybylski W., Deja M.: <i>Komputerowo wspomagane wytwarzania maszyn. Podstawy i zastosowanie</i>. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne WNT, Warszawa 2007. 2. Wętyczko A.: <i>CATIA V5. Sztuka modelowania powierzchniowego</i>. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2009. 3. Wętyczko A.: <i>CATIA V5. Przykłady efektywnego zastosowania systemu w projektowaniu mechanicznym</i>. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2005.				
Metody kształcenia	Wykład z prezentacją multimedialną, objaśnienia. Filmy i animacje. Zadania praktyczne realizowane w ramach ćwiczeń laboratoryjnych.				
<table> <tr> <th>Metody weryfikacji efektów uczenia się</th><th>Nr efektu uczenia się/grupy efektów</th></tr> <tr> <td>Testy pytań zamkniętych weryfikujące wiedzę opanowaną przez studentów, zarówno podczas ćwiczeń laboratoryjnych, jak i wykładów.</td><td>01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08,</td></tr> </table>		Metody weryfikacji efektów uczenia się	Nr efektu uczenia się/grupy efektów	Testy pytań zamkniętych weryfikujące wiedzę opanowaną przez studentów, zarówno podczas ćwiczeń laboratoryjnych, jak i wykładów.	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08,
Metody weryfikacji efektów uczenia się	Nr efektu uczenia się/grupy efektów				
Testy pytań zamkniętych weryfikujące wiedzę opanowaną przez studentów, zarówno podczas ćwiczeń laboratoryjnych, jak i wykładów.	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08,				

Zadania praktyczne do wykonania w ramach ćwiczeń laboratoryjnych.		09, 10, 11 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12
Formy i warunki zaliczenia		Warunki zaliczenia laboratorium: udział we wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych przewidzianych w programie zajęć, pozytywna realizacja zadań wykonywanych w trakcie ćwiczeń. Warunki zaliczenia przedmiotu: zaliczenie laboratorium, pozytywny wynik kolokwium przeprowadzonego w ramach wykładów. Kolokwium przeprowadzane w trakcie wykładów składa się z testu pytań zamkniętych. Ocena zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych stanowi 50% oceny końcowej. Ocena kolokwium przeprowadzonego w trakcie wykładów stanowi 50% oceny końcowej.
NAKŁAD PRACY STUDENTA		
Rodzaj działań/zajęć	Liczba godzin	
	Ogółem	W tym zajęcia powiązane z praktycznym przygotowaniem zawodowym
Udział w wykładach	15	-
Samodzielne studiowanie	5	-
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30	30
Samodzielne przygotowywanie się do ćwiczeń	30	30
Przygotowanie projektu / eseju / itp.	-	-
Przygotowanie się do egzaminu / zaliczenia	2	-
Udział w konsultacjach	3	3
Inne	-	-
ŁĄCZNY nakład pracy studenta w godz.	85	63
Liczba punktów ECTS za przedmiot	3	
Liczba punktów ECTS związana z zajęciami praktycznymi	1,3	
Liczba punktów ECTS za zajęciach wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,7	