|  |
| --- |
| **OPIS MODUŁU KSZTAŁCENIA** |
| **1. Nazwa modułu kształcenia: NARZĘDZIA INŻYNIERII ODWROTNEJ** |
| **2. Nazwa jednostki prowadzącej: Wydział Transportu i Informatyki** |
| **3. Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn** | **4. Kod modułu:T-1-N-ME-Ws-27S** |
| **5. Profil/poziom: praktyczny / I stopień** | **6. Forma studiów:niestacjonarne** |
| **7. Kategoria modułu:do wyboru / specjalnościowy** | **8. Semestr: VII semestr**  |
| **9. Język wykładowy: polski** | **10.ISCED/ESAC: 040** |
| **11. Imię i nazwisko koordynatora modułu:**  |
| **12.Cel ogólny modułu:** Studenci zostaną zapoznani z procesami tworzenia nowego modelu elementu na podstawie fizycznie istniejącego detalu, a następnie z generowaniem dokumentacji technicznej oraz jego wytworzeniem. |
| **13. Wymagania formalne i wstępne:**Student potrafi dobrać odpowiednie narzędzia inżynierii odwrotnej w postaci skanera oraz software do obróbki zeskanowanego modelu. Potrafi finalnie obrobić model i na jego podstawie wygenerować dokumentację techniczną. |
| Symbol efektu modułu | **14. Efekty kształcenia modułu**Student: | Symbol efektu kierunkowego |
| A. Wiedza |
| W01 | Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu prawa i zasady obliczeń z zakresu matematyki niezbędne do obliczeń konstrukcyjnych elementów maszyn i projektowania ich technologii wykonania. | K\_W01 |
| W02 | Zna i rozumie zagadnienia w zakresie technik pomiarowych oraz komputerowych systemów pomiarowych w celu sporządzenia dokumentacji technologicznej. | K\_W08 |
| W03 | Zna i rozumie zasady modelowania i konstruowania typowych elementów maszyn. Zna podstawowe programy typu CAD do modelowania i wymiarowania części maszyn oraz zespołów. | K\_W10 |
| B. Umiejętności |
| U01 | Potrafi przygotować dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu inżynierii odwrotnej. | K\_U02 |
| U02 | Potrafi interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski przez dokonywanie krytycznej oceny. Potrafi zbudować model symulacyjny i przeprowadzić proste badania symulacyjne. | K\_U19 |
| U03 | Potrafi podjąć pracę w środowisku przemysłowymoraz potrafi bezpiecznie wykonywać zadania w swojej pracy przez stosowanie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy. | K\_U23 |
| C. Kompetencje społeczne (postawa) |
| K01 | Jest gotów do uznawania osiągnieć nauki w rozwiązywaniu problemów zawodowych. | K\_K04 |
| K02 | Jest gotów do odpowiedzialnego użytkowania nowoczesnego sprzętu mechatronicznego, mając na uwadze występujące zagrożenia dla zdrowia człowieka | K\_K07 |
| **15. Treści kształcenia:** |
| Kurs | Opis treści kształcenia | Literatura podstawowa i dodatkowa |
| A:Techniki inżynierii odwrotnej | 1. Rodzaje i podział skanerów stosowanych w inżynierii odwrotnej: stacjonarne do małych przedmiotów, przestrzenne, ramiona pomiarowe, głowice śledzące.
2. Dobór narzędzi inżynierii odwrotnej do skanowanego obiektu. Parametry charakteryzujące narzędzie.
3. Modele parametryczne, powierzchniowe i hybrydowe.
4. Przykładowy software do obróbki skanowanych modeli.
5. Techniki odtwarzania, optymalizowania i rozwijania istniejących technologii.
6. Studium przypadku użycia narzędzi inżynierii odwrotnej w branży motoryzacyjnej.
7. Wykorzystanie narzędzi inżynierii odwrotnej w kontroli jakości.
 | Literatura podstawowa1. Dang Bruce, Gazet Alexandre, Bachaalany Elias, JosseSébastien: Inżynieria odwrotna w praktyce Narzędzia i techniki, Helion 2015
2. Mateusz Jurczyk, GynvaelColdwind: Praktyczna inżynieria wsteczna. Metody, techniki i narzędzia, Wydawnictwo Naukowe PWN 2016

Literatura dodatkowa:1. Jan Kosmol: Laboratorium z inżynierii odwrotnej – Wydawnictwo Politechniki, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2010
 |
| B: Laboratoriumnarzędzi inżynierii odwrotnej  | 1. Zapoznanie się z wybranymi narzędziami inżynierii odwrotnej. BHP podczas realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
2. Skanowanie wybranego obiektu i zapis modelu w odpowiednim formacie.
3. Postobróbka modelu w zależności od stawianych wymagań początkowych. Optymalizacja pomiędzy dokładnością odwzorowania i wielkością zajmowanej pamięci.
4. Wydruk 3D odwzorowywanego modelu. Porównanie cech obiektu rzeczywistego i wydrukowanego modelu.
5. Stworzenie uzupełnionego modelu na podstawie zniszczonego elementu fizycznego.
 |
| C: Inżynieria odwrotna w praktyce | 1. Wizyta studyjna w firmie wykorzystującej skaner stacjonarny lub ramię pomiarowe w celach inżynierii odwrotnej.
 |
| **16. Metody i formy zajęć, wymiar, prowadzący** |
| Kurs | Metody dydaktyczne: | Forma zajęć / liczba godzin | Nazwisko i imię osoby prowadzącej |
| Wykład | Aktywne |
| Ćwiczenia | Laboratoria | Seminaria | e-learning  | Zajęcia z praktykiem | Praca własna Ew. |
| A: | Analiza literatury z prezentacją multimedialną | 5 |  |  |  |  |  |  |  |
| B: | Laboratorium – wykonywanie skanów i na praca rzeczywistych obiektach |  |  | 15 |  |  |  |  |  |
| C: | Wykłady z praktykiem z dyskusją, wizyta studyjna |  |  |  |  |  | 5 |  |  |
| Razem | 25 | 5 |  | 15 |  |  | 5 |  |  |
| **17.Sposób weryfikacji efektów kształcenia:** |
| Kurs | Sposób oceny | Oceniane efekty modułu | Skalowanie ocen |
| A: | Kolokwium testowe | W01-03 | Dostateczna (3.0) - 51-60%;Dostateczna plus (3.5) 61-70%;Dobra (4.0) - 71-80%;Dobra plus (4.5) - 81-90%;Bardzo dobra (5.0) - 91-100%. |
| B: | Ocena prac wykonywanych na zajęciach oraz ocena pracy studenta na platformie e-learningowej | U01-03, K02 | Ocena w skali pięciostopniowej, obliczona na średniej arytmetycznej ocen z poszczególnych prac. |
| C: | Zaliczenie na podstawie aktywnego udziału w dyskusji | K01-02 | Zaliczenie – 1, brak zaliczenia – 0. |
| **18. Sposób powstawania oceny podsumowującej moduł:**Ocena końcowa = 0,15 \* Ocena\_A + 0,85 \* Ocena\_B – 0,5 \* (1-Zaliczenie\_C) |
| **19. Bilans godzin i punktów ECTS** |
| Kategorie zajęć | Obciążenie studenta  |
| godziny | punkty ECTS |
| A. Zajęcia w kontakcie z nauczycielem (zajęcia organizowane) | 25 |  |
| A1. w tym zajęcia praktyczne: | 20 |  |
| B. Samokształcenie bez kontaktu z nauczycielem (praca własna studenta) | 100 |  |
| B1. w tym samokształcenie praktyczne (praca własna studenta praktyczna): | 80 |  |
| C. Sumaryczne obciążenie studenta zajęciami praktycznymi (C=A1+B1) | 100 | 4 |
| D. Sumaryczne obciążenie studenta pracą (D = A + B) | 125 | 5 |