

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć: Projektowanie materiałowe i komputerowa nauka o materiałach

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: CIMT-1-604-s Punkty ECTS: 3

Wydział: Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Kierunek: Inżynieria Materiałowa Specjalność: —

Poziom studiów: Studia I stopnia Forma studiów: Stacjonarne

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

Strona www: —

Prowadzący moduł: dr hab. inż. Filipek Robert (rof@agh.edu.pl)

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Zna podstawowe zasady projektowania materiałowego; wybrane metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do projektowania materiałów i modelowania procesów; internetowe techniki wyszukiwania informacji. Ma wiedzę w zakresie wykorzystania baz danych materiałowych w projektowaniu inżynierskim. Potrafi dobierać i stosować środowiska programistyczne, symulatory oraz narzędzia komputerowe do projektowania, wytwarzania i testowania (trwałości) materiałów i wyrobów.

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Zna podstawowe zasady projektowania materiałowego produktów o założonej strukturze i właściwościach użytkowych	IMT1A_W03	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt
M_W002	Zna internetowe techniki wyszukiwania informacji. Ma wiedzę w zakresie wykorzystania baz danych materiałowych w projektowaniu inżynierskim.	IMT1A_W02	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt
M_W003	Zna wybrane metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do projektowania materiałów i modelowania procesów.	IMT1A_W02	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt
Umiejętności: potrafi			

M_U001	Ma umiejętność samokształcenia się w zakresie projektowania materiałów i modelowania procesów oraz metod obliczeniowych.	IMT1A_U06	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.	IMT1A_U02	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
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.	IMT1A_K02	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt
M_K002	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy z wykorzystaniem narzędzi komputerowych do projektowania materiałów i modelowania procesów.	IMT1A_K01	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
75	30	0	0	15	0	30	0	0	0	0	0

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
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: potrafi												
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: jest gotów do												
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.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	75 godz
Przygotowanie do zajęć	10 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	90 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy 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; 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 trzy projekty. Przykładowa lista tematów projektów:

Transport ciepła wielowarstwowych materiałów budowlanych

Wykorzystanie oprogramowania CES EduPack do projektowania inżynierskiego: dobór materiałów i dobór metod wytwarzania, Synthesizer, Eco-audt.

Projektowanie materiałów na lutowia bezołowiowe

Projektowanie materiałów odpornych na korozję

Projektowanie materiałów gradientowych

Projektowanie materiałów na membrany jonoselektywne

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.
Zastosowania dla wybranych przykładów problemów transportu masy i energii z wykorzystaniem Excel & Visual Basic for Applications.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia projektowe: Studenci wykonują zadany projekt samodzielnie, bez większej ingerencji prowadzącego. Ma to wykształcić poczucie odpowiedzialności za pracę w grupie oraz odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

Zajęcia seminaryjne: Na zajęciach seminaryjnych podstawą jest prezentacja multimedialna oraz ustna prowadzona przez studentów. Kolejnym ważnym elementem kształcenia są odpowiedzi na powstałe pytania, a także dyskusja studentów nad prezentowanymi treściami.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Warunkami koniecznymi uzyskania zaliczenia są:

1. Obecność na co najmniej 75% wykładów
2. Uzyskanie oceny co najmniej 3.0 z ćwiczeń projektowych
3. Uzyskanie oceny co najmniej 3.0 z seminarium

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia projektowe:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują prace praktyczne mające na celu uzyskanie kompetencji zakładanych przez sylabus. Ocenie podlega sposób wykonania projektu oraz efekt końcowy.

Zajęcia seminaryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci prezentują na forum grupy temat wskazany przez prowadzącego oraz uczestniczą w dyskusji nad tym tematem. Ocenie podlega zarówno wartość merytoryczna prezentacji, jak i tzw. kompetencje miękkie.

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.

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

Wszystkie nieobecności na zajęciach projektowych oraz seminaryjnych student winien odrobić. Sposób odrabiania zajęć ustala prowadzący indywidualnie ze studentem. Maksymalna liczba zajęć, które student może odrabiać wynosi 2.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

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

- 1.R. Filipek, Modeling and inverse methods in materials engineering, Wydawnictwo Naukowe AKAPIT, Kraków, 2019.
- 2.J. Stec, J. Tarasiuk, S. Nagy, R. Smulski, J. Gluch, R. Filipek, "Non-destructive investigations of pore morphology of micropore carbon materials", Ceramics international, 45, (2019), 3483-3491, doi: 10.1016/j.ceramint.2018.11.006.
- 3.R. Filipek, K. Szyszkiewicz, "Inverse methods in corrosion research and materials degradation", Ochrona przed Korozją, 60 (10), (2017), 358-363.
- 4.A. Wierzbicka-Miernik, K. Miernik, R. Filipek, K. Szyszkiewicz, "Kinetics of intermetallic phase growth and determination of diffusion coefficients in solid-solid-state reaction between Cu and (Sn+1at.%Ni) pads", J Mater Sci, 52, (2017), 10533-10544.
- 5.K. Szyszkiewicz, J. J. Jasielec, M. Danielewski, A. Lewenstam, R. Filipek, "Modeling of Electrodiffusion Processes from Nano to Macro Scale", Journal of The Electrochemical Society, 164 (11), (2017), E3559-E3568.
- 6.J.J. Jasielec, R. Filipek, K. Szyszkiewicz, J. Fausek, M. Danielewski, A. Lewenstam, „Computer simulations of electrodiffusion problems based on Nernst-Planck and Poisson equations”, Computational Materials Science, 63, (2012),75-90.

Informacje dodatkowe

Brak