**Nazwa przedmiotu:**

Technologie bezwiórowe

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. / Bogumił Wronka / profesor nadzwyczajny

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

MS1A\_12

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 30, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 5, przygotowanie do kolokwium - 15, razem - 50; Laboratoria: liczba godzin według planu studiów - 15, przygotowanie do zajęć - 5, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 5, opracowanie wyników - 10, napisanie sprawozdania - 10, przygotowanie do zaliczenia - 5; razem - 50; Razem - 100

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

Wykłady - 30 h, Laboratoria - 15 h, Razem - 45 h = 1,8 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15; Laboratorium: 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, wyciągania wniosków i współpracy w zespole.

**Treści kształcenia:**

W1 - Spawanie gazowe i cięcie tlenowe; W2 - Źródła prądu do spawania i charakterystyka łuku elektrycznego; W3 - Technologia spawania łukowego ręcznego; W4 - Spawanie w osłonach gazów ochronnych; W5 - Spawanie łukiem krytym i elektrożużlowe; W6 - Metalurgia procesów spawalniczych; W7 - Spawalność różnych gatunków stali; W8 - Spawalność metali i stopów metali nieżelaznych; W9 - Dobór materiałów dodatkowych do spawania; W10 - Technologiczność konstrukcji spawanych; W11 - Naprężenia i odkształcenia spawalnicze; W12 - Zgrzewanie oporowe i lutowanie; W13 - Nowoczesne metody spawania; W14 - Przebieg wytwarzania odlewów w formach piaskowych; W15 - Tworzywa odlewnicze, masy formierskie i rdzeniowe; W16 - Powierzchnia podziału, bazy, naddatki i układ wlewowy; W17 - Modele, rdzennice, płyty modelowe i skrzynki formierskie; W18 - Maszynowe wytwarzanie form i rdzeni; W19 - Krzepnięcie i stygnięcie odlewu, nadlewy i ochładzalniki; W20 - Odlewanie kokilowe i pod ciśnieniem; W21 - Odlewanie w formach wirujących, ciągłe i półciągłe; W22 - Cięcie na nożycach i wykrojnikach; W23 - Gięcie na prasach; W24 - Wytłaczanie i przetłaczanie; W25 - Wyciąganie i wyoblanie; W26 - Plastyczne kształtowanie brył; W27 - Obróbka plastyczna warstwy wierzchniej; W28 - Technologiczność konstrukcji odlewów i wyrobów obrabianych plastycznie; W29 - Wady technologiczne wyrobów spawanych, odlewanych i obrabianych plastycznie; W30 - Wykrywanie wad metodami nieniszczącymi.

**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:**

Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej.

## 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 - W30); Sprawdzian teoretyczny (L2 - L7)

**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 (W1 - W30); Sprawdzian teoretyczny (L2 - L7)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_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 - W13, W30); Sprawdzian teoretyczny (L2 - L7)

**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 - W30); Sprawdzian teoretyczny (L2 - L7); Sprawozdanie (L2 - L7)

**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 (L3 - L6); Sprawdzian praktyczny (L3 - L6); Sprawozdanie (L3 - L6)

**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 - W30); Sprawdzian teoretyczny (L1 - L7); Sprawdzian praktyczny (L2 - L7); Sprawozdanie (L2 - L7)

**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 - L7); Sprawozdanie (L2 - L7)

**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 - W30); Sprawdzian teoretyczny (L2 - L7); Sprawozdanie (L2 - L7)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03