

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Projektowanie materiałowe i komputerowa nauka o materiałach

Rok akademicki: 2018/2019 Kod: CIM-1-604-s Punkty ECTS: 3

Wydział: Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Kierunek: Inżynieria Materiałowa Specjalność: —

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

Język wykładowy: Polski Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 6

Strona www: —

Osoba odpowiedzialna: dr hab. inż. Filipek Robert (rof@agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: dr hab. inż. Filipek Robert (rof@agh.edu.pl)
dr inż. Kucza Witold (witek@agh.edu.pl)
dr hab. Wierzba Bartłomiej (bwierzba@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)
Wiedza			
M_W001	Zna podstawowe zasady projektowania materiałowego produktów o założonej strukturze i właściwościach użytkowych	IM1A_W10	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt
M_W002	Zna internetowe techniki wyszukiwania informacji. Ma wiedzę w zakresie wykorzystania baz danych materiałowych w projektowaniu inżynierskim.	IM1A_W14	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt
M_W003	Zna wybrane metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do projektowania materiałów i modelowania procesów.	IM1A_W15	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt
Umiejętności			
M_U001	Ma umiejętność samokształcenia się w zakresie projektowania materiałów i modelowania procesów oraz metod obliczeniowych.	IM1A_U05	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt
M_U002	Potrafi dobierać i stosować środowiska programistyczne, symulatory oraz narzędzia komputerowe do projektowania, wytwarzania i testowania (trwałości) materiałów i wyrobów.	IM1A_U06	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt
Kompetencje społeczne			

M_K001	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w grupie i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w obszarze projektowania materiałów i modelowania procesów.	IM1A_K03	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt
M_K002	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy z wykorzystaniem narzędzi komputerowych do projektowania materiałów i modelowania procesów.	IM1A_K05	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt

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	Zna podstawowe zasady projektowania materiałowego produktów o założonej strukturze i właściwościach użytkowych	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
M_W002	Zna internetowe techniki wyszukiwania informacji. Ma wiedzę w zakresie wykorzystania baz danych materiałowych w projektowaniu inżynierskim.	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
M_W003	Zna wybrane metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do projektowania materiałów i modelowania procesów.	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Ma umiejętność samokształcenia się w zakresie projektowania materiałów i modelowania procesów oraz metod obliczeniowych.	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi dobierać i stosować środowiska programistyczne, symulatory oraz narzędzia komputerowe do projektowania, wytwarzania i testowania (trwałości) materiałów i wyrobów.	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												

M_K001	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w grupie i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w obszarze projektowania materiałów i modelowania procesów.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy z wykorzystaniem narzędzi komputerowych do projektowania materiałów i modelowania procesów.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

Modelowanie fenomenologiczne

Pojęcie ośrodka ciągłego; Równania zachowania masy, energii i pędu – przypadek ewolucyjny i stacjonarny; Ogólna postać praw zachowania; Równania konstytutywne, warunki początkowe i brzegowe; Transport masy w układach wieloskładnikowych; Transport ciepła w materiale wielofazowym; Problemy Stefana – zagadnienia z poruszającą się granicą i swobodnym brzegiem; Wzrost faz międzymetalicznych w procesie lutowania dyfuzyjnego.

Metody numeryczne

Przybliżone metody rozwiązywania zagadnień początkowo-brzegowych; Metoda różnic skończonych; Metoda linii; Metoda elementów skończonych; Podstawy dyskretyzacji przestrzeni z użyciem metody elementów skończonych; Metoda Galerkina; Przykłady rozwiązań dla problemów transportu masy i energii w geometrii jedno-, dwu i/lub trójwymiarowej.

Projektowanie materiałowe w projektowaniu inżynierskim, metody wytwarzania i projektowania

Projektowanie produktów i procesów ich wytwarzania; Metodyka projektowania materiałowego – elementy i fazy projektowania inżynierskiego; Wykresy doboru materiałów; Oprogramowanie CES EduPack; Projektowanie wielokryterialne; Wpływ metod wytwarzania na projektowanie; Wykresy wspomagające wybór metody wytwarzania; Czynniki funkcjonalne i zagadnienia jakości wytwarzania produktów; Czynniki socjologiczne, ekologiczne i ekonomiczne w projektowaniu inżynierskim.

Źródła informacji o materiałach inżynierskich, narzędzia wspomagające projektowanie inżynierskie

Książkowe źródła danych; Komputerowe bazy danych o materiałach inżynierskich; Systemy eksperckie; Sposoby weryfikacji i walidacji danych; Metody sztucznej inteligencji w modelowaniu, symulacji i predykcji struktury i własności materiałów inżynierskich; Przegląd specjalistycznego oprogramowania do projektowania materiałów inżynierskich.

Modelowanie w skali atomowej i wieloskalowe – wprowadzenie

Metoda Monte-Carlo; Dynamika Molekularna; Teoria Funkcjonału Gęstości; Automaty komórkowe

Ćwiczenia projektowe

Student wykonanie dwa projekty. Przykładowa lista tematów projektów:

Projektowanie materiałów na lutowia bezołowiowe

Projektowanie materiałów odpornych na korozję

Modelowanie diagramów fazowych

Projektowanie materiałów gradientowych

Projektowanie materiałów na membrany jonoselektywne

Projektowanie materiałów gradientowych w warunkach ekstremalnie wysokich pól grawitacyjnych

Projektowanie materiałów o zadanych właściwościach fizyko-chemicznych

Projektowanie procesu formowania mas ceramicznych

Zagadnienia odwrotne w projektowaniu materiałów

Zajęcia seminaryjne

Metody rozwiązywania układów równań liniowych; Metody rozwiązywania zagadnień początkowych Cauchy'ego; Metoda różnic skończonych dla zagadnień stacjonarnych; Metoda różnic skończonych dla zagadnień niestacjonarnych; Metoda linii; Metoda Galerki; Zastosowania dla wybranych przykładów.

Wykorzystanie oprogramowania CES EduPack do projektowania inżynierskiego: dobór materiałów i dobór metod wytwarzania.

Wybrane pakiety obliczeniowe: ANSYS, Comsol, Mathematica, MathCad, Matlab; Excel & Visual Basic for Applications; Przykłady obliczeń

Sposób obliczania oceny końcowej

Podstawą oceny przedmiotu jest średnia ocena z seminarium i zajęć projektowych. Uwzględnia się również ocenę uzyskaną przez studenta za wygłoszony referat oraz ocenę za aktywność studenta na zajęciach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Kursy: Nauka o materiałach i Informatyka.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. M. Ashby, H. Shercliff, D. Cebon, Inżynieria materiałowa. Tom 1, Galaktyka 2011.

2. M. Ashby, H. Shercliff, D. Cebon, Inżynieria materiałowa. Tom 2, Galaktyka 2011.

3. R. Filipek, K. Szyszkiewicz-Warzecha, Metody matematyczne dla Ceramików

4. M. Ashby, Materials and the Environment: Eco-informed Material Choice, Butterworth-Heinemann, 2009

5. M. Rappaz, M. Bellet, M. Deville, R. Snyder, Numerical Modelling in Materials Science and Engineering, Springer 2003.

6. D.M. Bourg, Excel w nauce i technice. Receptury, Helion 2006

7. Granta Design, White Papers

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Nie podano dodatkowych publikacji

Informacje dodatkowe

Brak

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w ćwiczeniach projektowych	15 godz
Udział w zajęciach seminaryjnych	30 godz
Udział w wykładach	30 godz
Przygotowanie do zajęć	10 godz
Wykonanie projektu	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	90 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS