

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: IM

Stopień studiów: II

Specjalności: Inżynieria spajania materiałów

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Materiałoznawstwo spawalnicze
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Welding materials science
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF IM oIIN D3 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	1

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
1	18	0	0	0	9	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Uzyskanie podstawowej wiedzy o strukturze i właściwości materiałów metalicznych, charakterystykach czystych metali oraz stopów metali, podstawowych układach i sieciach krystalograficznych metali. Zdobyć podstawowej wiedzy odnośnie przyczyn powstawania pęknięć w stalach i złączach spawanych (zimnych, gorących, wyżarzeniowych i lamelarnych), sposobów zapobiegania powstawaniu tych pęknięć oraz prób stosowanych do

oceny skłonności stali do pęknięcia. Inicjowanie i rozwój pęknięć plastycznych i kruchych oraz pęknięć zmęczeniowych, analiza powierzchni przelomów różnego typu pęknięć.

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

1 Brak wymagań

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Ma elementarną wiedzę w zakresie metod optymalizacji w inżynierii materiałowej.

**EK2 Wiedza** Ma pogłębioną wiedzę dotyczącą kształtowania struktury i własności materiałów inżynierskich oraz opisu zjawisk strukturalnych w materiałach pod wpływem oddziaływania energetycznego.

**EK3 Wiedza** Ma ugruntowaną wiedzę o podstawowych grupach materiałów inżynierskich uwzględniającą ich budowę i skład chemiczny, własności fizykochemiczne i technologiczne oraz ich zakres zastosowania.

**EK4 Wiedza** Ma ugruntowaną wiedzę w zakresie technologii spajania podstawowych grup materiałów inżynierskich

**EK5 Wiedza** Posiada wiedzę z zakresu procesów spawalniczych, zna budowę urządzeń i wyposażenia spawalniczego. Posiada wiedzę z zakresu organizacji prac spawalniczych.

**EK6 Umiejętności** Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie, dobór materiałów oraz ich wytwarzanie i przetwórstwo dostrzegać aspekty pozatechniczne.

**EK7 Kompetencje społeczne** Ma świadomość wpływu rozwoju techniki na otaczające środowisko, stosunki międzyludzkie, bezpieczeństwo i poziom życia. Podejmując decyzje projektowe, bierze pod uwagę różnorodne aspekty działalności inżynierskiej. Jest świadom odpowiedzialności wynikającej z podejmowanych decyzji w zakresie rozwiązań projektowych, obliczeniowych i inwestycyjnych.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	<p>Struktura i właściwości metali; struktura krystaliczna metali, typy struktury, wady struktury krystalicznej metali, odkształcenie sprężyste i plastyczne, odkształcenie na zimno i na gorąco, zgniot i rekrytalizacja, procesy starzenia, właściwości metali i wpływ na nie temperatury, prędkości obciążenia, środowiska. Stopy i wykresy fazowe; podziałem stopów metali i faz, ogólną informacją o układach równowagi fazowej metali, a w szczególności o układzie żelazo-węgiel, podziałem pierwiastków stopowych i cel ich wprowadzania do stali. Stopy żelaza z węglem; Krzepnięcia żelaza i zmiany w stanie stałym, wykres żelazo węgiel, wpływ pierwiastków stopowych na wykres Fe C, przemiany fazowe, wykresy CTPi, CTPc, wpływ dodatków stopowych na strukturę i właściwości, obróbka cieplna; Wytwarzanie i klasyfikacja stali; wprowadzenie do hutnictwa stali, procesy wytwarzania stali, przetwarzanie produktów stalowych; skład chemiczny, zanieczyszczenia i właściwości stali, nieciągłości i wady stali,; klasyfikacja stali, oznaczenia stali, produkty ze stali, świadectwa; Zachowanie się stali konstrukcyjnych podczas spawania; moc cieplna i energia liniowa łuku, cykl cieplny spawania, wielkości charakterystyczne cyklu cieplnego spawania, strefa wpływu ciepła i jej właściwości, równoważnik węgla, jezioro spawalnicze, kształt spoiny, procesy dyfuzyjne, struktura stopiwa, wpływ spawania wielościgowego, rozkład temperatur i jego obliczanie, krzepnięcie jeziora, struktura spoiny, struktura a właściwości wytrzymałościowe, temperatura przejścia plastyczno-kruhogo; Zjawiska pękania w złączach spawania: mechanizmy pękania spoin i SWC, pęknięcie gorące, zimne, lamelarne, pod wpływem powtórnego nagrzewania; wpływ mikrostruktury, naprężeń, utwierdzenia, wodoru, podgrzewania wstępnego, pierwiastków stopowych, wyznaczenie temperatury podgrzewania i temperatury międzysciegowej, badania skłonności do pęknięć; Pęknięcia eksploatacyjne, rodzaje pęknięć; mechanizmy pękania i metody zapobiegania, metody badań; Obróbka cieplna materiałów podstawowych i złączy spawanych: Obróbka cieplna materiałów podstawowych, złączy spawanych i zgrzewanych: grzanie w procesie spawania, wyżarzanie po spawaniu: wyżarzanie normalizujące, odprężające, hartowanie, ulepszenie cieplne, rekrytalizacja, utwardzanie, urządzenia do obróbki cieplnej, procedury obróbki cieplnej, metody pomiaru temperatury.</p>	18

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S1	<p>Wyznaczenie energii liniowej łuku oraz cyklu cieplnego spawania w wyznaczonym obszarze SWC złącza spawanego. Wpływ cyklu cieplnego spawania na strukturę SWC złącza spawanego. Wpływ cyklu cieplnego spawania na twardość SWC złącza spawanego. Wpływ obróbki cieplnej po spawaniu na strukturę połączeń spawanych. Wpływ obróbki cieplnej po spawaniu na twardość połączeń spawanych.</p>	9

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	27
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	45
Opracowanie wyników	25
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	18
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>120</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 70% obecność na zajęciach

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Posiada 60% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Posiada 60% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Posiada 60% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą

EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Posiada 60% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Posiada 60% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 3.0	Posiada 60% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 3.0	Posiada 60% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W02	Cel 1	W1 S1	N1 N2	P1
EK2	K2_W04	Cel 1	W1 S1	N1 N2	P1
EK3	K2_W05	Cel 1	W1 S1	N1 N2	P1
EK4	K2_W09	Cel 1	W1 S1	N1 N2	P1
EK5	K2_W09	Cel 1	W1 S1	N1 N2	P1
EK6	K2_UP05	Cel 1	W1 S1	N1 N2	P1
EK7	K2_UP05	Cel 1	W1 S1	N1 N2	P1

**11 WYKAZ LITERATURY****12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH****OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr hab. inż. prof. PK. Janusz Mikuła (kontakt: jamikula@pk.edu.pl)

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

1 dr hab. inż. prof. PK. Janusz Mikuła (kontakt: jamikula@pk.edu.pl)

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....