

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: P

Stopień studiów: II

Specjalności: Inżynieria spawania materiałów

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Materiałoznawstwo spawalnicze
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Metallography of Welding
KOD PRZEDMIOTU	P811
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	PROJEKT	SEMINARIUM
1	15	0	0	0	0	15

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się ze zjawiskami cieplnymi i odkształceniowymi w procesie spawania, strukturą złączy spawanych, zapoznanie się z zagadnieniami spawalności materiałów inżynierskich, metodami badań spawalności, warunkami eksploatacji konstrukcji spawanych.

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

1 Ogólna wiedza dotycząca podstaw spajania materiałów inżynierskich

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Ma ugruntowaną wiedzę o spawalności podstawowych grup materiałów inżynierskich uwzględniającą ich budowę i skład chemiczny, własności fizyko-chemiczne i technologiczne oraz ich zakres zastosowania.

**EK2 Umiejętności** Potrafi zaplanować i przeprowadzić badania spawalności materiału, dobrać metody badań, wykonać pomiary, opracować wyniki i wnioski.

**EK3 Umiejętności** Potrafi dokonać analizy dotyczącej doboru materiałów i technologii spajania do wytwarzania produktów i na tej podstawie zaproponować możliwości ich usprawnienia.

**EK4 Wiedza** Zna podstawowe przyczyny powstawania pęknięć w złączach spawanych oraz metody ich zapobiegania.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S1	Zastosowanie metod analitycznych w ocenie spawalności stali. Rozkłady temperatur w złączach spawanych. Analiza naprężeń i odkształceń. Wskaźniki spawalności stali. Wykresy CTPc-S. Zmiany właściwości SWC w funkcji czasu chłodzenia złącza	6
S2	Nowoczesne materiały dodatkowe w spawalnictwie.	4
S3	Symulacyjne metody badań w ocenie spawalności stali.	2
S4	Zmiany struktury SWC złączy spawanych pod wpływem różnych cykli cieplnych spawania dla wybranych gatunków materiałów podstawowych.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Cykl cieplny spawania. Wielkości charakterystyczne cyklu cieplnego spawania. Odkształcenia i naprężenia w procesie spawania. Zjawiska cieplno-metalurgiczne zachodzące w złączach spawanych i zgrzewanych.	2
W2	Wpływ dodatków stopowych na własności stali i przemiany strukturalne w stalach pod wpływem cyklu cieplnego spawania. Spawalność stali.	2
W3	Pęknięcia w złączach spawanych. Przyczyny powstawania pęknięć, pęknięcia zimne, pęknięcia gorące, pęknięcia lamelarne, pęknięcia pod wpływem powtórnego nagrzewania, pęknięcia eksploatacyjne.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W4</b>	Spawalność wybranych materiałów konstrukcyjnych. Spawalność stali niskowęglowych. Spawalność stali C-Mn. Problemy spawalności stali o podwyższonej i wysokiej wytrzymałości. Problemy spawalności stali i stopów nierdzewnych. Spawalność stali ulepszanych cieplnie. Spawalność stali do pracy w podwyższonych temperaturach.	4
<b>W5</b>	Spawalność stali żaroodpornych i żarowytrzymałych. Spawalność stali do pracy w niskich temperaturach. Spawalność stali wysokostopowych. Problemy spawalności staliwa i żeliw.	2
<b>W6</b>	Spawalność metali nieżelaznych: miedzi i stopów miedzi, niklu i stopów niklu, aluminium i stopów aluminium, tytanu, magnezu, tantalu i cyrkonu. Łączenie różnych materiałów. Wykres Schaefflera. Warunki eksploatacji konstrukcji spawanych.	2
<b>W7</b>	Zaliczenie	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Praca w grupach

**N4** Dyskusja

## 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	0
Konsultacje przedmiotowe	30
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	30
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

F2 Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej ważonej ocen formujących

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny

B2 Test

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Zna podstawowe zagadnienia dotyczące spawalności głównych grup materiałów inżynierskich uwzględniając ich budowę i skład chemiczny, własności fizyko-chemiczne i technologiczne oraz ich zakres zastosowania.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi zaplanować i przeprowadzić podstawowe badania spawalności materiału, dobrać metody badań, wykonać proste pomiary, opracować ich wyniki i sformułować wnioski.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi dokonać wstępnej analizy dotyczącej doboru materiałów i technologii spajania do wytwarzania produktów i na tej podstawie zaproponować możliwości ich usprawnienia.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Zna podstawowe przyczyny powstawania pęknięć w złączach spawanych oraz metody ich zapobiegania.

NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W05	Cel 1	S1 S2 W1 W2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK2	K2_UP02	Cel 1	S1 S3 W3 W4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	K2_UB02	Cel 1	S3 S4 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	K2_W05	Cel 1	S1 S4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Praca zbiorowa** — *Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo*, Warszawa, 2003, WNT
- [2 ] **Pilarczyk j.** — *Metaloznawstwo spawalnicze*, Warszawa, 1977, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej
- [3 ] **Mikuła J.** — *Analityczne metody oceny spawalności stali*, Kraków, 2001, Zeszyty Naukowe Politechniki Krakowskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **Tasak E.** — *Metalurgia i metaloznawstwo połączeń spawanych*, Kraków, 1985, Wydawnictwa AGH

## 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 Mięka (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)

.....