

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                          |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚIE EN oIN C4 19/20                    |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                    |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                                     |
| SEMESTRY                                | 1                                        |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|------------|
| 1       | 9      | 9         | 9           | 0                               | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zdobyć podstawowej wiedzy o materiałach i ich zachowaniu w czasie eksploatacji

**Cel 2** Zapoznanie studentów z podstawowymi materiałami stosowanymi do budowy elementów urządzeń energetycznych

**Cel 3** Poznanie podstawowych metod badania własności mechanicznych materiałów

**Cel 4** Poznanie kryteriów właściwego doboru materiałów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych oraz technologii przygotowania ich do pracy w założonych warunkach

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

1 Wiadomości z fizyki i chemii na poziomie szkoły średniej z profilem matematyczno-fizycznym

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Ma wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do zrozumienia budowy materiałów oraz podstawowych zjawisk strukturalnych występujących podczas wytwarzania oraz przetwarzania a także eksploatacji materiałów inżynierskich

**EK2 Wiedza** Zna podstawowe procesy technologiczne wytwarzania materiałów inżynierskich i rozumie zasady ich doboru

**EK3 Wiedza** Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą podstawowych grup materiałów inżynierskich z uwzględnieniem ich składu chemicznego, budowy strukturalnej, własności fizyko-chemicznych oraz zasad ich klasyfikacji i zastosowania

**EK4 Wiedza** Ma wiedzę o podstawowych metodach i aparaturze badawczej do pomiarów własności materiałów inżynierskich

**EK5 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 technicznego zastosowania materiałów inżynierskich

**EK6 Umiejętności** Rozumie konieczność podnoszenia kwalifikacji zawodowych w trakcie całego okresu pracy zawodowej i posiada umiejętność samokształcenia się.

**EK7 Umiejętności** Ma umiejętność stosowania podstawowych metod badania materiałów inżynierskich, obsługi specjalistycznej aparatury naukowo-badawczej oraz interpretacji wyników badań i oceny błędów pomiarowych

**EK8 Kompetencje społeczne** Potrafi określić cele ekonomiczne i podejmować nowe wyzwania w sposób przedsiębiorczy

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| CWICZENIA |                                                                                                                |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| C1        | Podstawowe charakterystyki sieci krystalicznej. Anizotropia własności.                                         | 1                |
| C2        | Przewidywanie budowy strukturalnej stopów metali na podstawie analizy układów równowagi fazowej.               | 4                |
| C3        | Umocnienie metali poprzez zgniot, krzywe umocnienia. Zjawisko pełzania.                                        | 1                |
| C4        | Zmiana własności mechanicznych pod wpływem zmian temperatury pracy. Krzywe przejścia plastyczno-kruchego.      | 1                |
| C5        | Wpływ czasu i warunków eksploatacji materiałów na ich własności. Badanie odporności korozyjnej i zmęczeniowej. | 1                |

| CWICZENIA |                                                                                                                                                   |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                            | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C6</b> | Pokrycia i i warstwy powierzchniowe jako metoda ochrony materiałów przed wpływem środowiska atmosferycznego i specyficznej modyfikacji własności. | 1                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                             |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Podstawy budowy krystalicznej materiałów. Sieć krystaliczna idealna i rzeczywista. Powstawanie polikryształów, proces krystalizacji stopów. | 1                |
| <b>W2</b> | Podstawowe charakterystyki własności materiałów metalicznych, ceramicznych, kompozytów i tworzyw sztucznych                                 | 2                |
| <b>W3</b> | Materiały eksploatacyjne. Paliwa, oleje i smary - charakterystyka ogólna i zastosowanie.                                                    | 1                |
| <b>W4</b> | Materiały spiekane. Materiały ceramiczne i kompozytowe w budowie urządzeń energetycznych.                                                   | 2                |
| <b>W5</b> | Budowa fazowa i strukturalna metali i ich stopów. Wpływ obróbki cieplnej na budowę i własności mechaniczne stopów.                          | 2                |
| <b>W6</b> | Przeróbka plastyczna i jej wpływ na budowę wewnętrzną i własności mechaniczne stopów metali.                                                | 1                |

| LABORATORIA |                                                                                                                                        |                  |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>   | Badanie własności mechanicznych materiałów konstrukcyjnych.                                                                            | 1                |
| <b>L2</b>   | Niestopowe stale konstrukcyjne i żeliwa. Własności użytkowe i technologiczne.                                                          | 1                |
| <b>L3</b>   | Stopowe stale konstrukcyjne. Własności użytkowe i technologiczne.                                                                      | 1                |
| <b>L4</b>   | Stopy techniczne metali nieżelaznych. Własności użytkowe i technologiczne.                                                             | 1                |
| <b>L5</b>   | Stale stopowe o specjalnych własnościach użytkowych. Stale do pracy w podwyższonych temperaturach. Stale żaroodporne i żarowytrzymałe. | 2                |
| <b>L6</b>   | Materiały przeznaczone do obróbki mechanicznej materiałów konstrukcyjnych.                                                             | 1                |
| <b>L7</b>   | Wybrane operacje obróbki cieplnej materiałów jako sposób uzyskiwania pożądanych własności mechanicznych materiałów                     | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Konsultacje

N5 Prezentacje multimedialne

## 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                                                               | 27                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 2                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 6                                                       |
| przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych                                               | 2                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 20                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 7                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| opracowanie sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń                                                | 8                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>72</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 4.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Zaliczenie pisemne

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia**W2** obecność na wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1** Inne**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                        |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | rozpoznaje i charakteryzuje podstawowe zjawiska w materiałach inżynierskich                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | —potrafi scharakteryzować specyfikę zjawisk strukturalnych występujących podczas wytwarzania i eksploatacji materiałów |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 5.0        | —potrafi dobrać operacje technologiczne niezbędne do uzyskania założonej budowy materiałów                             |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | potrafi rozwiązywać podstawowe zagadnienia inżynierskie wytrzymałości materiałów                                       |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | —zna zasady doboru szczegółowych parametrów procesów technologicznych                                                  |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 5.0        | —potrafi dobrać operacje technologiczne dla osiągnięcia założonej budowy wewnętrznej i własności materiałów            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | zna podstawowe grupy materiałów konstrukcyjnych                                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | —potrafi podzielić materiały inżynierskie według ich własności i zastosowania                                          |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 5.0        | —potrafi dobrać materiał do określonego celu ze względu na jego skład chemiczny, budowę strukturalną i własność        |

| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                              |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.0        | potrafi zdefiniować prawidłowe kryteria wiążące budowę wewnętrzną materiałów konstrukcyjnych i ich własności |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | –zna metody badania własności wytrzymałościowych i plastycznych                                              |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | –potrafi prawidłowo przeprowadzić i zinterpretować pomiary własności materiałów                              |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                              |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.0        | potrafi wybrać źródła informacji o materiałowych bazach danych                                               |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | –potrafi selektywnie znajdować potrzebne informacje w literaturze i bazach danych                            |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | –potrafi dokonywać właściwych interpretacji i formułować opinie w zakresie doboru i zastosowania materiałów  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |                                                                                                              |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.0        | posiada praktyczną umiejętność korzystania z baz danych materiałowych                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | –potrafi krytycznie analizować pozyskane informacje                                                          |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | –rozumie dynamikę rozwoju asortymentu materiałów inżynierskich i jej konsekwencje                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 7 |                                                                                                              |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.0        | właściwie interpretuje informacje dotyczące materiałów konstrukcyjnych                                       |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | –potrafi właściwie dobrać do potrzeb metody badania materiałów i aparaturę                                   |

|                     |                                                                                          |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | –prawidłowo interpretuje uzyskane wyniki                                                 |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 8 |                                                                                          |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | potrafi zoptymalizować ekonomicznie dobór materiałów konstrukcyjnych                     |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | –potrafi uszeregować materiały według kosztów ich pozyskania i eksploatacji              |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | –potrafi zoptymalizować procesy technologiczne ze względu na ich efektywność ekonomiczną |

## 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_W02                                                                         | Cel 1             | C1 C2 W1 W2 L7                   | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 P1 P2 |
| EK2               | K1_W03                                                                         | Cel 2 Cel 4       | C3 C4 C5 C6 W5 W6 L1 L7          | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 P1 P2 |
| EK3               | K1_W06                                                                         | Cel 1 Cel 2 Cel 4 | C6 W2 W3 W4 L2 L3 L4 L5 L6       | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 P1 P2 |
| EK4               | K1_W04                                                                         | Cel 3             | C4 C5 C6 W5 W6 L1 L7             | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 P1 P2 |
| EK5               | K1_U01                                                                         | Cel 1 Cel 4       | C1 C2 W1 W2 W3 W4 L2 L3 L4 L5 L6 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 P1 P2 |
| EK6               | K1_U05                                                                         | Cel 1 Cel 4       | C4 C5 W2 W3 W4 L2 L3 L4 L5 L6 L7 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 P1 P2 |
| EK7               | K1_W03                                                                         | Cel 3 Cel 4       | C3 C4 C5 W5 W6 L1 L7             | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 P1 P2 |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU      | TREŚCI PROGRAMOWE                                     | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY  |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|
| EK8               | K1_K04                                                                         | Cel 1 Cel 2<br>Cel 4 | C3 C4 C5 C6<br>W2 W3 W4 W5<br>W6 L2 L3 L4 L5<br>L6 L7 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 P1 P2 |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Rudnik S. — *Metaloznawstwo*, Warszawa, 1989, PWN
- [2] | Wielgosz R.O., Pytel S.M. — *Zajęcia laboratoryjne z metaloznawstwa*, Kraków, 2003, Wyd. Politechniki Krakowskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Dobrzański L. — *Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach*, Warszawa, 2003, WNT
- [2] | Dobrzański L. — *Metaloznawstwo opisowe stopów metali nieżelaznych*, Gliwice, 2008, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Janusz Lisak (kontakt: lisak@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Janusz Lisak (kontakt: lisak@mech.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....