

## Karta modułu/przedmiotu

Wypełnia Zespół Kierunku	Nazwa modułu (bloku przedmiotów): <b>SKANOWANIE 3D</b>					Kod modułu: D.I.2	
	Nazwa przedmiotu: <b>SKANOWANIE 3D</b>					Kod przedmiotu: D.I.2.1	
	Nazwa jednostki organizacyjnej prowadzącej przedmiot / moduł: <b>INSTYTUT POLITECHNICZNY</b>						
	Nazwa kierunku: <b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b> (w zakresie: <i>Modelowanie 3D</i> )						
	Forma studiów: <b>STACJONARNE</b>		Profil kształcenia: <b>PRAKTYCZNY</b>		Poziom kształcenia: <b>STUDIA I STOPNIA</b>		
	Rok / semestr: <b>III/5</b>		Status przedmiotu /modułu: <b>OBOWIĄZKOWY</b>		Język przedmiotu / modułu: <b>POLSKI</b>		
	Forma zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium	inne (wpisać jakie)
	Wymiar zajęć (godz.)	<b>15</b>		<b>30</b>			
	Koordynator przedmiotu / modułu						
Prowadzący zajęcia		<b>mgr inż. Damian Zajączkowski</b>					
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.					
<b>EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>							
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	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bachaalany E., Bruce D., Gazet A., Josse S.: <i>Inżynieria odwrotna w praktyce. Narzędzia i techniki</i>. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2015.</li> <li>2. Coldwind G., Jurczyk M.: <i>Praktyczna inżynieria wsteczna. Metody, techniki i narzędzia</i>. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.</li> <li>3. Marloch I.: <i>Fotografowanie z drona. Praktyczny przewodnik</i>. Wydawnictwo ARKADY, Warszawa 2017.</li> <li>4. Michaud M.: <i>CATIA. Narzędzia i moduły. Podręcznik Inżyniera!</i> Wydawnictwo Helion, Gliwice 2015.</li> <li>5. Olszewski H.: <i>Laboratorium szybkiego prototypowania. Inżynieria odwrotna</i>. Wydawnictwo PWSZ, Elbląg 2012.</li> <li>6. Urbański J.: <i>Zrozumieć GIS. Analiza informacji przestrzennej</i>. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997.</li> <li>7. Wyleżoł M.: <i>CATIA: podstawy modelowania powierzchniowego i hybrydowego</i>. Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2003.</li> <li>8. Wyleżoł M.: <i>Modelowanie bryłowe w systemie CATIA: przykłady i ćwiczenia</i>. Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2002.</li> </ol>
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przybylski W., Deja M.: <i>Komputerowo wspomagane wytwarzania maszyn. Podstawy i zastosowanie</i>. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne WNT, Warszawa 2007.</li> <li>2. Wełyczko A.: <i>CATIA V5. Sztuka modelowania powierzchniowego</i>. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2009.</li> <li>3. Wełyczko A.: <i>CATIA V5. Przykłady efektywnego zastosowania systemu w projektowaniu mechanicznym</i>. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2005.</li> </ol>
Metody kształcenia	Wykład z prezentacją multimedialną, objaśnienia. Filmy i animacje. Zadania praktyczne realizowane w ramach ćwiczeń laboratoryjnych.
<b>Metody weryfikacji efektów uczenia się</b>	
	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,

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