

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2025/2026

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: I

Specjalności: Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych, Automatyzacja systemów wytwarzania, Automatyka systemów konwersji energii, Sterowanie i monitoring maszyn i urządzeń

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Metody przyrostowe-druk 3D           |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Additive manufacturing - 3D printing |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM AIR oIS C13 25/26                 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 1.00                                 |
| SEMESTRY                                | 6                                    |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 6       | 7      | 0         | 14           | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z podstawami fizycznymi i technologicznymi druku 3D.

**Cel 2** Zapoznanie z zastosowaniem, możliwościami i ograniczeniami wybranych technologii druku 3D.

**Cel 3** Zapoznanie z podstawami projektowania procesów technologicznych dla wybranych technologii druku 3D.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość podstaw technik kształtowania wyrobów.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student wymienia i charakteryzuje podstawowe metody wytwarzania przyrostowego.

**EK2 Wiedza** Student opisuje podstawowe zjawiska występujące w procesach druku 3D.

**EK3 Umiejętności** Student dla wskazanego elementu wybiera i uzasadnia ten wybór oraz projektuje proces wytwarzania przyrostowego. W uzasadnionym przypadku wykorzystuje narzędzia inżynierii rekonstrukcyjnej.

**EK4 Kompetencje społeczne** Student współpracuje w zespole, organizuje jego pracę a także wykonuje sprawozdania i raporty z pracy zespołu.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Projektowanie zorientowane na wytwarzanie przyrostowe. Zasady, możliwości, ograniczenia. Teselacja. Sprawdzenie i modyfikacja modeli i procesów zaprojektowanych w ramach kursów Komputerowo wspomagane projektowanie CAD i Komputerowo wspomagane projektowanie CAM. | 2                |
| L2           | Zastosowanie inżynierii rekonstrukcyjnej w metodach wytwarzania przyrostowego: fotogrametria.                                                                                                                                                                         | 2                |
| L3           | Zastosowanie inżynierii rekonstrukcyjnej w metodach wytwarzania przyrostowego: skaner światła strukturalnego.                                                                                                                                                         | 2                |
| L4           | Przygotowanie i uruchomienie procesu FFF (osadzanie stopionego materiału) w oparciu o modele i procesy zaprojektowane w ramach L1. Opracowanie kodów maszynowych dla modeli opracowanych w ramach ćwiczenia L3.                                                       | 2                |
| L5           | Przygotowanie i uruchomienie procesu SLA (stereolitografia) w oparciu o modele i procesy zaprojektowane w ramach. Opracowanie kodów maszynowych dla modeli opracowanych w ramach ćwiczenia L3.                                                                        | 2                |
| L6           | Przygotowanie i uruchomienie procesu SLS (selektywne spiekanie laserowe) w oparciu o modele i procesy zaprojektowane w ramach ćwiczenia L1. Opracowanie kodów maszynowych dla modeli opracowanych w ramach ćwiczenia L3.                                              | 2                |
| L7           | Obróbka wykończeniowa modeli wykonanych metodami FFF, SLA i SLS.                                                                                                                                                                                                      | 2                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                              |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                       | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | CAD i CAM w metodach przyrostowych (wytyczne, optymalizacja topologiczna).                                                                                                                                                                   | 2                |
| <b>W2</b> | Przegląd metod przyrostowych. Materiały, możliwości, ograniczenia, wady, zalety, koszty. SLA, DLP, SLS, SLM/DMLS, FFF/FDM.                                                                                                                   | 2                |
| <b>W3</b> | Przegląd metod przyrostowych. Materiały, możliwości, ograniczenia, wady, zalety, koszty. NPJ, BJ, PolyJet, DoD, skaner galwanometryczny, soczewka f-theta.                                                                                   | 2                |
| <b>W4</b> | Przegląd metod przyrostowych. Materiały, możliwości, ograniczenia, wady, zalety, koszty. Zastosowanie w inżynierii lądowej (mosty), budownictwie (domy), medycynie (implanty, ortozy, protezy). Drukowanie narzędzi z komórek macierzystych. | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Praca w grupach

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 21                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 1                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 0                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 1                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 2                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>        | <b>25</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 1.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Odpowiedź ustna

**F2** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Poprawne wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

**W2** Konieczność uzyskania pozytywnej oceny z każdego efektu uczenia się.

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Osoba studiująca nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Osoba studiująca uzyskała 60% punktów wymaganych na ocenę 5,0.                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.5        | Osoba studiująca uzyskała 60% punktów wymaganych na ocenę 5,0.                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | Osoba studiująca uzyskała 80% punktów wymaganych na ocenę 5,0.                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.5        | Osoba studiująca uzyskała 90% punktów wymaganych na ocenę 5,0.                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | Osoba studiująca wyjaśnia specyfikę druku 3D oraz klasyfikuje technologie przyrostowe.                                                                    |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 2.0        | Osoba studiująca nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Osoba studiująca uzyskała 60% punktów wymaganych na ocenę 5,0.                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.5        | Osoba studiująca uzyskała 70% punktów wymaganych na ocenę 5,0.                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | Osoba studiująca uzyskała 80% punktów wymaganych na ocenę 5,0.                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.5        | Osoba studiująca uzyskała 90% punktów wymaganych na ocenę 5,0.                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | Osoba studiująca wyjaśnia podstawowe mechanizmy fizyczne oraz opisuje zalety, wady i ograniczenia związane z budową elementu wybranymi metodami druku 3D. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 2.0        | Osoba studiująca nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Osoba studiująca uzyskała 60% punktów wymaganych na ocenę 5,0.                                                                                            |

|                     |                                                                                                                               |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | Osoba studiująca uzyskała 70% punktów wymaganych na ocenę 5,0.                                                                |
| NA OCENĘ 4.0        | Osoba studiująca uzyskała 80% punktów wymaganych na ocenę 5,0.                                                                |
| NA OCENĘ 4.5        | Osoba studiująca uzyskała 90% punktów wymaganych na ocenę 5,0.                                                                |
| NA OCENĘ 5.0        | Osoba studiująca przeprowadza analizę i uzasadnia możliwość zastosowania druku 3D dla wybranej części maszyny lub urządzenia. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 2.0        | Osoba studiująca nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.                                                                            |
| NA OCENĘ 3.0        | Osoba studiująca wykonała samodzielnie co najmniej 60% sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.                                  |
| NA OCENĘ 3.5        | Osoba studiująca wykonała samodzielnie co najmniej 70% sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.                                  |
| NA OCENĘ 4.0        | Osoba studiująca wykonała samodzielnie co najmniej 80% sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.                                  |
| NA OCENĘ 4.5        | Osoba studiująca wykonała samodzielnie co najmniej 90% sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.                                  |
| NA OCENĘ 5.0        | Osoba studiująca wykonała samodzielnie wszystkie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.                                      |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU      | TREŚCI PROGRAMOWE                      | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | AiR-1-W05<br>AiR-1-W07                                                         | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 L7 W1 W2<br>W3 W4 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK2               | AiR-1-W05<br>AiR-1-W07                                                         | Cel 1 Cel 2          | L1 L3 L4 L5 L6<br>W1 W2 W3 W4          | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK3               | AiR-1-U1                                                                       | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 L7                | N2 N3                 | F1 F2 P1      |
| EK4               | AiR-1-S5                                                                       | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 L7                | N2 N3                 | F2            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1] | Josef Prusa, Martin Bach — *Podstawy druku 3D z Josefem Prusą*, Praga, 2015, Prusa Research

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] | P. Siemański, G. Budzik — *Techniki przyrostowe. Druk 3D. Drukarki 3D*, Warszawa, 2015, Oficyna Wydawnicza PW

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Sebastian, Piotr Skoczypiec (kontakt: [sebastian.skoczypiec@pk.edu.pl](mailto:sebastian.skoczypiec@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)