



Projektowanie materiałów i komputerowa nauka o materiałach

Sylabus modułu zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia Budowlana	Cykl dydaktyczny 2021/2022
Specjalność -	Kod przedmiotu IMiCCHBS.li8K.a24a74aa7a32f3c085934269989584f8.21
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia studia inżynierskie I stopnia	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów Stacjonarne	Blok zajęciowy przedmioty kierunkowe
Profil studiów Ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Koordynator przedmiotu	Robert Filipek
Prowadzący zajęcia	Robert Filipek, Witold Kucza, Jerzy Jasielec, Marek Zajusz

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się Egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30, Ćwiczenia laboratoryjne: 15, Zajęcia seminaryjne: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Ma wiedzę z zakresu projektowania materiałów i procesów z zastosowaniem komputerowego wspomaganie, wykorzystywania baz danych oraz specjalistycznego oprogramowania	CHB1A_W04	Kolokwium, Egzamin

W2	Ma podstawową wiedzę w zakresie modelowania matematycznego wymiany ciepła w procesach technologicznych.	CHB1A_W07	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczno-fizyczne do opisu i wyjaśniania zjawisk i procesów chemicznych oraz ocenić ich przydatność. Potrafi modyfikować istniejące i projektować nowe materiały budowlane pod kątem wybranych właściwości z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania	CHB1A_U05, CHB1A_U08	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin, Zaliczenie laboratorium
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Ma świadomość własnych ograniczeń i wie, kiedy zwrócić się do ekspertów w zagadnieniach modelowania materiałów i procesów	CHB1A_K02	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Egzamin, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja

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 dobrać 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 laboratoryjne	15
Zajęcia seminaryjne	30
Przygotowanie do zajęć	58
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	40
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2
Dodatkowe godziny kontaktowe	5
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
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>*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.</p> <p>*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.</p> <p>*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.</p> <p>*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;</p> <p>*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* Metoda Monte-Carlo; Dynamika Molekularna; Teoria Funkcjonału Gęstości; Automaty komórkowe</p>	W1, W2	Wykład

2.	<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 o zadanych właściwościach • Projektowanie materiałów cementowych odpornych na korozję chlorkową • Projektowanie materiałów cementowych odpornych na karbonatyzację • Projektowanie materiałów gradientowych • Zagadnienia odwrotne w projektowaniu materiałów 	U1, K1	Ćwiczenia laboratoryjne
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.</p> <p>Zastosowania dla wybranych przykładów problemów transportu masy i energii z wykorzystaniem Excel & Visual Basic for Applications.</p>	W1, W2, K1	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 przedmiot
Wykład	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin	
Ćwiczenia laboratoryjne	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Egzamin, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja, Zaliczenie laboratorium	
Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Egzamin, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja	

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 Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie ocen co najmniej 3.0 z ćwiczeń projektowych i seminarium.

Sposób obliczania oceny końcowej

Podstawą oceny przedmiotu jest średnia ocena z egzaminu, seminarium i laboratorium z następującymi wagami: 0.5, 0.25 i 0.25. Oceny z seminarium oraz laboratorium uwzględniają wyniki kolokwium, wygłoszony referat/oceny z projektów 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: Technologie informacyjne, Nauka o materiałach

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 laboratoryjne: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych. 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. Jasiolec, 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. Jasiolec, 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
CHB1A_K02	potrafi w sposób świadomy i poparty doświadczeniem zaprezentować efekty swojej pracy, przekazać informacje w sposób powszechnie zrozumiały, komunikować się, dokonywać samooceny oraz konstruktywnej krytyki pracy innych osób; ma świadomość własnych ograniczeń i wie, kiedy zwrócić się do ekspertów
CHB1A_U05	potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczno-fizyczne do opisu i wyjaśniania zjawisk i procesów chemicznych
CHB1A_U08	potrafi modyfikować istniejące i projektować nowe materiały budowlane pod kątem wybranych właściwości
CHB1A_W04	ma wiedzę z zakresu projektowania inżynierskiego obiektów i procesów technicznych z uwzględnieniem grafiki inżynierskiej oraz z zastosowaniem komputerowego wspomaganie, wykorzystywania baz danych w projektowaniu procesów technologicznych.
CHB1A_W07	ma podstawową wiedzę w zakresie termodynamiki technicznej, w szczególności rozumienia zależności termodynamicznych oraz opisu zjawisk fizycznych i modelowania matematycznego wymiany ciepła w procesach technologicznych.