



Karta przedmiotu  
Prototypowanie

**1. Informacje podstawowe**

|                                                                                |  |                                                                                                                                            |                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>wzornictwo                                          |  | <b>Cykl kształcenia (nabór)</b><br>2025/26                                                                                                 |                                   |
| <b>Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów</b><br>Wydział Sztuk Projektowych |  | <b>Kod przedmiotu</b><br>15WZ-PS.DMF.2424.25                                                                                               |                                   |
| <b>Poziom studiów</b><br>drugiego stopnia (mgr)                                |  | <b>Języki wykładowe</b><br>polski                                                                                                          |                                   |
| <b>Profil studiów</b><br>Profil praktyczny                                     |  | <b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy                                                                                                      |                                   |
| <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                                     |  | <b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe                                                                                             |                                   |
| <b>Wymagania wstępne</b>                                                       |  | Brak                                                                                                                                       |                                   |
| <b>Przedmioty wprowadzające</b>                                                |  | Brak                                                                                                                                       |                                   |
| <b>Koordinator</b>                                                             |  | Desy Gumilar                                                                                                                               |                                   |
| <b>Okres</b><br>Semestr 1                                                      |  | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie na ocenę                                                                                             | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>2.0 |
|                                                                                |  | <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 15, w tym zajęcia zdalne:<br>• Wykład synchroniczny: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30 |                                   |

|                           |                                                                                                                                                                                      |                                   |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 2 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie na ocenę<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15                                                        | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>1.0 |
| <b>Okres</b><br>Semestr 3 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Egzamin<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 15, w tym zajęcia zdalne:<br>• Wykład synchroniczny: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>2.0 |
| <b>Okres</b><br>Semestr 4 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie na ocenę<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30                                                        | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>2.0 |

## 2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod            | Opis efektów uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk PRK |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Wiedza:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 |                                   |
| W1             | Student wymienia procedury tworzenia produktu od pomysłu do jego dostarczenia do użytkownika docelowego, w których tworzenie wizualizacji i namacalnej prezentacji produktu jest kluczowym krokiem. Wyznacza wybór materiałów dla produktu zgodnie z jego planowanymi aspektami funkcjonalności, trwałości i estetyki. Określa plan produkcji związany z nowym produktem, tj. Produkcji jednostkowej, seryjnej lub masowej, co wpływa na wybór materiałów i szczegółów technicznych zastosowanych w produkcji. Student wymienia rodzaje modeli badawczych i prototypów produktów, a także charakteryzuje różnice między nimi. | WZ_P2_K_W05                                     | P7S_WG                            |
| W2             | Student tworzy prototypy modeli w celu uzyskania najlepszej wersji produktów przed rozpoczęciem masowej produkcji. Wskazuje przykłady dostępnych metod produkcji, uwzględniając terminarz prac i koszty.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | WZ_P2_K_W06                                     | P7S_WG                            |
| W3             | Student wymienia dostępne metody i materiały do tworzenia prototypów, w tym najnowsze technologie szybkiego prototypowania. Wskazuje wymagania związane z drukiem 3D, takich jak rodzaj pliku i jego prawidłowe przygotowanie. Wymienia zastosowania narzędzi do pracy z metalem, drewnem, gliną, tworzywami sztucznymi, laminatem, tekstyliami. Wymienia metody i techniki wykończenia produktu, takie jak inżynieria powierzchni, powlekanie, malowanie, nadrukowywanie liter, itp.                                                                                                                                         | WZ_P2_K_W07                                     | P7S_WG                            |

| Kod                           | Opis efektów uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk PRK |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|
| W4                            | Planuje proces projektowania inżynierskiego w produkcji, pod kątem produkcji i montażu (DFMA, ang. Design for Manufacturing and Assembly), co może prowadzić do różnic w szczegółach między początkową koncepcją produktu a jego ostatecznym wyglądem w produkcji masowej. Klasyfikuje specyfikacje materiałów i komponentów technicznych, które mają zostać włączone do nowego produktu we wczesnym etapie procesu projektowania produktu, aby zapewnić możliwość prefabrykacji. Charakteryzuje wyzwania związane z osiągnięciem wysokiej jakości produktu, wymaganymi testami, zgodnością z normami oraz certyfikatami w celu wprowadzenia produktu na rynek. | WZ_P2_K_W09                                     | P7S_WG                            |
| <b>Umiejętności:</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                 |                                   |
| U1                            | Student posługuje się podstawowymi narzędziami do obróbki metalu, drewna, gliny, tworzyw, tekstyliów. Wykonuje prace z różnymi materiałami, takimi jak drewno, metal, tworzywa, tekstylia, pianka przemysłowa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | WZ_P2_K_U08                                     | P7S_UW                            |
| U2                            | Stosuje sprzęty ochronne do pracy z modelami i prototypami zgodnie z aspektami BHP. Tworzy rysunki techniczne i pliki do druku 3D.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | WZ_P2_K_U08                                     | P7S_UW                            |
| U3                            | Student planuje wykorzystanie materiałów i metod lub narzędzi do tworzenia prototypu do celów testowych, w wielu iteracjach, pod kątem optymalizacji harmonogramu procesu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | WZ_P2_K_U09                                     | P7S_UW                            |
| U4                            | Student dobiera odpowiednie metody i materiały w celu osiągnięcia pożądanej jakości produktu końcowego lub prototypu przedprodukcyjnego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | WZ_P2_K_U09                                     | P7S_UW                            |
| <b>Kompetencje społeczne:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                 |                                   |
| K1                            | Student tworzy produkt wysokiej jakości poprzez eksperymenty z modelami badawczymi i prototypami. Student współpracuje lub kieruje pracą zespołu modelarskiego przy tworzeniu modeli lub/i prototypów. Student prezentuje projekt interesariuszom, m.in: inwestorom, przedstawicielom marketingu, inżynierom produkcji.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | WZ_P2_K_K02                                     | P7S_KK P7S_KO                     |
| K2                            | Student akceptuje możliwości różnic w stosowanych technikach i materiałach w wytwarzanych prototypach. Rozróżnia wymagania dotyczące normatywów i certyfikatów obowiązujących na rynku.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | WZ_P2_K_K02                                     | P7S_KK P7S_KO                     |

### 3. Treści programowe

| Lp. | Treści programowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Formy zajęć                                           | Efekty uczenia się dla przedmiotu      |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1.  | <p>SEMESTR 1</p> <p>Wykład z zaliczeniem:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do procesów rozwoju nowego produktu, począwszy od pomysłu na produkt, wizualizacji poprzez modele i prototypy, testowanie i certyfikację.</li> <li>2. Produkcja jednostkowa, seryjna i masowa.</li> <li>3. Istniejące technologie produkcji i materiały przemysłowe.</li> <li>4. Historia tworzenia modeli w zakresie wizualizacji projektu.</li> <li>5. Rodzaje prototypów i ich cele w odniesieniu do kluczowych kwestii w rozwoju produktu, takich jak kosztów i konsekwencji czasowych.</li> <li>6. Podstawowe narzędzia i materiały używane w tradycyjnym modelarstwie i prototypowaniu.</li> <li>7. Wykorzystanie narzędzi komputerowych do obróbki materiałów, takich jak CNC i druk 3D.</li> <li>8. Case studies.</li> </ol> <p>Ćwiczenia laboratoryjne:</p> <p>Wykonanie prototypu z materiałów np. drewno, materiały drewnopochodne, stal, pmma.</p> <p>Po odbyciu zajęć studenci będą wyposażeni w świadomość możliwości operowania materiałem i narzędziem, konstrukcją i technologią dostępną współcześnie dla materializacji działań projektowych oraz bezpośrednią zdolność realizacji modeli, prototypów w metalu, drewnie czy w tworzywach sztucznych.</p> | Wykład, Wykład synchroniczny, Ćwiczenia laboratoryjne | W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1, K2 |
| 2.  | <p>SEMESTR 2</p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne:</p> <p>Wykonanie prototypu za pomocą wydruku 3D.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ćwiczenia laboratoryjne                               | W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1, K2         |

| Lp. | Treści programowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Formy zajęć                                           | Efekty uczenia się dla przedmiotu      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 3.  | <p>SEMESTR 3</p> <p>Wykład z egzaminem pisemnym:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rodzaje prototypów i technologie ich tworzenia.</li> <li>2. Technologia szybkiego prototypowania (FDM, SLA, SLS, DMLS, MJF, PJET, CNC) i porównanie ich zalety.</li> <li>3. Techniki wykańczania produktów, takie jak inżynieria powierzchni, malowanie i liternictwo.</li> <li>4. Proces inżynierii projektowania pod kątem produkcji i montażu, jego wpływ do ostatecznej wersji produktu.</li> <li>5. Jakość, trwałość i bezpieczeństwo produktu opracowane na etapie prototypowania.</li> <li>6. Tworzenie i testowanie prototypów przedprodukcyjnych.</li> <li>7. Certyfikacja produktów i gwarancja posprzedażowa oferowana przez producentów.</li> <li>8. Studia przypadków prototypowania różnych produktów.</li> </ol> <p>Po zakończeniu studenci będą mieli wiedzę jak wybrać najbardziej odpowiednią metodę wytwarzania wysokiej jakości prototypu dla specyficznych produktów. Sesja wykładowa kończy się egzaminem ustnym ze znajomości technologii szybkiego prototypowania, projektowania pod kątem wytwarzania i montażu oraz tworzenia i testowania prototypów.</p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne:<br/>Wykonanie prototypu za pomocą wydruku 3D w połączeniu z innym materiałem lub innymi materiałami Np. sklejka, pmma, filc.</p> | Wykład, Wykład synchroniczny, Ćwiczenia laboratoryjne | W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1, K2 |
| 4.  | <p>SEMESTR 4</p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne:<br/>Wykonanie prototypu który będzie łączył różne materiały np. drewno, stal, materiały drewnopodobne, pmma, wydruk 3D.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ćwiczenia laboratoryjne                               | W1, W2, W3, W4, U3, U4, K1, K2         |

#### 4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

##### Semestr 1

| Forma zajęć |                                       |                |
|-------------|---------------------------------------|----------------|
| Wykład      | <b>Metody prowadzenia zajęć:</b>      |                |
|             | Wykład, Dyskusja, Case study          |                |
|             | <b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>  | <b>Udział:</b> |
|             | Prezentacja                           | 100%           |
|             | <b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b> |                |
|             | Zaliczenie na ocenę.<br>Prezentacja.  |                |

|                         |                                                                                                      |                |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Ćwiczenia laboratoryjne | <b>Metody prowadzenia zajęć:</b>                                                                     |                |
|                         | Ćwiczenia laboratoryjne, Projekt, Pokaz                                                              |                |
|                         | <b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>                                                                 | <b>Udział:</b> |
|                         | Projekt                                                                                              | 80%            |
|                         | Prezentacja                                                                                          | 20%            |
|                         | <b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>                                                                |                |
|                         | Studenci wykonają model/prototyp zgodnie z zadaniem podanym przez prowadzącego na początku semestru. |                |

## Semestr 2

|                         |                                                                                                      |                |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Forma zajęć             |                                                                                                      |                |
| Ćwiczenia laboratoryjne | <b>Metody prowadzenia zajęć:</b>                                                                     |                |
|                         | Ćwiczenia laboratoryjne, Projekt                                                                     |                |
|                         | <b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>                                                                 | <b>Udział:</b> |
|                         | Projekt                                                                                              | 80%            |
|                         | Prezentacja                                                                                          | 20%            |
|                         | <b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>                                                                |                |
|                         | Studenci wykonają model/prototyp zgodnie z zadaniem podanym przez prowadzącego na początku semestru. |                |

## Semestr 3

|                         |                                                                                                                                                                       |                |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Forma zajęć             |                                                                                                                                                                       |                |
| Wykład                  | <b>Metody prowadzenia zajęć:</b>                                                                                                                                      |                |
|                         | Wykład, Dyskusja, Case study                                                                                                                                          |                |
|                         | <b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>                                                                                                                                  | <b>Udział:</b> |
|                         | Zaliczenie pisemne                                                                                                                                                    | 100%           |
|                         | <b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>                                                                                                                                 |                |
|                         | Zdanie egzaminu pisemnego.                                                                                                                                            |                |
| Ćwiczenia laboratoryjne | <b>Metody prowadzenia zajęć:</b>                                                                                                                                      |                |
|                         | Ćwiczenia laboratoryjne, Projekt                                                                                                                                      |                |
|                         | <b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>                                                                                                                                  | <b>Udział:</b> |
|                         | Projekt                                                                                                                                                               | 80%            |
|                         | Prezentacja                                                                                                                                                           | 20%            |
|                         | <b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>                                                                                                                                 |                |
|                         | Studenci wykonają przygotowanie wymaganych plików do procesu drukowania 3D wybranego produktu przykładowego, które będą drukowane na dostępnych drukarkach FDM i SLS. |                |

**Semestr 4**

|                                                                                                                                           |                                         |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------|
| Forma zajęć                                                                                                                               |                                         |                |
| Ćwiczenia laboratoryjne                                                                                                                   | <b>Metody prowadzenia zajęć:</b>        |                |
|                                                                                                                                           | Ćwiczenia laboratoryjne, Projekt, Pokaz |                |
|                                                                                                                                           | <b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>    | <b>Udział:</b> |
|                                                                                                                                           | Projekt                                 | 80%            |
|                                                                                                                                           | Prezentacja                             | 20%            |
|                                                                                                                                           | <b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>   |                |
| Przygotowanie bardziej złożonego prototypu przy użyciu narzędzi i materiałów dostępnych w warsztacie pod nadzorem wykładowcy i modelarza. |                                         |                |

| Efekt uczenia się dla przedmiotu | Metody (sposoby) weryfikacji |         |                    |
|----------------------------------|------------------------------|---------|--------------------|
|                                  | Prezentacja                  | Projekt | Zaliczenie pisemne |
| W1                               | x                            |         | x                  |
| W2                               | x                            | x       |                    |
| W3                               | x                            |         | x                  |
| W4                               | x                            |         | x                  |
| U1                               |                              | x       |                    |
| U2                               |                              | x       |                    |
| U3                               |                              | x       |                    |
| U4                               | x                            | x       | x                  |
| K1                               |                              | x       |                    |
| K2                               | x                            | x       |                    |

## 5. Literatura

### Literatura podstawowa

1. Bjarki Hallgrímsson: Prototyping and Modelmaking for Product Design. Laurence King Publishing, 2012
2. David M. Anderson: Design for Manufacturability. Taylor & Francis Ltd, 2020
3. Chlebus, Edward. Red.: Innowacyjne technologie Rapid Prototyping - Rapid Tooling w rozwoju produktu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003
4. Jerzy: Podstawy szybkiego prototypowania druk 3D : technologia FDM/FFF. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, 2024
5. Stachowicz, Feliks: Obróbka plastyczna : laboratorium. Redakcja Wydawnictw Uczelnianych Politechniki Rzeszowskiej, 1993

### Literatura uzupełniająca

1. Alan Cohen: Prototype to Product. O'Reilly Media, USA, 2014
2. Samer Najia: Mechanical Engineering for Makers. O'Reilly Media, USA, 2020

## 6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

| Aktywność studenta                                                                                        |                         | Obciążenie studenta<br>Liczba godzin |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia | Wykład                  | 30                                   |
|                                                                                                           | Ćwiczenia laboratoryjne | 90                                   |
| Praca własna studenta                                                                                     | Konsultacje             | 15                                   |
|                                                                                                           | Przygotowanie do zajęć  | 20                                   |
|                                                                                                           | Studiowanie literatury  | 10                                   |
|                                                                                                           | Przygotowanie projektu  | 35                                   |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                                                                       |                         | 200                                  |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>                                                                                |                         | 7                                    |

\* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut