**Nazwa przedmiotu:**

Materiały konstrukcyjne w budowie maszyn

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. / Jerzy Bielanik / starszy wykładowca

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

MS1A\_11\_02

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 30, zapoznanie się z literaturą - 20, przygotowanie się do kolokwiów - 10, razem - 60; Laboratoria: liczba godzin według planu studiów - 30, zapoznanie się ze wskazaną literaturą - 10, przygotowanie się do sprawdzianów - 20, opracowanie wyników - 10, napisanie sprawozdania - 120, razem 90; Razem - 150

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

Wykłady - 30 h, Laboratoria - 30 h, Razem - 60 h = 2,4 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

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

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15; Laboratoria: 8 - 12

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest uzyskanie przez studentów wiedzy i umiejętności w zakresie: obróbki cieplno-chemicznej, obróbki cieplno-plastycznej , materiałów inżynierskich oraz mechanizmów ich zużycia, zasad doboru materiałów w budowie maszyn, podstawowych metod badania struktury stopów metali, w tym metod ilościowych.

**Treści kształcenia:**

W1 - Podstawy obróbki cieplno-chemicznej i cieplno-plastycznej; W2 - Wybrane procesy obróbki cieplno- chemicznej: nawęglanie, azotowanie, węgloazotowanie, borowanie, chromowanie, tytanowanie, aluminiowanie; W3 - Podstawowe mechanizmy zużycia i dekohezji materiałów inżynierskich; W4 - Stopy żelaza z węglem: stale niestopowe, staliwa, żeliwa; W5 - Rola pierwiastków stopowych w stalach; W6 - Stale stopowe: podział, zastosowanie, obróbka cieplna, właściwości mechaniczne i technologiczne; W7 - Stale specjalne: nierdzewne, kwasoodporne, do pracy przy podwyższonych temperaturach, żaroodporne i żarowytrzymałe, utwardzalne wydzieleniowo; W8 - Metale lekkie i ich stopy; W9 - Metale ciężkie i ich stopy; W10 - Metale trudnotopliwe i ich stopy; W11 - Materiały spiekane: metalurgia proszków, wytwarzanie wyrobów metodą metalurgii proszków; W12 - Biomateriały metalowe; W13 - Nanostrukturalne materiały metalowe; W14 - Szkła metaliczne i materiały i materiały metalowe inteligentne; W15 - Materiały kompozytowe o osnowie metalowej.
L1 - Zajęcia organizacyjne: Regulamin przedmiotu, Regulamin laboratorium, Przepisy i szkolenie BHP; L2 - Metodyka badań metalograficznych: badania makroskopowe i mikroskopowe; zapis i archiwizacja obrazów mikrostruktury; L3 - Badania mikroskopowe zgładów nietrawionych; L4 - Badania mikroskopowe zgładów trawionych; L5 - Badania mikroskopowe struktury stali z wykorzystaniem programu MeTilo; L6 - Badania mikroskopowe struktury żeliw z wykorzystaniem programu MeTilo; L7 - Badania mikroskopowe struktury stopów metali nieżelaznych; L8 - Badania składu fazowego i struktury stali specjalnych; L9 - Wyznaczanie temperatury przemian fazowych stali metoda dylatometryczną; L10 - Wyznaczanie hartowności stali metodą obliczeniową; L11 - Wyznaczanie hartowności stali metodą Jominy; L12 - Badania warstw dyfuzyjnych uzyskanych w wyniku obróbki cieplno-chemicznej; L13 - Dobór materiałów konstrukcyjnych z wykorzystaniem bazy materiałowej; L14 - Dobór materiałów konstrukcyjnych na elementy maszyn.

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia części wykładowej przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z dwóch pisemnych kolokwiów. Kolokwium pierwsze odbywa się w połowie semestru i obejmuje sprawdzenie wiedzy z tematyki omawianej podczas wykładów 1 do 7. Kolokwium drugie odbywa się nie później niż w 14 tygodniu semestru i obejmuje sprawdzenie wiedzy z zakresu zagadnień omawianych na wykładach W8 do W13. Szczegółowe zasady organizacji kolokwiów zaliczeniowych i poprawkowych oraz zasady oceny omawiane są podczas pierwszych zajęć dydaktycznych. Ocena końcowa z laboratorium jest średnią arytmetyczną ocen jakie uzyskał student za wszystkie ćwiczenia. Ocena za poszczególne ćwiczenie jest średnią arytmetyczną oceny z odpowiedzi pisemnej potwierdzającej przygotowanie studenta do samodzielnego wykonania ćwiczenia oraz oceny z wykonanego ćwiczenia udokumentowanego sprawozdaniem. W przypadku uzyskania oceny negatywnej z odpowiedzi pisemnej student jest dopuszczony do wykonania ćwiczenia warunkowo. Zaliczenie tej części odbywa się podczas konsultacji. Przy ocenie sprawozdań uwzględnia się poprawność merytoryczną, kompletność, formę i przejrzystość prezentowanych wyników, umiejętność ich analizy i wyciągania prawidłowych wniosków. W przypadku oceny negatywnej za wykonane sprawozdanie, prowadzący ustala ze studentem zakres poprawek oraz termin ich opracowania.
Ocena końcowa z przedmiotu stanowi sumę oceny z zaliczenia części wykładowej pomnożonej przez wskaźnik 0,4 i oceny końcowej z laboratorium pomnożonej przez wskaźnik 0,6.
W sprawach nieuregulowanych w regulaminie przedmiotu, zastosowanie znajdują odpowiednie przepisy Regulaminu Studiów w Politechnice Warszawskiej.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Ciszewski A., Radomski T., Szummer A.: Materiałoznawstwo, Wyd. PW, W-wa; 2. Przybyłowicz K.: Metaloznawstwo, WNT, Warszawa; 3. Dobrzański L.A.: Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach, WNT, Warszawa; 4. Ashby M.F., Jones D.R.H.: Materiały inżynierskie, WNT, Warszawa; 5. Dobrzański L.A.: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe, WNT, Warszawa; 6. Kurzydłowski K.: Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne, Wyd. Naukowe PWN S.A., 2010; 7. Bielanik J., Pilarczyk S.: Instrukcja do ćwiczeń laboratoryjnych, strona www.labmat.pw.plock.pl; 8. Szala J.: Instrukcja obsługi programu MeTilo, 2004.

**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:**

Ma elementarną wiedzę o wpływie procesów cieplno-chemicznych i cieplno-mechanicznych na strukturę stopów metali.

Weryfikacja:

Kolokwium (W1, W2)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt W03\_04:**

Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie budowy, struktury i właściwości materiałów konstrukcyjnych stosowanych w budowie maszyn i urządzeń mechanicznych.

Weryfikacja:

Kolokwium (W4 - W8)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_W03\_04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt W05\_01:**

Zna tendencje rozwojowe w zakresie wykorzystania nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych.

Weryfikacja:

Kolokwium (W9 - W15)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W05

**Efekt W07\_02:**

Zna podstawowe metody i narzędzia w badaniu struktury metali, składu fazowego stopów, przemian fazowych i hartowności stali.

Weryfikacja:

Sprawozdanie (L2 - L11)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W07

**Efekt W12\_01:**

Zna podstawowe operacje obróbki cieplno-chemicznej materiałów konstrukcyjnych stosowanych w budowie maszyn.

Weryfikacja:

Kolokwium (W1, W2); Sprawozdanie (L12)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_W12\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** InzA\_W05

**Efekt W07\_01:**

Zna ogólne zasady doboru materiałów konstrukcyjnych stosowanych w budowie maszyn.

Weryfikacja:

Sprawozdanie (L13, L14)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_W07\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01\_02:**

Potrafi uzyskiwać informacje z norm i baz danych o materiałach konstrukcyjnych stosowanych w budowie maszyn.

Weryfikacja:

Sprawozdanie (L13)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_U01\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01

**Efekt U08\_02:**

Potrafi planować i wykonywać eksperymentalne badania laboratoryjne, opracować i zinterpretować ich wyniki oraz wyciągnąć wnioski o właściwościach materiałów konstrukcyjnych i technologii wytwarzania elementów maszyn. Potrafi na podstawie badań eksperymentalnych opracować dobrać parametry obróbki cieplnej materiału.

Weryfikacja:

Sprawozdanie (L5, L6, L8 - L11, L14)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08

**Efekt U15\_01:**

Potrafi ocenić przydatność, wybrać i wykorzystać odpowiednie metody do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze badawczym z zakresu oceny struktury i właściwości materiałów konstrukcyjnych.

Weryfikacja:

Sprawozdanie (L2 - L14)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_U15\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U15