



Projektowanie materiałowe i komputerowa nauka o materiałach

Sylabus modułu zajęć

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów Inżynieria Materiałowa</p> <p>Specjalność -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki</p> <p>Poziom kształcenia studia inżynierskie I stopnia</p> <p>Forma studiów Stacjonarne</p> <p>Profil studiów Ogólnoakademicki</p>	<p>Cykl dydaktyczny 2021/2022</p> <p>Kod przedmiotu IMiCIMAS.li20K.a458262bfa008712f73ea54a74400141.2 1</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Obligatoryjność Obowiązkowy</p> <p>Blok zajęciowy przedmioty kierunkowe</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p>
Koordinator przedmiotu	Robert Filipek
Prowadzący zajęcia	Robert Filipek, Witold Kucza, Jerzy Jasielec, Marek Zajusz

Okres Semestr 6	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się Zaliczenie</p> <p>Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30, Ćwiczenia projektowe: 15, Zajęcia seminaryjne: 30</p>	Liczba punktów ECTS 3.0
---------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Zna podstawowe zasady projektowania materiałowego produktów o założonej strukturze i właściwościach użytkowych	IMT1A_W03	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt, Odpowiedź ustna

W2	Zna internetowe techniki wyszukiwania informacji. Ma wiedzę w zakresie wykorzystania baz danych materiałowych w projektowaniu inżynierskim.	IMT1A_W02	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt, Odpowiedź ustna
W3	Zna wybrane metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do projektowania materiałów i modelowania procesów.	IMT1A_W02	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt, Odpowiedź ustna
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Ma umiejętność samokształcenia się w zakresie projektowania materiałów i modelowania procesów oraz metod obliczeniowych.	IMT1A_U06	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt, Odpowiedź ustna
U2	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, Odpowiedź ustna
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	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, Odpowiedź ustna
K2	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy z wykorzystaniem narzędzi komputerowych do projektowania materiałów i modelowania procesów.	IMT1A_K01	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt, Odpowiedź ustna

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.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia projektowe	15
Zajęcia seminaryjne	30
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	5
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 75

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
1.	<p>Student wykonanie trzy projekty. Przykładowa lista tematów projektów:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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	W1, W2, W3, U1, U2, K1	Ćwiczenia projektowe

2.	<p>*Modelowanie fenomenologiczne*</p> <p>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.</p> <p>*Metody numeryczne*</p> <p>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.</p> <p>*Projektowanie materiałowe w projektowaniu inżynierskim, metody wytwarzania i projektowania*</p> <p>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.</p> <p>*Źródła informacji o materiałach inżynierskich, narzędzia wspomagające projektowanie inżynierskie*</p> <p>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.</p> <p>*Modelowanie w skali atomowej i wieloskalowe - wprowadzenie*</p> <p>Metoda Monte-Carlo; Dynamika Molekularna; Teoria Funkcjonału Gęstości; Automaty komórkowe</p>	W1, W2, W3	Wykład
3.	<p>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.</p>	W1, W2, W3, U1, U2, K2	Zajęcia seminaryjne

Informacje rozszerzone

Metody i techniki kształcenia:

Wykład tablicowy, Dyskusja, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń tablicowych

Rodzaj zajęć	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się	Warunki zaliczenia przedmiotu
Wykład	Aktywność na zajęciach, Kolokwium	
Ćwiczenia projektowe	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt	
Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna	

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

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

Ukończone kursy: Nauka o materiałach i Informatyka.

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

Wykład: 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: Studenci wykonują prace praktyczne mające na celu uzyskanie kompetencji zakładanych przez sylabus. Ocenie podlega sposób wykonania projektu oraz efekt końcowy.

Zajęcia seminaryjne: 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.

Literatura

Obowiązkowa

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

Dodatkowa

1. Granta Design, White Papers

Badania i publikacje

Publikacje

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.

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
IMT1A_K01	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej i jest gotów do doksztalcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych, krytycznie ocenia posiadaną wiedzę, potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.
IMT1A_K02	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną, gotowość podporządkowania się zasadom pracy w grupie i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.
IMT1A_U02	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe; potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi wykorzystywanych do badania materiałów oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
IMT1A_U06	Ma umiejętność samokształcenia się
IMT1A_W02	Ma wiedzę z zakresu obsługi komputerów, podstaw programowania i technik wyszukiwania informacji oraz zna metody obliczeniowe i rozumie zasady grafiki i projektowania inżynierskiego wraz z doбором materiałów, które są niezbędne do tworzenia dokumentacji technicznej.
IMT1A_W03	Ma wiedzę z zakresu inżynierii materiałowej niezbędną do opisu właściwości materiałów inżynierskich, zna metody ich projektowania i wytwarzania oraz rozumie zjawiska zachodzące w tych materiałach.