**Nazwa przedmiotu:**

Technologie bezwiórowe

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. / Bogumił Wronka / adiunkt

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

MN1A\_12

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2012/2013

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 20, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 10, przygotowanie do kolokwium - 20, razem - 50; Laboratoria: liczba godzin według planu studiów - 20, przygotowanie do zajęć - 10, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 5, opracowanie wyników - 10, napisanie sprawozdania - 20, przygotowanie do zaliczenia - 10, razem - 75; Razem - 125

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Wykłady - 20 h, Laboratoria - 20 h, Razem - 40 h = 1,6 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

3

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 300h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 300h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Materiały konstrukcyjne w budowie maszyn; Metrologia.

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15; Laboratoria: 8-12

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest uzyskanie przez studenta podstawowej i uporządkowanej wiedzy w zakresie technik spajania, odlewania i obróbki plastycznej, niezbędnej do opanowania określonych umiejętności. Student nabywa umiejętności wykonania podstawowych technologii spajania materiałów metalowych wraz z umiejętnością ogólnej oceny jakości złączy oraz potrafi pozyskać i wykorzystać wiedzę fachową z dostępnych źródeł. Ma umiejętność opracowywania wyników badań laboratoryjnych, wyciagania wniosków i współpracy w zespole.

**Treści kształcenia:**

W1 - Płomień acetylenowo-tlenowy oraz technologia spawania i cięcia gazowego; W2 - Łuk elektryczny i technologia spawania elektrodami otulonymi; W3 - Spawanie w osłonie gazów ochronnych; W4 - Spawanie łukiem krytym i elektrożużlowe; W5 - Spawalność różnych gatunków stali oraz metali i stopów metali nieżelaznych; W6 - Nowoczesne metody spawania; W7 - Naprężenia i odkształcenia spawalnicze oraz technologiczność konstrukcji spawanych; W8 - Zgrzewanie oporowe i lutowanie; W9 - Wytwarzanie odlewów w formach piaskowych; W10 - Tworzywa odlewnicze oraz powierzchnia podziału modelu i formy; W11 - Bazy obróbkowe, naddatki i układ wlewowy; W12 - Formy, rdzenie, modele, rdzennice, płyty modelowe i skrzynki formierskie; W13 - Specjalne metody odlewania; W14 - Wady odlewnicze i technologiczność konstrukcji odlewów; W15 - Cięcie na nożycach i wykrojnikach; W16 - Gięcie na prasach; W17 - Wytłaczanie i przetłaczanie; W18 - Plastyczne kształtowanie brył; W19 - Obróbka plastyczna warstwy wierzchniej; W20 - Wady wyrobów z technologii bezwiórowych i ich wykrywanie.
L1 - Zajęcia wprowadzające i przepisy BHP; L2 - Spawanie acetylenowo tlenowe; L3 - Badanie charakterystyki statycznej spawarki; L4 - Spawanie łukowe elektrodą otuloną; L5 - Spawanie łukowe w osłonie gazowej; L6 - Cięcie acetylenowo tlenowe i plazmowe; L7 - Badanie odkształceń spawalniczych; L8 - Zgrzewanie elektryczne oporowe; L9 - Ocena wad materiałowych w złączach spawanych metodą ultradźwiękową.

**Metody oceny:**

Do zaliczenia wykładów obowiązuje napisanie w trakcie semestru dwóch kolokwiów na ocenę pozytywną. Ocena z wykładów jest średnią ocen z kolokwiów. Istnieje możliwość poprawy lub zaliczenia każdego kolokwium na konsultacjach, w uzgodnionym terminie. Podstawą zaliczenia laboratorium jest aktywne uczestnictwo w zajęciach oraz uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich ćwiczeń. Ocena z ćwiczenia jest średnią ocen ze sprawdzianu teoretycznego oraz części praktycznej, ocenianej na podstawie sprawdzianu praktycznego i sprawozdania wykonanego przez studenta. Po otrzymaniu oceny negatywnej ze sprawdzianu teoretycznego, student jest dopuszczony warunkowo do wykonania części praktycznej ćwiczenia. Sprawdzian teoretyczny poprawkowy może odbyć się podczas konsultacji u prowadzącego zajęcia, w terminie nie późniejszym niż 2 tygodnie po odbyciu ćwiczenia. W przypadku oceny negatywnej ze sprawozdania, student winien w ciągu tygodnia ponownie przeanalizować przebieg ćwiczenia w domu oraz poprawić i oddać sprawozdanie. Ocena końcowa z laboratorium jest średnią arytmetyczną ocen za wszystkie ćwiczenia. W szczególnych przypadkach (udokumentowana choroba lub inna ważna przyczyna) dopuszcza się możliwość odrobienia opuszczonego ćwiczenia w czasie trwania zajęć z inną grupą lub podczas ćwiczenia poprawkowego, organizowanego w ostatnim tygodniu semestru. Ocena końcowa (zaliczeniowa) dla przedmiotu jest oceną łączną, wyznaczaną na podstawie średniej arytmetycznej dwóch pozytywnych ocen z zaliczenia części wykładowej i laboratoryjnej.
W sprawach nieuregulowanych w regulaminie przedmiotu, zastosowanie znajdują odpowiednie przepisy Regulaminu Studiów w Politechnice Warszawskiej.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Gourd L M, ‘Podstawy technologii spawalniczych’, WNT, Warszawa, 1997.
2. Piwowar S, ‘Techniki wytwarzania. Spawalnictwo’, WNT, Warszawa, 1978.
3. Hillar J, Jarmoszuk S, ‘Technologia robót spawalniczych’, Arkady, Warszawa, 1982.
4. Dobaj E, ‘Maszyny i urządzenia spawalnicze’, WNT, Warszawa, 1994.
5. Murza-Mucha P, ‘Techniki wytwarzania. Odlewnictwo’, PWN, Warszawa, 1978.
6. Erbel S, Kuczyński K, Marciniak Z, ‘Obróbka plastyczna’, PWN, Warszawa, 1986.
7. Jakubiec M, Lesiński K, Czajkowski H, ‘Technologia konstrukcji spawanych’, WNT, Warszawa, 1980.
8. Butnicki S, ‘Spawalność i kruchość stali’, WNT, Warszawa, 1991.
9. Morawiecki M, Sadok L, Wosiek E, ‘Przeróbka plastyczna. Podstawy teoretyczne’, Wyd. Śląsk, 1986.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W03\_02:**

Potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia i omówić ogólnie procesy w zakresie technik spajania, odlewania i obróbki plastycznej z uzasadnieniem ich wykorzystania do właściwego konstruowania i wykonania maszyn i urządzeń mechanicznych.

Weryfikacja:

Kolokwium (W1 - W20); Sprawdzian teoretyczny (L2 - L9).

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_W03\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt W05\_01:**

Potrafi scharakteryzować trendy rozwojowe w obszarze nowoczesnych metod spajania i wykrywania wad metodami ultradźwiękowymi.

Weryfikacja:

Kolokwium (W6, W20); Sprawdzian teoretyczny (L6, L9).

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_W05\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W05

**Efekt W07\_02:**

Zna podstawowe techniki i narzędzia stosowane do oceny rozmiaru i kształtu złączy spajanych, parametrów procesu spawania, cięcia i zgrzewania oraz badania odkształceń spawalniczych i wad złączy.

Weryfikacja:

Kolokwium (W1 - W8, W20); Sprawdzian teoretyczny (L2 - L9).

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_W07\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U05\_01:**

Umie selektywnie pozyskiwać informacje z literatury dotyczącej spawalności różnych materiałów, technik spawalniczych, technologii odlewania, technologii obróbki plastycznej i nieniszczących badań ultradźwiękowych złączy spawanych.

Weryfikacja:

Kolokwium (W1 - W20); Sprawdzian teoretyczny (L2 - L9); Sprawozdanie (L2 - L9).

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_U05\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U05

**Efekt U08\_02:**

Potrafi samodzielnie wykonać prosty proces spawania łukowego, zgrzewania oporowego i cięcia plazmowego. Na podstawie wyników z uproszczonych badań jakości złączy potrafi zweryfikować parametry dla tych procesów spajania oraz zaplanować właściwą obróbkę cieplną. Potrafi eksperymentalnie ocenić wielkość odkształceń spawalniczych dla wyrobu hutniczego oraz opracować i zinterpretować wyniki tych badań.

Weryfikacja:

Sprawdzian teoretyczny (L4 - L8); Sprawdzian praktyczny (L4 - L8); Sprawozdanie (L4 - L8).

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_U08\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08

**Efekt U11\_01:**

Ma podstawowe przygotowanie do pracy w zakładzie przemysłowym w zakresie stosowania technologii bezwiórowych z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności dotyczy to procesów spajania, wykorzystywanych w wytwarzaniu maszyn i urządzeń mechanicznych.

Weryfikacja:

Kolokwium (W1 - W20); Sprawdzian teoretyczny (L1 - L9); Sprawdzian praktyczny (L2 - L9); Sprawozdanie (L2 - L9).

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_U11\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U11

**Efekt U15\_02:**

Potrafi praktycznie posłużyć się właściwie dobranymi narzędziami pomiarowymi do oceny parametrów procesów spajania, rozmiaru i kształtu złączy spawanych, strzałki ugięcia i wielkości odkształcenia dla wyrobu hutniczego po napawaniu oraz narzędziami w technice ultradźwiękowej.

Weryfikacja:

Sprawdzian praktyczny (L2 - L9); Sprawozdanie (L2 - L9).

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_U15\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U15

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K03\_01:**

Potrafi pracować zespołowo oraz rozumie zasady pracy zespołowej podczas wymiany informacji literaturowej i wykonywania ćwiczeń z tematyki odkształceń spawalniczych, oceny parametrów spawania i opracowywania sprawozdań.

Weryfikacja:

Kolokwium (W1 - W20); Sprawdzian teoretyczny (L2 - L9); Sprawozdanie (L2 - L9).

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_K03\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03