ZATWIERDZAM

DZIEKAN WYDZIAŁU NOWYCH TECHNOLOGII i CHEMII

prof. dr hab. inż. Stanisław Cudziło

|  |  |
| --- | --- |
| **Nazwa przedmiotu:** | ***Technologie przyrostowe*** |
| **Nazwa w jęz. angielskim:** | ***Additive manufacturing***  |
| **Kod przedmiotu:** | WTCNXCSI-BWM |
| **Dane dotyczące przedmiotu:** |
| **Jednostka oferująca przedmiot:** | Wydział Nowych Technologii i Chemii |
| **Przedmiot dla jednostki:** | Wydział Nowych Technologii i Chemii |
| **Obowiązuje od naboru** | październik 2019  |
| **Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:** |
| egzamin |
| **Język wykładowy:** |
| polski |
| **Skrócony opis:** |
| Wykłady obejmują genezę, rozwój i charakterystykę najnowszych rozwiązań technologicznych z obszaru technik przyrostowych z elementami charakterystyki materiałów wytwarzanych/przetwarzanych ww. metodami. Ćwiczenia laboratoryjne i audytoryjne polegają na praktycznym wykorzystaniu wiadomości przekazanych podczas wykładów do zrealizowania i oceny efektów procesów: wytwarzania prototypu wybraną metodą RP (Rapid Prototyping), współbieżnego wytwarzania struktury i geometrii gotowego elementu z wykorzystaniem techniki RM (Rapid Manufacturing) oraz odtworzenia właściwości użytkowych (regeneracji) uszkodzonych/zużytych części maszyn. |
| **Opis:** |
| **Wykłady:**1. Geneza, podstawowe zasady i terminologia obowiązującą w obszarze technik przyrostowych – 2 godz.
2. Ogólny zarys procesu wytwarzania elementów z wykorzystaniem technologii przyrostowych – 4 godz.
3. Szybkie wywarzanie modeli (Rapid Prototyping) metodą druku przestrzennego, laminacji i fotopolimeryzacji – 2 godz.
4. Techniki szybkiego wytwarzania gotowych wyrobów (Rapid Manufacturing) w złożu proszkowym – 4 godz.
5. Technologie przyrostowe typu Direct Deposition wykorzystywane w regeneracji i wytwarzaniu elementów części maszyn – 4godz.

**Ćwiczenia:**1. Modelowanie bryłowe – konwersja plików do formatu STL, podstawy programowania drukarek FDM – 8 godz.
2. Modelowanie powierzchniowe, edycja i naprawa plików STL – 4 godz.
3. Podstawy programowania systemu LENS-CAD (Laser Engineered Net Shaping- Computer Aided Design) – 4 godz.
4. Podstawy programowania systemu LENS-CAM (Laser Engineered Net Shaping- Computer Aided Manufacturing) – 4 godz.
5. Programowanie urządzeń peryferyjnych systemu LENS MR-7 i 850-R – 4 godz.

**Laboratoria:** 1. Wytwarzanie modeli metodą druku przestrzennego z elementami inżynierii odwrotnej - 6 godz.
2. Przygotowanie i analiza podstawowych właściwości proszków wykorzystywanych w laserowych technikach przyrostowych - 2 godz.
3. Obsługa i programowanie systemu LENS MR-7 – 4 godz.
4. Obsługa i programowanie systemu LENS 850-R – 2 godz.
5. Analiza struktury, właściwości i geometrii elementów wytwarzanych metodą LENS - 4 godz.
6. Regeneracja wybranych części maszyn laserową techniką przyrostową z wykorzystaniem modułu DMDRS (Directed Material Deposition Repair System) - 2 godz.
 |
| **Literatura:** |
| **podstawowa**:1. I. Gibson, D.V. Rosen, B. Stucker, Additive Manufacturing Technologies: Rapid Prototyping to Direct Digital Manufacturing, Springer, 2010,
2. R. I. Noorani, Rapid Prototyping: Principles and Applications, John Wiley & Sons, USA, 2006,
3. D. Keicher, R. Grylls, Laser Engineering Net Shaping Phase II, Optomec Albuquerque 2007.

**uzupełniająca**:1. N. Hopkinson, R. Hague, Rapid Manufacturing: An Industrial Revolution for the Digital Age, John Wiley & Sons, USA, 2006,
2. A. Gebhardt, Understanding Additive Manufacturing: Rapid Prototyping, Rapid Tooling, Rapid Manufacturing, Hanser Publications, 2012
 |
| **Efekty uczenia się:** |
| Symbol / Efekty uczenia się / Odniesienie do efektów kierunkuW1 / Zna podstawy projektowania części maszyn wytwarzanych metodą druku 3D oraz zna narzędzia komputerowego wspomagania działań inżynierskich w zakresie projektowania i wytwarzania części maszyn / K\_W11W2 / Zna metody przyrostowego wytwarzania modeli i elementów części maszyn i urządzeń / K\_W18W3 / Zna zasady doboru parametrów dla druku 3D / K\_W19U1 / Ma niezbędne przygotowanie do pracy w przemyśle, usługach i jednostkach badawczo-rozwojowych w obszarze technologii przyrostowych / K\_U08U2 / Umie wykorzystać umiejętności w zakresie osobistego wykonawstwa elementów metoda druku 3D oraz weryfikacji rodzaju i stanu materiału / K\_U11K1 / Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role / K\_K03K2 / Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć w zakresie inżynierii materiałowej, w tym w obszarze technik przyrostowych / K\_K07 |
| **Metody i kryteria oceniania:** |
| **Laboratorium** – zaliczenie ćwiczenia wymaga uzyskania pozytywnej oceny ze sprawdzianu przed rozpoczęciem ćwiczenia, wykonania ćwiczenia i oddania pisemnego sprawozdania z ćwiczenia.**Ćwiczenia** - zaliczenie ćwiczenia wymaga uzyskania pozytywnej ocen ze sprawdzianu przed rozpoczęciem ćwiczenia, wykonania ćwiczenia i oddania pisemnego sprawozdania z ćwiczenia.**Warunkiem zaliczenia przedmiotu** jest uzyskanie pozytywnych ocen z ćwiczeń laboratoryjnych i audytoryjnych oraz z pisemnego egzaminu zawierającego pytania otwarte.**Osiągnięcie efektów** W2, W3, U2 i K2 weryfikowane jest na seminariach oraz podczas egzaminu, natomiast efekty W1, W2, W3, U1 i K1 sprawdzane są w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.Wszystkie sprawdziany i kolokwia są oceniane wg następujących zasad:ocena 2 – poniżej 50%, ocena 3 – 50 ÷ 60%, ocena 3,5 – 61 ÷ 70%, ocena 4 – 71 ÷ 80%, ocena 4,5 – 81 ÷ 90%, ocena 5 – powyżej 91% poprawnych odpowiedzi.Ocenę **bardzo dobrą** otrzymuje student, który posiadł wiedzę, umiejętności i kompetencje przewidziane efektami uczenia się, a ponadto wykazuje zainteresowanie przedmiotem, w sposób twórczy podchodzi do powierzonych zadań.Ocenę **dobrą** otrzymuje student, który posiadł wiedzę i umiejętności przewidziane programem studiów w stopniu dobrym. Potrafi rozwiązywać zadania i problemy o średnim stopniu trudności.Ocenę **dostateczną** otrzymuje student, który posiadł wiedzę i umiejętności przewidziane programem studiów w stopniu dostatecznym. Samodzielnie rozwiązuje zadania i problemy o niskim stopniu trudności. Ocenę **niedostateczną** otrzymuje student, który nie posiadł wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie koniecznych wymagań.Na końcową ocenę składają się: ocena uzyskana na egzaminie, oceny z ćwiczeń laboratoryjnych oraz zaangażowanie i sposób podejścia studenta do nauki. |
| **Praktyki zawodowe:** |
| brak |
| **Forma studiów** |
| stacjonarne |
| **Rodzaj studiów** |
| I stopnia |
| **Rodzaj przedmiotu** |
| obowiązkowy |
| **Przedmioty wprowadzające** |
| Podstawy technologii materiałów inżynierskich, Materiały konstrukcyjne i wielofunkcyjne |
| **Programy** |
| kierunek: inżynieria materiałowa, specjalność: inżynieria materiałowa wspomagana komputerowo |
| **Forma zajęć liczba godzin/rygor** |
| semestr | x- egzamin, + zaliczenie, # projekt | ECTS |
| razem | wykłady | ćwiczenia | laboratoria | projekt | seminarium |
| VI | 60 | 16 / x | 24 / + | 20 / + |  |  | 4 |
| **Autor** |
| dr inż. Tomasz DUREJKO |
| **Bilans ECTS** |
| **Lp.** | **Aktywność** | **Obciążenie w godz.** |
| 1. | Udział w wykładach | 16 |
| 2. | Udział w laboratoriach  | 20 |
| 3. | Udział w ćwiczeniach | 24 |
| 4. | Udział w seminariach |  |
| 5. | Samodzielne studiowanie tematyki wykładów | 16 |
| 6. | Samodzielne przygotowanie do laboratoriów  | 10 |
| 7. | Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń | 24 |
| 8. | Samodzielne przygotowanie do seminarium |  |
| 9. | Realizacja projektu  |  |
| 10. | Udział w konsultacjach | 10 |
| 11. | Przygotowanie do egzaminu | 8 |
| 12. | Przygotowanie do zaliczenia |  |
| 13. | Udział w egzaminie  | 2 |
|  | **godz.** | **ECTS** |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 120 | 4,0 |
| Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+2+3+4+9+10+13 | 72 | 3,0 |
| Zajęcia powiązane z działalnością naukową | 56 | 2,0 |

 AUTOR KIEROWNIK JEDNOSTKI ORGANIZACYJNEJ

 KARTY INFORMACYJNEJ ODPOWIEDZIALNEJ ZA PRZEDMIOT

 *dr inż. Tomasz DUREJKO prof. dr hab. inż. Tomasz CZUJKO*