

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: IM

Stopień studiów: II

Specjalności: Inżynieria spajania materiałów, Materiały i technologie przyjazne środowisku

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Materiały dla petrochemii
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Materials for petrochemistry
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF IM oIIS F2 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty wybieralne
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
2	15	0	0	0	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie z podstawami charakterystykami stali konstrukcyjnych żaroodpornych i żarowytrzymałych. Zdobywanie umiejętności w zakresie metod rozwiązywania wybranych problemów inżynierskich.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawy materiałoznawstwa

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Ma pogłębianą wiedzę dotyczącą kształtowania struktury i własności materiałów inżynierskich oraz opisu zjawisk strukturalnych w materiałach pod wpływem oddziaływania energetycznego.

EK2 Wiedza Ma ugruntowaną wiedzę w zakresie technologii spajania podstawowych grup materiałów inżynierskich

EK3 Wiedza Posiada wiedzę z zakresu materiałów podstawowych, doboru materiałów dodatkowych. Posiada wiedzę z zakresu projektowania i konstruowania połączeń spawanych.

EK4 Umiejętności Posiada umiejętność korzystania z dostępnych materiałów podstawowych oraz poprawnie dobierać materiały dodatkowe. Posiada umiejętność projektowania i konstruowania połączeń spawanych.

EK5 Umiejętności Posiada umiejętność korzystania z dostępnych procesów spawalniczych, posiada umiejętność doboru odpowiednich urządzeń i wyposażenia spawalniczego. Posiada umiejętność organizacji prac spawalniczych oraz zastosowań inżynierskich.

EK6 Kompetencje społeczne Przestrzegania przepisów dotyczących doboru procesów spawalniczych, urządzeń i wyposażenia spawalniczego. Przestrzegania doboru materiałów podstawowych i dodatkowych w oparciu o ich własności spawalnicze.

EK7 Kompetencje społeczne Przestrzegania obecnych przepisów dotyczących zasad projektowania i konstruowania połączeń spawanych. Przestrzegania wymagań dotyczących organizacji prac spawalniczych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S1	Charakterystyka stali konstrukcyjnych i o podwyższonej wytrzymałości. Charakterystyka stali żaroodpornych i żarowytrzymałych. Charakterystyka stali nierdzewnych (austenitycznych ferrytyczno-austenitycznych, ferrytycznych, martenzytycznych, utwardzanych wydzieleniowo, duplex, żarowytrzymałych, żaroodpornych). Charakterystyka materiałów wypełniających. Kinetyka utleniania metali. Wpływ wybranych czynników na proces utleniania. Wpływ obróbki cieplnej na własności złączy spawanych.	15

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Zastosowanie stali konstrukcyjnych i o podwyższonej wytrzymałości : mosty, dźwigi, budynki, statki, zbiorniki ciśnieniowe, sprzęt samochodowy. Normy ISO, CEN i krajowe. Plastyczne płynięcie i stale żarowytrzymałe. Mechanizm pełzania. Kruchość odpuszczania. Rodzaje pełzania stali żarowytrzymałych z grupy 4, 5 i 6 wg ISO/TR15608. Procesy spawania. Materiały dodatkowe specjalne wymagania chemiczne dotyczące odporności na pełzanie. Problemy spawalnicze i środki ostrożności. Obróbka cieplna spoin. Kontrola jakości złącza spawanego. Normy ISO, CEN i krajowe. Stale nierdzewne i żaroodporne. Wpływ pierwiastków stopowych na wykresy równowagi i skład fazowy. Wykresy równowagi Fe-Cr, Fe-Ni, Fe-Cr-Ni. Ziarno byłego austenitu i ferrytu. Schemat Schaefflera, DeLonga. Pomiar zawartości ferrytu ISO 8249, ISO 17655. Stale nierdzewne z grupy 7, 8, 9 i 10 wg ISO/TR 15608. Spawanie stali nierdzewnych - procesy spawania. Spawalność i dobór materiałów eksploatacyjnych. Wybór materiałów dodatkowych. Gazy osłonowe i ochronne. Projekt połączenia - szczegóły. Obróbka cieplna, obróbka cieplna po spawaniu (PWHT). Pasywacja. Korozja żółowa Kruchość 475C. Korozja międzykrystaliczna. Mechanizmy żaroodporności. Odporność na utlenianie. Normy ISO, CEN i krajowe. Analiza przypadków. Konstrukcje stalowe i lekkie, kotły i zbiorniki ciśnieniowe, rurociągi i instalacje chemiczne, budowa statków i aplikacje morskie, transport (samochody, koleje), zastosowania lotnicze. Wspólne elementy do pokrycia: Normy i specyfikacje, projekt, dobór materiałów, procesy spawania. Spawanie w terenie (transport i montaż końcowy). Materiały eksploatacyjne, procedury spawania. Tolerancje dotyczące przygotowania spoiny i dopasowania. Obróbka cieplna po spawaniu, NDT i kontrola jakości. Praktyka inspekcji wizualnej (interpretacja i ocena pęknięć spoiny, w tym interpretacja testów pękania spoin pachwinowych).	15

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Prezentacje multimedialne

N2 Wykłady

N3 Praca w grupach

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	13
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt zespołowy

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 70% obecności na zajęciach

W2 Ocena pozytywna z ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Posiada mniej niż 60% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
NA OCENĘ 3.0	Posiada 60% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą

NA OCENĘ 3.5	Posiada 75% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
NA OCENĘ 4.0	Posiada 80% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
NA OCENĘ 4.5	Posiada 89% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
NA OCENĘ 5.0	Posiada 95% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Posiada mniej niż 60% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
NA OCENĘ 3.0	Posiada 60% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
NA OCENĘ 3.5	Posiada 75% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
NA OCENĘ 4.0	Posiada 80% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
NA OCENĘ 4.5	Posiada 89% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
NA OCENĘ 5.0	Posiada 95% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Posiada mniej niż 60% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
NA OCENĘ 3.0	Posiada 60% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
NA OCENĘ 3.5	Posiada 75% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
NA OCENĘ 4.0	Posiada 80% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
NA OCENĘ 4.5	Posiada 89% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
NA OCENĘ 5.0	Posiada 95% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	

NA OCENĘ 2.0	Posiada mniej niż 60% umiejętności opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
NA OCENĘ 3.0	Posiada 60% umiejętności opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
NA OCENĘ 3.5	Posiada 75% umiejętności opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
NA OCENĘ 4.0	Posiada 80% umiejętności opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
NA OCENĘ 4.5	Posiada 89% umiejętności opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
NA OCENĘ 5.0	Posiada 95% umiejętności opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Posiada mniej niż 60% umiejętności opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
NA OCENĘ 3.0	Posiada 60% umiejętności opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
NA OCENĘ 3.5	Posiada 75% umiejętności opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
NA OCENĘ 4.0	Posiada 80% umiejętności opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
NA OCENĘ 4.5	Posiada 89% umiejętności opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
NA OCENĘ 5.0	Posiada 95% umiejętności opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Posiada mniej niż 60% kompetencji społecznych opartych na treściach programowych, zweryfikowanych oceną podsumowującą.
NA OCENĘ 3.0	Posiada 60% kompetencji społecznych opartych na treściach programowych, zweryfikowanych oceną podsumowującą.
NA OCENĘ 3.5	Posiada 75% kompetencji społecznych opartych na treściach programowych, zweryfikowanych oceną podsumowującą.
NA OCENĘ 4.0	Posiada 80% kompetencji społecznych opartych na treściach programowych, zweryfikowanych oceną podsumowującą.
NA OCENĘ 4.5	Posiada 89% kompetencji społecznych opartych na treściach programowych, zweryfikowanych oceną podsumowującą.

NA OCENĘ 5.0	Posiada 95% kompetencji społecznych opartych na treściach programowych, zweryfikowanych oceną podsumowującą.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	Posiada mniej niż 60% kompetencji społecznych opartych na treściach programowych, zweryfikowanych oceną podsumowującą.
NA OCENĘ 3.0	Posiada 60% kompetencji społecznych opartych na treściach programowych, zweryfikowanych oceną podsumowującą.
NA OCENĘ 3.5	Posiada 75% kompetencji społecznych opartych na treściach programowych, zweryfikowanych oceną podsumowującą.
NA OCENĘ 4.0	Posiada 80% kompetencji społecznych opartych na treściach programowych, zweryfikowanych oceną podsumowującą.
NA OCENĘ 4.5	Posiada 89% kompetencji społecznych opartych na treściach programowych, zweryfikowanych oceną podsumowującą.
NA OCENĘ 5.0	Posiada 95% kompetencji społecznych opartych na treściach programowych, zweryfikowanych 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_W04	Cel 1	S1 W1	N1 N2 N3	F1 F2
EK2	K2_W09	Cel 1	S1 W1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3	K2_W09	Cel 1	S1 W1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	K2_UB07	Cel 1	S1 W1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK5	K2_UB06	Cel 1	S1 W1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK6	K2_K07	Cel 1	S1 W1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK7	K2_K06	Cel 1	S1 W1	N1 N2	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **E. Tasak, A. Ziewicz** — *Spawalność materiałów konstrukcyjnych. Spawalność stali tom 1*, Kraków, 2009, Wydawnictwo JAK
- [2] | **Mrowec S., Werber T.** — *Nowoczesne materiały żaroodporne*, Warszawa, 1982, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne
- [3] | **Golański G., Zieliński A., Pietryka I., Urbańczyk P.** — *Stale do pracy w podwyższonej temperaturze*, Częstochowa, 2018, Wydawnictwo Wydziału Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów Politechniki Częstochowskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Golański G.** — *Żarowytrzymałe stale austenityczne*, Częstochowa, 2017, Wydawnictwo Wydziału Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów Politechniki Częstochowskiej

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Izabela Pietryka (kontakt: izabela.pietryka@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Izabela Pietryka (kontakt: izabela.pietryka@pk.edu.pl)

2 dr inż. Sławomir Parzych (kontakt: slawomir.parzych@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....