

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Inżynieria materiałów metalicznych

Rok akademicki: 2016/2017 Kod: MEI-1-503-s Punkty ECTS: 5

Wydział: Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Kierunek: Edukacja Techniczno - Informatyczna Specjalność: —

Poziom studiów: Studia I stopnia Forma i tryb studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 5

Strona www: —

Osoba odpowiedzialna: Dymek Stanisław (dymek@agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: Dymek Stanisław (dymek@agh.edu.pl)  
Kopyściański Mateusz (mkopys@agh.edu.pl)

## Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

| Kod EKM             | Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi                                       | Powiązania z EKK             | Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń) |
|---------------------|--|------------------------------|---|
| <b>Wiedza</b>       |  |                              |   |
| M_W001              | Dysponuje usystematyzowaną wiedzą z zakresu podstawowych własności materiałów metalicznych | E11A_W04, E11A_W05, E11A_W02 | Aktywność na zajęciach                                  |
| M_W002              | Posiada podstawowe wiadomości z zakresu kształtowania materiałów metalicznych              | E11A_W03, E11A_W02           | Aktywność na zajęciach, Kolokwium                       |
| M_W003              | Zna metody oznaczania materiałów metalicznych stosowanych w technice                       | E11A_W04                     | Kolokwium   |
| M_W004              | Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach inżynierii materiałowej           | E11A_W05, E11A_W02           | Kolokwium   |
| M_W005              | Ma podstawową wiedzę o mechanizmach umacniania materiałów                                  | E11A_W06, E11A_W03, E11A_W02 | Kolokwium   |
| <b>Umiejętności</b> |  |                              |   |
| M_U001              | Posiada umiejętność korzystania z literatury technicznej i internetowych baz danych        | E11A_U11, E11A_U08           | Aktywność na zajęciach                                  |
| M_U002              | Posiada umiejętność oceny przydatności materiałów metalicznych do konkretnych zastosowań   | E11A_U05, E11A_U11, E11A_U04 | Aktywność na zajęciach                                  |

|                       |  |                    |                 |
|-----------------------|--|--------------------|-----------------|
| M_U003                | Rozumie zależność pomiędzy składem chemicznym, procesem wytwarzania (przetwarzania) materiałów, ich strukturą i wynikającymi z niej właściwościami | E11A_U05, E11A_U07 | Egzamin         |
| M_U004                | Potrafi scharakteryzować podstawowe własności technicznych materiałów metalicznych   | E11A_U05, E11A_U04 | Odpowiedź ustna |
| Kompetencje społeczne |  |                    |                 |
| M_K001                | Potrafi przekazać informacje i opinie dotyczące inżynierii materiałowej w sposób powszechnie zrozumiały  | E11A_K02, E11A_K05 | Odpowiedź ustna |

## Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

| Kod EKM      | Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi                                       | Forma zajęć |                       |                         |                      |                |                     |                    |                  |                     |      |            |
|--------------|--|-------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|----------------|---------------------|--------------------|------------------|---------------------|------|------------|
|              |  | Wykład      | Ćwiczenia audytoryjne | Ćwiczenia laboratoryjne | Ćwiczenia projektowe | Konwersatorium | Zajęcia seminaryjne | Zajęcia praktyczne | Zajęcia terenowe | Zajęcia warsztatowe | Inne | E-learning |
| Wiedza       |  |             |                       |                         |                      |                |                     |                    |                  |                     |      |            |
| M_W001       | Dysponuje usystematyzowaną wiedzą z zakresu podstawowych własności materiałów metalicznych | +           | -                     | -                       | -                    | -              | +                   | -                  | -                | -                   | -    | -          |
| M_W002       | Posiada podstawowe wiadomości z zakresu kształtowania materiałów metalicznych              | +           | -                     | -                       | -                    | -              | +                   | -                  | -                | -                   | -    | -          |
| M_W003       | Zna metody oznaczania materiałów metalicznych stosowanych w technice                       | +           | -                     | -                       | -                    | -              | +                   | -                  | -                | -                   | -    | -          |
| M_W004       | Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach inżynierii materiałowej           | +           | -                     | -                       | -                    | -              | +                   | -                  | -                | -                   | -    | -          |
| M_W005       | Ma podstawową wiedzę o mechanizmach umacniania materiałów                                  | +           | -                     | -                       | -                    | -              | +                   | -                  | -                | -                   | -    | -          |
| Umiejętności |  |             |                       |                         |                      |                |                     |                    |                  |                     |      |            |
| M_U001       | Posiada umiejętność korzystania z literatury technicznej i internetowych baz danych        | +           | -                     | -                       | -                    | -              | +                   | -                  | -                | -                   | -    | -          |
| M_U002       | Posiada umiejętność oceny przydatności materiałów metalicznych do konkretnych zastosowań   | +           | -                     | -                       | -                    | -              | +                   | -                  | -                | -                   | -    | -          |

|                       |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M_U003                | Rozumie zależność pomiędzy składem chemicznym, procesem wytwarzania (przetwarzania) materiałów, ich strukturą i wynikającymi z niej właściwościami | + | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - |
| M_U004                | Potrafi scharakteryzować podstawowe własności technicznych materiałów metalicznych   | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Kompetencje społeczne |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| M_K001                | Potrafi przekazać informacje i opinie dotyczące inżynierii materiałowej w sposób powszechnie zrozumiały  | + | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - |

## Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

### Wykład

1. Wstęp: materiały – historia i charakter; przegląd podstawowych właściwości materiałów
2. Klasyfikacja materiałów i procesów technologicznych; zależność: skład chemiczny – proces – mikrostruktura – właściwości;
3. Mechanizmy umocnienia materiałów metalicznych i ich zależność od mikrostruktury
4. Podstawy wytwarzania materiałów metalicznych
5. Kształtowanie materiałów w procesach technologicznych
6. Procesy odlewania metali; mikrostruktura po odlewaniu
7. Odształcenie, zdrowienie i rekrytalizacja metali
8. Metody umacniania stopów żelaza – wpływ mikrostruktury na własności (żeliwo, stal)
9. Stale stopowe, stale z mikrododatkami (HSLA), nowoczesne stale dla przemysłu motoryzacyjnego (IF, DP, TRIP), zjawisko “bakehardening”
10. Stopy aluminium i sposoby ich umacniania
11. Stopy magnezu i tytanu, fazy międzymetaliczne, stopy i metale o specyficznych właściwościach
12. Mikrostruktura materiałów do zastosowań w podwyższonej temperaturze; pełzanie; materiały dla energetyki i lotnictwa
13. Materiały do zastosowań w elektrotechnice oraz ich technologia; właściwości elektryczne i magnetyczne
14. Elementy obróbki powierzchniowej materiałów metalicznych; cienkie warstwy

### Zajęcia seminaryjne

1. Oznaczanie tworzyw metalicznych wg norm europejskich (stale, stopy aluminium)
2. Wykorzystanie mechanizmów umocnienia w doborze materiałów metalicznych
3. Odształcenie i rekrytalizacja metali
4. Kształtowanie objętościowe stopów metalicznych
5. Odlewanie materiałów metalicznych
6. Czynniki wpływające na umocnienie martenzytu w stalach
7. Metody kształtowania mikrostruktury w stalach i jej wykorzystanie dla uzyskania odpowiednich właściwości – stale konstrukcyjne, maszynowe i narzędziowe
8. Charakterystyka nowoczesnych materiałów na karoserie samochodowe

9. Mikrostruktura i własności stali odpornych na korozję
10. Nowoczesne stopy aluminium – przerabialne plastycznie i odlewnicze
11. Stopy metali lekkich (magnezu, tytanu, fazy międzymetaliczne)
12. Materiały do pracy w podwyższonej temperaturze; krzywa pełzania, mechanizmy pełzania, umocnienie nadstopów
13. Nowoczesne materiały stosowane w elektrotechnice i elektronice
14. Wytwarzanie i zastosowanie twardych i miękkich materiałów magnetycznych w technice

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Ocena końcowa = suma:  $(0,5 \times \text{średnia kolokwów}) + (0,5 \times \text{ocena testu z wykładów})$

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Zgodnie z Regulaminem Studiów AGH podstawowym terminem uzyskania zaliczenia jest ostatni dzień zajęć w danym semestrze. Termin zaliczenia poprawkowego (tryb i warunki ustala prowadzący moduł na zajęciach początkowych) nie może być późniejszy niż ostatni termin egzaminu w sesji poprawkowej (dla przedmiotów kończących się egzaminem) lub ostatni dzień trwania semestru (dla przedmiotów niekończących się egzaminem).

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

1. M.F. Ashby, D.R.H. Jones – Materiały inżynierskie, t. 1 i 2, WNT 1995
2. L.A. Dobrzański – Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach, WNT 1996
3. M. Blicharski – Inżynieria materiałowa: stal, WNT 2004
4. M. Blicharski – Odształcenie i pękanie, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH 2002
5. M.F. Ashby, H. Shercliff, D. Cebon – Materials: engineering science, processing and design, Butterworth-Heinemann 2007
6. W.D. Callister – Materials Science and Engineering, an introduction, wyd. Wiley, 2006

### **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

S. Dymek, “Nowoczesne stopy aluminium do przeróbki plastycznej”, monografia, wyd. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2012

Pozostałe publikacje: <http://www.bpp.agh.edu.pl/>

### **Informacje dodatkowe**

Brak

**Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)**

| Forma aktywności studenta                                     | Obciążenie studenta |
|---|---------------------|
| Udział w wykładach  | 28 godz             |
| Udział w zajęciach seminaryjnych                              | 28 godz             |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć                        | 25 godz             |
| Przygotowanie do zajęć  | 25 godz             |
| Przygotowanie sprawozdania, pracy pisemnej, prezentacji, itp. | 15 godz             |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe                            | 2 godz              |
| Dodatkowe godziny kontaktowe z nauczycielem                   | 6 godz              |
| Dodatkowe godziny kontaktowe z nauczycielem                   | 6 godz              |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta                          | 135 godz            |
| Punkty ECTS za moduł  | 5 ECTS              |