

## KARTA PRZEDMIOTU

**Nazwa przedmiotu:** Inżynieria połączeń spajanych (WTCNICS-IPS)

**Nazwa w języku polskim:**

**Nazwa w jęz. angielskim:** Engineering of bonded joints

### Dane dotyczące przedmiotu:

**Jednostka oferująca przedmiot:** Wydział Nowych Technologii i Chemii

**Przedmiot dla jednostki:** Wydział Nowych Technologii i Chemii

### Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Zaliczenie na ocenę

### Język wykładowy:

polski

### Skrócony opis:

W czasie realizacji przedmiotu przedstawione zostaną zagadnienia m.in.: podstawy procesów spajania, zasady powstawania złączy spajanych, spawalność metali i metody jej określania, przegląd technologii spajania. Student zostanie zapoznany także z metalurgią procesów spajania, budową i właściwościami złączy spajanych oraz pękaniem połączeń spawanych i metodami ich identyfikacji.

### Opis:

Wykłady:

1. Zasady powstawania złączy spajanych. Charakterystyka źródeł energii w procesach spajania. Przegląd technologii spajania – 2 godz.
2. Metalurgia procesów spajania. Budowa złącza spawanego, zgrzewanego i lutowanego typowych materiałach inżynierskich. – 2 godz.
3. Spawalność materiałów inżynierskich i metody jej określania. Uwarunkowania spawalności typowych materiałów konstrukcyjnych. – 2 godz.
4. Przemiany fazowe przy spawaniu wybranych gatunków stali. – 1 godz.
5. Naprężenia i odkształcenia w połączeniach spajanych. Obróbka cieplna połączeń spajanych. – 2 godz.
6. Pękanie połączeń spawanych. – 2 godz.
7. Kolokwium sprawdzające. – 1 godz.

Ćwiczenia:

1. Obliczenia procesów cieplnych spawania. – 4 godz.
2. Metody określenia spawalności stali. – 4 godz.
3. Wybór technologii spajania pod kątem optymalizacji struktury i właściwości złącz spawanych. – 4 godz.

Laboratoria:

1. Ocena jakości złącz spajanych. – 2 godz.
2. Badania złącz spajanych uzyskanych za pomocą zgrzewania i lutowania. – 2 godz.
3. Badania złącz spawanych ze stali niskowęglowej i stali kwasoodpornej. – 2 godz.

### Literatura:

podstawowa:

1. E. Tasak, Metalurgia spawania, Wyd. JAK, Kraków 2008.
2. J. Senkara, A. Windyga, Podstawy teorii procesów spajania, Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1990.
3. J. Szymański, A. Windyga, M. Wiśniewski, Laboratorium metaloznawstwa spawalniczego Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1986.

uzupełniająca:

1. A. Klimpel, Spawanie, zgrzewanie i cięcie metali. Technologie, WNT, Warszawa 1999.
2. E. Tasak, Ćwiczenia Laboratoryjne z metalurgii połączeń spajanych, Wyd. AGH Kraków 1986.

### Efekty uczenia się:

W1 Posiada wiedzę w zakresie doboru właściwości użytkowych, w szczególności właściwości mechanicznych materiałów na podstawie modeli mechaniki technicznej, mechaniki pękania i wytrzymałości materiałów. K\_W08

W2. Rozumie zjawiska i procesy fizyczne zachodzące w przyrodzie, w szczególności w zakresie mechaniki, podstaw fizyki ciała stałego, inżynierii materiałowej. K\_W13

W3. Zna podstawy wykorzystania typowych materiałów konstrukcyjnych w budowie maszyn i urządzeń. Jest zapoznany z przykładowymi zastosowaniami tych materiałów. Zna kryteria doboru właściwości użytkowych, w szczególności właściwości mechanicznych materiałów. K\_W15

U1. Umie pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł z zakresu inżynierii materiałowej i technologii spajania; potrafi integrować, dokonywać interpretacji i krytycznej oceny uzyskanych informacji a także formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie. K\_U03

U2. Ma wyrobioną wewnętrzną potrzebę i umiejętność ustawicznego uzupełniania i nowelizacji nabytej wiedzy poprzez samokształcenie. K\_U06

U3. Potrafi dokonać identyfikacji problemu i sformułować proste zadanie inżynierskie, wybrać i zastosować metodę i narzędzie w laboratoryjnej działalności badawczej. K\_U10

K1. Dostrzega potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się w kierunku podnoszenia kompetencji w tym zawodowych, osobistych i społecznych. K\_K01

K2. Dostrzega, prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga problemy związane z wykonywaniem zawodu, z badaniami i działalnością inżynierską. K\_K05

K3. Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. Podejmuje starania, aby przekazać informacje dotyczące techniki w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia. K\_K07.

### Metody i kryteria oceniania:

Przedmiot kończy się zaliczeniem pisemnym.

Warunkiem koniecznym do uzyskania zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych jest: obecność na zajęciach, przygotowanie merytoryczne, wykonanie i rozliczenie sprawozdania z realizacji zadań.

Zaliczenie przedmiotu wymaga uzyskania pozytywnych ocen z ćwiczeń laboratoryjnych oraz pozytywnej oceny z pisemnego sprawdzianu zawierającego pytania otwarte oraz testowe wielokrotnego wyboru.

Osiągnięcie efektów W1, W2, U1, K1 i K3 weryfikowane jest podczas sprawdzianu końcowego, natomiast efekty W1, W2, U2, U3 i K2 sprawdzane są w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.

ocena 2 – poniżej 50% poprawnych odpowiedzi;

ocena 3 – 50 ÷ 60% poprawnych odpowiedzi;  
ocena 3,5 – 61 ÷ 70% poprawnych odpowiedzi;  
ocena 4 – 71 ÷ 80% poprawnych odpowiedzi;  
ocena 4,5 – 81 ÷ 90% poprawnych odpowiedzi;  
ocena 5 – powyżej 91% poprawnych odpowiedzi.

Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę, umiejętności i kompetencje przewidziane efektami kształcenia, a ponadto wykazuje zainteresowanie przedmiotem, w sposób twórczy podchodzi do powierzonych zadań i wykazuje się samodzielnością w zdobywaniu wiedzy, jest wytrwały w pokonywaniu trudności oraz systematyczny w pracy.

Ocenę dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania w stopniu dobrym. Potrafi rozwiązywać zadania i problemy o średnim stopniu trudności.

Ocenę dostateczną otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania w stopniu dostatecznym. Samodzielnie rozwiązuje zadania i problemy o niskim stopniu trudności. W jego wiedzy i umiejętnościach zauważalne są luki, które potrafi jednak uzupełnić pod kierunkiem nauczyciela.

Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który nie posiadał wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie koniecznych wymagań. Na końcową ocenę składają się oceny uzyskane na sprawdzianie końcowym, ocena z ćwiczeń laboratoryjnych oraz zaangażowanie i sposób podejścia studenta do nauki a także ocenę bieżące uzyskane w czasie zajęć wykładowych.

**Praktyki zawodowe:**

brak

**Forma studiów**

stacjonarne

**Rodzaj studiów**

I stopnia

**Rodzaj przedmiotu**

wybieralny

**Przedmioty wprowadzające**

Podstawy nauki o materiałach.  
Metodyki badawcze w inżynierii materiałowej.

**Programy**

kierunek: inżynieria materiałowa

**Forma zajęć liczba godzin/rygor**

wykłady - 12 godzin/zaliczenie na ocenę  
ćwiczenia - 12 godzin/zaliczenie na ocenę  
laboratoria - 6 godzin/zaliczenie (zal/nzal)

**Autor**

ppłk dr inż. Paweł Józwik

**Bilans ECTS**

Udział w wykładach - 12 godz.  
Udział w laboratoriach - 6 godz.  
Udział w ćwiczeniach - 12 godz.  
Samodzielne studiowanie tematyki wykładów - 18 godz.  
Samodzielne przygotowanie do laboratoriów - 12 godz.  
Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń - 18 godz.  
Udział w konsultacjach - 18 godz.  
Przygotowanie do zaliczenia - 2 godz.

Sumaryczne obciążenie pracą studenta - 88 godz. 3,0 ECTS  
Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+2+3+4+9+10+13 - 48 godz. 2,0 ECTS  
Zajęcia powiązane z działalnością naukową - 60 godz. 2,0 ECTS

### Punkty przedmiotu w cyklach:

| <bez przypisanego programu>                             |        |            |           |
|---------------------------------------------------------|--------|------------|-----------|
| Typ punktów                                             | Liczba | Cykl pocz. | Cykl kon. |
| Europejski System Transferu i Akumulacji Punktów (ECTS) | 3      | 2020/21L   |           |