

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: IM

Stopień studiów: I

Specjalności: Materiały konstrukcyjne i kompozyty

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                            |
|-----------------------------------------|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Inżynieria powierzchni     |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Surface Engineering        |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIMiF IM oIS D3 21/22      |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                       |
| SEMESTRY                                | 5                          |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | SEMINARIUM | PROJEKT |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|------------|---------|
| 5       | 15     | 0         | 0            | 0                                | 0          | 15      |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z metodami wytwarzania warstw powierzchniowych, ich właściwościami oraz zastosowaniem.

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

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Ma uporządkowaną wiedzę o budowie pierwiastków i związków chemicznych, elementach chemii nieorganicznej i organicznej oraz reakcjach chemicznych i ich znaczeniu w kształtowaniu struktury i własności materiałów inżynierskich.
- EK2 Wiedza** Zna i rozumie podstawowe zjawisk strukturalne zachodzące w materiałach inżynierskich pod wpływem oddziaływania energii.
- EK3 Wiedza** Zna podstawowe procesy technologiczne wytwarzania materiałów inżynierskich i rozumie zasady ich doboru.
- EK4 Wiedza** Ma uporządkowaną wiedzę i zna zasady doboru technik wytwarzania w zależności od technologicznych właściwości materiałów inżynierskich oraz warunków ich eksploatacji.
- EK5 Wiedza** Zna zagadnienia z zakresu technik inżynierii powierzchni i technologii kształtowania struktury i własności powierzchni materiałów.
- EK6 Umiejętności** Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, komputerowych baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować opinie w zakresie doboru i zastosowania technicznego materiałów inżynierskich
- EK7 Umiejętności** Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów
- EK8 Umiejętności** Potrafi zastosować wiedzę o zjawiskach strukturalnych w procesie wytwarzania i przetwórstwa materiałów inżynierskich oraz podczas ich eksploatacji.
- EK9 Umiejętności** Potrafi dokonać oceny uwarunkowań ekonomicznych zastosowania różnych materiałów inżynierskich oraz technik wytwarzania w budowie maszyn i urządzeń.
- EK10 Kompetencje społeczne** Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych. Potrafi zainspirować swój zespół do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych w literaturze przedmiotu.
- EK11 Kompetencje społeczne** Ma świadomość wpływu techniki i technologii na środowisko, stosunki międzyludzkie, bezpieczeństwo i poziom życia społeczeństwa. Podejmując decyzje, bierze pod uwagę te aspekty swojej działalności.
- EK12 Kompetencje społeczne** Potrafi współpracować w zespole jako jego członek, lider grupy, osoba inspirująca innowacyjne rozwiązania.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Podstawowe pojęcia w inżynierii powierzchni powłoka, warstwa wierzchnia, warstwa powierzchniowa, rodzaje powłok cele modyfikacji powierzchni. Struktura powłok metalowych, wady struktury stereometrycznej, przyczepność, właściwości mechaniczne, eksploatacyjne i dekoracyjne. Wytwarzanie warstw powierzchniowych metodami cieplnymi, cieplno- mechanicznymi, cieplno-chemicznymi, Wytwarzanie warstw powierzchniowych metodami elektrochemicznymi, warstwy anodowe. | 15               |

| PROJEKT |                                                                                                                                            |                  |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| P1      | Metoda PVD i CVD, anodowanie stopów aluminium, polerowanie elektrochemiczne, nawęglanie i azotowanie stali, antykorozyjne powłoki cynkowe. | 15               |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Dyskusja

## 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                                                               | 30                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 4                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 2                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 14                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

F2 Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** pozytywne oceny formujące**W2** 70% obecność na zajęciach**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1** Projekt indywidualny**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi scharakteryzować podstawowe właściwości materiałów zależne od ich składu chemicznego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.5        | Ma wiedzę o budowie pierwiastków i związków chemicznych i ich znaczeniu w kształtowaniu struktury i własności materiałów inżynierskich. Ma wiedzę o budowie krystalicznej pierwiastków i jej wpływie na ich właściwości fizyczne.                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.0        | Ma wiedzę o budowie pierwiastków i związków chemicznych i ich znaczeniu w kształtowaniu struktury i własności materiałów inżynierskich. Ma wiedzę o budowie krystalicznej pierwiastków i jej wpływie na ich właściwości fizyczne. Ma uporządkowaną wiedzę o właściwościach elektrycznych materiałów inżynierskich zależnych od ich budowy strukturalnej.                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | Ma wiedzę o budowie pierwiastków i związków chemicznych i ich znaczeniu w kształtowaniu struktury i własności materiałów inżynierskich. Ma wiedzę o budowie krystalicznej pierwiastków i jej wpływie na ich właściwości fizyczne. Ma uporządkowaną wiedzę o właściwościach elektrycznych materiałów inżynierskich zależnych od ich budowy strukturalnej. Ma wiedzę o właściwościach powłok ochronnych                                      |
| NA OCENĘ 5.0        | Ma wiedzę o budowie pierwiastków i związków chemicznych i ich znaczeniu w kształtowaniu struktury i własności materiałów inżynierskich. Ma wiedzę o budowie krystalicznej pierwiastków i jej wpływie na ich właściwości fizyczne. Ma uporządkowaną wiedzę o właściwościach elektrycznych materiałów inżynierskich zależnych od ich budowy strukturalnej. Ma wiedzę o właściwościach powłok ochronnych i metodach ich działania ochronnego. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi wykazać zależność właściwości eksploatacyjnych warstw powierzchniowych od metody ich wytwarzania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.5        | Zna i rozumie wpływ oddziaływania energii na strukturę warstw powierzchniowych. Wie jaki jest grubości warstwy powierzchniowej na jej właściwości.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.0        | Zna i rozumie wpływ oddziaływania energii na strukturę warstw powierzchniowych. Wie jaki jest grubości warstwy powierzchniowej na jej właściwości. Zna podstawowe metody wytwarzania warstw i modyfikacji powierzchni.                                                                                                                                                                                                                     |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | Zna i rozumie wpływ oddziaływania energii na strukturę warstw powierzchniowych. Wie jaki jest grubości warstwy powierzchniowej na jej właściwości. Zna podstawowe metody wytwarzania warstw i modyfikacji powierzchni. Wie jaki jest wpływ dostarczonej energii na zmianę właściwości warstw powierzchniowych.                                                                                  |
| NA OCENĘ 5.0        | Zna i rozumie wpływ oddziaływania energii na strukturę warstw powierzchniowych. Wie jaki jest grubości warstwy powierzchniowej na jej właściwości. Zna podstawowe metody wytwarzania warstw i modyfikacji powierzchni. Wie jaki jest wpływ dostarczonej energii na zmianę właściwości warstw powierzchniowych i wie jak w praktyce wykorzystać tę wiedzę.                                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.0        | Student wie dobrać warstwę powierzchniową odpowiednią do konkretnego zastosowania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.5        | Student wie dobrać warstwę powierzchniową odpowiednią do konkretnego zastosowania i rozumie ograniczenia wynikające z dokonanego wyboru.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Student wie dobrać warstwę powierzchniową odpowiednią do konkretnego zastosowania i rozumie ograniczenia wynikające z dokonanego wyboru. Wie jaki jest wpływ wybranej metody wytwarzania warstwy powierzchniowej na jej właściwości.                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.5        | Student wie dobrać warstwę powierzchniową odpowiednią do konkretnego zastosowania i rozumie ograniczenia wynikające z dokonanego wyboru. Wie jaki jest wpływ wybranej metody wytwarzania warstwy powierzchniowej na jej właściwości. Rozumie jaki jest wpływ wybranego procesu technologicznego na trwałość modyfikacji powierzchni.                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | Student wie dobrać warstwę powierzchniową odpowiednią do konkretnego zastosowania i rozumie ograniczenia wynikające z dokonanego wyboru. Wie jaki jest wpływ wybranej metody wytwarzania warstwy powierzchniowej na jej właściwości. Rozumie jaki jest wpływ wybranego procesu technologicznego na trwałość modyfikacji powierzchni i wie jakie czynniki wpływają na końcowy efekt modyfikacji. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi dokonać niewielkich modyfikacji wybranych technik wytwarzania warstw powierzchniowych w celu uzyskania oczekiwanego rezultatu.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi dokonać niewielkich modyfikacji wybranych technik wytwarzania warstw powierzchniowych w celu uzyskania oczekiwanego rezultatu, wie jak jest wpływ modyfikacji na możliwe warunki eksploatacji.                                                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi dokonać niewielkich modyfikacji wybranych technik wytwarzania warstw powierzchniowych w celu uzyskania oczekiwanego rezultatu, wie jak jest wpływ modyfikacji na możliwe warunki eksploatacji. Rozumie wpływ doboru procesów wytwarzania na aspekty technologiczne.                                                                                                             |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | Student potrafi dokonać niewielkich modyfikacji wybranych technik wytwarzania warstw powierzchniowych w celu uzyskania oczekiwanego rezultatu, wie jak jest wpływ modyfikacji na możliwe warunki eksploatacji. Rozumie wpływ doboru procesów wytwarzania na aspekty technologiczne oraz eksploatacyjne modyfikowanych materiałów inżynierskich.                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi dokonać niewielkich modyfikacji wybranych technik wytwarzania warstw powierzchniowych w celu uzyskania oczekiwanego rezultatu, wie jak jest wpływ modyfikacji na możliwe warunki eksploatacji. Rozumie wpływ doboru procesów wytwarzania na aspekty technologiczne oraz eksploatacyjne modyfikowanych materiałów inżynierskich. Wie jaką metodą modyfikacji zastosować aby uzyskać oczekiwane rezultaty.                                                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi scharakteryzować podstawowe metody wytwarzania warstw powierzchniowych i omówić ich właściwości.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi scharakteryzować podstawowe metody wytwarzania warstw powierzchniowych i omówić ich właściwości. Wie jak modyfikować strukturę aby poprawić właściwości warstwy powierzchniowej.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi scharakteryzować podstawowe metody wytwarzania warstw powierzchniowych i omówić ich właściwości. Wie jak modyfikować strukturę aby poprawić właściwości warstwy powierzchniowej. Rozumie wpływ zastosowanej metody modyfikacji powierzchni na możliwy zakres zastosowania modyfikowanego powierzchniowo materiału inżynierskiego.                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | Student potrafi scharakteryzować podstawowe metody wytwarzania warstw powierzchniowych i omówić ich właściwości. Wie jak modyfikować strukturę aby poprawić właściwości warstwy powierzchniowej. Rozumie wpływ zastosowanej metody modyfikacji powierzchni na możliwy zakres zastosowania modyfikowanego powierzchniowo materiału inżynierskiego. Rozumie zagadnienia związane z odpornością na korozję modyfikowanych powierzchni.                                                 |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi scharakteryzować podstawowe metody wytwarzania warstw powierzchniowych i omówić ich właściwości. Wie jak modyfikować strukturę aby poprawić właściwości warstwy powierzchniowej. Rozumie wpływ zastosowanej metody modyfikacji powierzchni na możliwy zakres zastosowania modyfikowanego powierzchniowo materiału inżynierskiego. Rozumie zagadnienia związane z odpornością na korozję modyfikowanych powierzchni, a także adhezją wytwarzanych warstw do podłoża. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury przydatne w zakresie doboru i zastosowania technicznego materiałów inżynierskich.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | Potrafi integrować uzyskane informacje z różnych źródeł i dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | Potrafi integrować uzyskane informacje z różnych źródeł i dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski. Umie przeprowadzić analizę pozyskanych informacji i zaproponować własne rozwiązania.                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | Potrafi integrować uzyskane informacje z różnych źródeł i dokonywać ich interpretacji a także wyciągać wnioski. Umie przeprowadzić analizę pozyskanych informacji i zaproponować własne rozwiązania. Potrafi formułować opinie w zakresie doboru materiałów inżynierskich.                                                         |
| NA OCENĘ 5.0        | Potrafi integrować uzyskane informacje z różnych źródeł i dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski. Umie przeprowadzić analizę pozyskanych informacji i zaproponować własne rozwiązania. Potrafi formułować opinie w zakresie doboru materiałów inżynierskich, a także ich możliwych zastosowań w technice.           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 7 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi pracować w zespole i realizować harmonogram prac.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.5        | Potrafi pracować w zespole i realizować harmonogram prac. Potrafi oszacować czas procesu wytwarzania i dostosować odpowiednio harmonogram prac. Umie zaplanować proces wytwarzania.                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 4.0        | Potrafi pracować w zespole i realizować harmonogram prac. Potrafi oszacować czas procesu wytwarzania i dostosować odpowiednio harmonogram prac. Umie zaplanować proces wytwarzania. Potrafi opracować zestaw następujących po sobie operacji wytwarzania.                                                                          |
| NA OCENĘ 4.5        | Potrafi pracować w zespole i realizować harmonogram prac. Potrafi oszacować czas procesu wytwarzania i dostosować odpowiednio harmonogram prac. Umie zaplanować proces wytwarzania. Potrafi opracować zestaw następujących po sobie operacji wytwarzania i opracować harmonogram.                                                  |
| NA OCENĘ 5.0        | Potrafi oszacować czas procesu wytwarzania i dostosować odpowiednio harmonogram prac. Umie zaplanować proces wytwarzania. Potrafi opracować zestaw następujących po sobie operacji wytwarzania i opracować harmonogram zapewniający dotrzymanie terminów.                                                                          |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 8 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi ocenić wpływ struktury materiałów inżynierskich na właściwości eksploatacyjne.                                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.5        | Potrafi ocenić wpływ procesów wytwarzania na strukturę materiałów inżynierskich i na właściwości eksploatacyjne.                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | Potrafi ocenić wpływ procesów wytwarzania i zastosowanych technik przetwórstwa na strukturę materiałów inżynierskich i na właściwości eksploatacyjne.                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.5        | Potrafi ocenić wpływ procesów wytwarzania i zastosowanych technik przetwórstwa na strukturę materiałów inżynierskich i na właściwości eksploatacyjne. Umie zastosować wiedzę o zjawiskach strukturalnych do modyfikacji procesów wytwarzania.                                                                                      |
| NA OCENĘ 5.0        | Potrafi ocenić wpływ procesów wytwarzania i zastosowanych technik przetwórstwa na strukturę materiałów inżynierskich i na właściwości eksploatacyjne. Umie zastosować wiedzę o zjawiskach strukturalnych do modyfikacji procesów wytwarzania. Rozumie wpływ wybranych metod modyfikacji powierzchni na właściwości eksploatacyjne. |

| EFEKT KSZTAŁCENIA 9  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0         | Potrafi ocenić ekonomiczne aspekty doboru materiałów w technologii wytwarzania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.5         | Potrafi ocenić ekonomiczne aspekty doboru materiałów w technologii wytwarzania i dobrać ekonomiczne uzasadniony sposób wytwarzania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.0         | Potrafi ocenić ekonomiczne aspekty doboru materiałów w technologii wytwarzania i dobrać ekonomiczne uzasadniony sposób wytwarzania. Rozumie podstawowe różnice pomiędzy metodami wytwarzania prowadzącymi do zbliżonych zastosowań modyfikowanych elementów maszyn i urządzeń.                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.5         | Potrafi ocenić ekonomiczne aspekty doboru materiałów w technologii wytwarzania i dobrać ekonomiczne uzasadniony sposób wytwarzania. Rozumie podstawowe różnice pomiędzy metodami wytwarzania prowadzącymi do zbliżonych zastosowań modyfikowanych elementów maszyn i urządzeń. Umie ocenić ekonomiczne korzyści zastosowanych metod w połączeniu z uzyskiwanymi właściwościami.                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0         | Potrafi ocenić ekonomiczne aspekty doboru materiałów w technologii wytwarzania i dobrać ekonomiczne uzasadniony sposób wytwarzania. Rozumie podstawowe różnice pomiędzy metodami wytwarzania prowadzącymi do zbliżonych zastosowań modyfikowanych elementów maszyn i urządzeń. Umie ocenić ekonomiczne korzyści zastosowanych metod w połączeniu z uzyskiwanymi właściwościami. Potrafi rozważyć ewentualne zmiany w technice wytwarzania pod kątem ekonomicznym. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 10 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0         | Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się podnoszenia kompetencji zawodowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.5         | Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się podnoszenia kompetencji zawodowych. Potrafi zainspirować zespół do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.0         | Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się podnoszenia kompetencji zawodowych. Potrafi zainspirować zespół do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych. Rozumie potrzebę ciągłego poszukiwania nowych modyfikacji istniejących technologii.                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 4.5         | Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się podnoszenia kompetencji zawodowych. Potrafi zainspirować zespół do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych. Rozumie potrzebę ciągłego poszukiwania nowych modyfikacji istniejących technologii. Potrafi dostrzec ekonomiczne i organizacyjne możliwości ulepszenia procesów wytwarzania.                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 5.0         | Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się podnoszenia kompetencji zawodowych. Potrafi zainspirować zespół do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych. Rozumie potrzebę ciągłego poszukiwania nowych modyfikacji istniejących technologii. Dostrzega potrzebę poszukiwania nowych rozwiązań w literaturze przedmiotu.                                                                                                                                     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 11 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |



|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0         | Ma świadomość oddziaływania na środowisko stosowanych technologii.                                                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.5         | Ma świadomość oddziaływania na środowisko stosowanych technologii. Dostrzega ich wpływ na stosunki międzyludzkie.                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.0         | Ma świadomość oddziaływania na środowisko stosowanych technologii. Dostrzega ich wpływ na stosunki międzyludzkie, poziom życia i bezpieczeństwo.                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.5         | Ma świadomość oddziaływania na środowisko stosowanych technologii. Dostrzega ich wpływ na stosunki międzyludzkie, poziom życia i bezpieczeństwo. Dąży do minimalizowania szkodliwego wpływu technologii na środowisko.                                                                     |
| NA OCENĘ 5.0         | Ma świadomość oddziaływania na środowisko stosowanych technologii. Dostrzega ich wpływ na stosunki międzyludzkie, poziom życia i bezpieczeństwo. Dąży do minimalizowania szkodliwego wpływu technologii na środowisko. Ma świadomość wpływu technologii na najbliższe otoczenie człowieka. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 12 |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.0         | Potrafi współpracować w zespole.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.5         | Potrafi współpracować w zespole i proponować nowe rozwiązania.                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.0         | Potrafi współpracować w zespole i proponować nowe rozwiązania jako lider grupy.                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.5         | Potrafi współpracować w zespole jako lider grupy i proponować nowe innowacyjne rozwiązania.                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 5.0         | Potrafi współpracować w zespole jako lider grupy i proponować nowe innowacyjne rozwiązania a także koordynować prace zespołu.                                                                                                                                                              |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K1_W07<br>K1_W10                                                               | Cel 1           | W1                | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK2               | K1_W08<br>K1_W10                                                               | Cel 1           | W1                | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK3               | K1_W07<br>K1_W08<br>K1_W10<br>K1_W13                                           | Cel 1           | W1                | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK4               | K1_W09<br>K1_W12<br>K1_W13                                                     | Cel 1           | W1                | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK5               | K1_W10<br>K1_W13<br>K1_W25                                                     | Cel 1           | W1                | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK6               | K1_W07<br>K1_W09                                                               | Cel 1           | W1 P1             | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK7               | K1_UO02<br>K1_UO03<br>K1_UO04<br>K1_UO05                                       | Cel 1           | W1 P1             | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK8               | K1_UP03<br>K1_UP04                                                             | Cel 1           | W1 P1             | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK9               | K1_UP06<br>K1_UP08                                                             | Cel 1           | W1 P1             | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK10              | K1_K01<br>K1_K02<br>K1_K03<br>K1_K06                                           | Cel 1           | W1 P1             | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK11              | K1_K02<br>K1_K07                                                               | Cel 1           | W1 P1             | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK12              | K1_K03<br>K1_K04                                                               | Cel 1           | W1 P1             | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1] | Blicharski M. — *Inżynieria Powierzchnii*, Warszawa, 2009, WNT

[2] | Burakowski T., Wierzchoń T. — *Inżynieria powierzchni metali*, Warszawa, 1995, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Janusz Walter (kontakt: janusz.walter@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Janusz Walter (kontakt: janusz.walter@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....