**Nazwa przedmiotu:**

Techniki druku 3D/ 3D Printing Techniques

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Wojciech Święszkowski, prof. PW

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Materiałowa

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

D3D

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Liczba godzin pracy studenta ogółem - 60, obejmuje: 1) obecność na wykładach- 15 godz.; 2) uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych – 15 godz.; 3) przygotowanie się do kolokwium i przygotowania sprawozdań 20 godz.; 4) konsultacje- 10 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawy nauki o materiałach, Materiały metaliczne i metalurgia, projektowanie inżynierskie

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z głównymi zagadnieniami dotyczącymi technik druku 3D.

**Treści kształcenia:**

Wykład (15h):
1) Wprowadzenie – Druk 3D jako nowa metoda wytwarzania (2h)
2) Dobór materiałów oraz przygotowanie modeli geometrycznych do druku (2h)
3) Technologie druku 3D polimerów i kompozytów metodami FDM, SLA, SLS (4h)
• podstawy fizyczne procesów, projektowanie procesów, stosowane drukarki 3D, obróbki poprocesowe, wady i zalety poszczególnych metod, obszary zastosowań
4) Technologie druku 3D metali metodami SLM, EBM, LENS (4h)
• podstawy fizyczne procesów, projektowanie procesów, stosowane drukarki 3D, obróbki poprocesowe, wady i zalety poszczególnych metod, obszary zastosowań
5) Technologie biodruku (2h)
• podstawy fizyczne procesów, projektowanie procesów, stosowane drukarki 3D, obróbki poprocesowe, wady i zalety poszczególnych metod, obszary zastosowań
6) Zaliczenie części wykładowej- kolokwium (1h)
Laboratorium (15h):
‐ Podstawy modelowania CAD (2h)
‐ Zajęcia praktyczne technologia SLA (4h)
‐ Zajęcia praktyczne technologia FDM (4h)
‐ Zajęcia praktyczne technologia SLM (4h)
‐ Zaliczenie części laboratoryjnej- prezentacje (1h)

**Metody oceny:**

Obecność na zajęciach, sprawdzian pisemny

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Techniki przyrostowe. Druk 3D. Drukarki 3D, P. Siemiński, G. Budzik, Wydawnictwo: OWPW (2015)
2. Additive Manufacturing Technologies (Rapid Prototyping to Direct Digital Manufacturing), I. Gibson, D. W. Rosen, B. Stucker, Springer (2010)
3. Virtual Prototyping & Bio Manufacturing in Medical Applications, B. Bidanda, P. Bartolo, Springer (2008)
4. Rapid Manufacturing (An Industrial Revolution for the Digital Age, N. Hopkinson, R.J.M. Hague, P.M. Dickens, John Wiley & Sons, Ltd (2006)
5. Advanced Manufacturing Technology for Medical Applications (Reverse Engineering, Software Conversion and Rapid Prototyping), I. Gibson, John Wiley & Sons, Ltd (2005)

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka D3D\_W1:**

Posiada wiedzę na temat podstawowych procesów druku 3D.
Zna podstawy fizyczne procesów oraz zasady działania urządzeń stosowanych w druku 3D.

Weryfikacja:

Ocena sprawozdania, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

**Charakterystyka D3D\_W2:**

Ma podstawową wiedzę na temat doboru materiałów do druku oraz projektowania procesu wytwarzania zaawansowanych materiałów funkcjonalnych i nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych wytwarzanych w procesie druku 3D.

Weryfikacja:

Ocena sprawozdania, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka D3D\_U1:**

Umie dokonać wyboru materiału oraz technologii druku 3D dla konkretnego
zastosowania.

Weryfikacja:

Ocena sprawozdania, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.4.o

**Charakterystyka D3D\_U2:**

Umie zaprojektować i zoptymalizować proces druku 3D, stosując odpowiednie techniki i metody badawcze.

Weryfikacja:

Ocena sprawozdania, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.4.o

**Charakterystyka D3D\_U3:**

Umie dobrać podstawowe techniki i metody badawcze do badania struktury i właściwości zaawansowanych materiałów funkcjonalnych, nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych wytwarzanych w technologii druku.

Weryfikacja:

Ocena sprawozdania, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.3.o, III.P6S\_UW.4.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka D3D\_K1:**

Razem z innymi uczestnikami zespołu aktywnie współpracuje nad przeprowadzeniem doświadczenia oraz opracowaniem wyników. W trakcie prac zespołu dzieli się w sposób konstruktywny posiadaną wiedzą i umiejętnościami z innymi uczestnikami zajęć.
Umie odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. Rozumie proces aktualizacji swojej wiedzy wobec pojawiających się wyzwań, konieczności rozwiązywania nowych zaistniałych problemów.

Weryfikacja:

Sposób weryfikacji efektu: Ocena zaangażowania studenta w dyskusji na wykładach i zajęciach laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KK, I.P6S\_KO

**Charakterystyka D3D\_K2:**

Rozumie konieczność współdziałania w zespole złożonym ze specjalistów o szerokim zakresie kompetencji. Potrafi współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej różne role.

Weryfikacja:

Ocena zaangażowania studenta w dyskusji na wykładach i zajęciach laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KO

**Charakterystyka D3D\_K3:**

Ma świadomość znaczenia innowacyjnych technologii w rozwoju metod wytwarzania materiałów, jak też tworzenia materiałów o nowych właściwościach - w budowaniu przewagi konkurencyjnej polskiej gospodarki, świata nauki, polepszenia jakości życia społeczeństwa.
Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, problem szybkiej dezaktualizacji wiedzy. Ma świadomość skutków niewłaściwie podejmowanych decyzji na środowisko.

Weryfikacja:

Ocena zaangażowania studenta w dyskusji na wykładach i zajęciach laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KK, I.P6S\_KR