

Nazwa w języku polskim: **Ceramika inżynierska**
Nazwa w jęz. angielskim: **Engineering Ceramics**

Dane dotyczące zajęć:
Information on course:

Jednostka oferująca: Wydział Inżynierii Materiałowej // dr inż. Tomasz Pawlik
Course offered by: Faculty of Materials Engineering // dr inż. Tomasz Pawlik

Język wykładowy:
polski
Language:
Polish
Strona WWW: Course homepage:
Skrócony opis:
W ramach kursu Ceramika Inżynierska student zapoznaje się z materiałami ceramicznymi (ceramika klasyczna -aspekt historyczny, oraz wybrane przykłady z ceramiki zaawansowanej). Student przyswaja pojęcia takie jak: mikrostruktura, struktura, podstawowe właściwości, technologia otrzymywania. Również poznaje wpływ składu (chemicznego/fazowego) oraz technologii na strukturę, właściwości i tym samym na zakresy zastosowań. Omawiane są podstawowe wymagania stawiane tego typu materiałom oraz podstawowe metody badań. Student zapoznaje się z podstawowymi zastosowaniami.
Short description:
In the Engineering Ceramics course, the student becomes familiar with ceramic materials (classical ceramics - historical aspect, and selected examples from advanced ceramics). The student learns concepts such as: microstructure, structure, basic properties, technology of production. He also learns about the influence of composition (chemical/phase) and technology on structure, properties and thus on the range of applications. Basic requirements for this type of materials and basic research methods are discussed. The student becomes familiar with basic applications.
Opis:
Treści programowe Wykład W trakcie kursu w obszerny sposób omawiane będą zagadnienia dotyczące materiałów ceramicznych z grupy zarówno ceramiki klasycznej jak i zaawansowanej inżynierskiej. Historyczne aspekty materiałów ceramicznych, rozwój ceramiki na przestrzeni dziejów człowieka, podstawowe ceramiczne grupy funkcjonalne, właściwości i wymagania stawiane ceramicznym grupom funkcjonalnym. Rodzaje wiązań międzyatomowych występujących w ceramice oraz warunki ich tworzenia, wpływ rodzaju wiązani na właściwości, specyfikacja różnych poziomów struktury ceramiki, wielościanny koordynacyjne, budowa krystaliczna, mono i polikrystalu ceramiczne. Zagadnienia i zjawiska związane ze stanem powierzchni materiału i ich wpływ na strukturę i właściwości. Podstawowe przemiany polimorficzne w strukturach i związkach ceramicznych. Metody kształtowania struktury i wpływ na właściwości. Podstawowe technologie wytwarzania materiałów ceramicznych: pozyskiwanie i przetwarzanie surowców, rozdrabnianie, homogenizacja, formowanie, spiekane i obróbka końcowa. itd. Szkła ich struktura i właściwości. Podstawowe właściwości materiałów ceramicznych oraz omówienie wybranych metod badawczych w odniesieniu do ceramiki. Omówienie tendencji i kierunków rozwoju materiałów zaawansowanych ceramicznych, możliwości zastosowań i ograniczenia. Wykład • stacjonarne: 30 h • niestacjonarne: 18 h Liczba punktów ECTS: 2
Description:
Lecture During the course, issues related to ceramic materials from the group of both classical and advanced engineering ceramics will be discussed in a comprehensive manner. Historical aspects of ceramic materials,

development of ceramics throughout human history, basic ceramic functional groups, properties and requirements for ceramic functional groups. Types of interatomic bonds occurring in ceramics and conditions of their formation, the influence of the type of bond on properties, specification of different levels of ceramic structure, coordination polyhedra, crystal structure, ceramic mono and polycrystals. Issues and phenomena related to the state of the material surface and their influence on structure and properties. Basic polymorphic transformations in ceramic structures and compounds. Methods of shaping the structure and the influence on properties. Basic technologies of manufacturing ceramic materials: obtaining and processing of raw materials, grinding, homogenization, forming, sintering and final processing, etc. Glasses - their structure and properties. Basic properties of ceramic materials and discussion of selected research methods in relation to ceramics. Discussion of trends and directions of development of advanced ceramic materials, possible applications and limitations.

Lecture:

- **full-time studies: 30 h**
- **part-time studies: 18 h**

Number of ECTS credits: 2

Literatura:

- J. Lis: Laboratorium z nauki o materiałach, Wyd. AGH, Kraków 2000
- R. Pampuch: Siedem wykładów o ceramice, Wyd. AGH, Kraków 2001
- C.B.Carter, M.G. Ceramic Materials, Springer,2013
- R. Pampuch: Współczesne Materiały Ceramiczne, wyd. AGH, Kraków, 2005
- B. Lee, S. Komarneni: Chemical processing of ceramics, Wyd. CRC Taylor&Francis, 2005
- K. Haberko, R. Pampuch, M. Kordek: Nauka o procesach ceramicznych, PWN, Warszawa 1992 r.
- M. Sopicka-Lizer: Ceramika tlenkowo-azotkowa, Gliwice, 2010
- L. Stobierski:Ceramika węglkowa, Wyd. AGH, Kraków, 2005
- Chojnacki J.: Elementy krystalografii chemicznej i fizycznej, Warszawa, PWN, 1971,
- Pampuch R., Haberko K., Kordek K.: Nauka o procesach ceramicznych, Warszawa, PWN, 1992r., rozdz. 3.2.6
- Bolewski A., Budkiewicz M., Wyszomirski P.: Surowce ceramiczne, Wydawnictwo geologiczne, Warszawa 1991
- R. Pampuch: Budowa i właściwości materiałów ceramicznych, Wyd.AGH, Kraków 1995 r
- J.Lis, R.Pampuch:"Spiekanie" Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH Kraków 2000
- W.D. Callister: „Materials Science and Engineering” Wyd.J. Wiley & Sons. Inc., N.York, 1999 r., s.185-201, s.406-415
- C.Ullner, A. Germak, H. le Doussal i in. :“Hardness testing of advanced technical ceramics” J.Eur.Ceram.Soc., v.21, (2001) s.439-451
- K. Niihara: “A fracture mechanics analysis of indentation-induced Palmquist crack in ceramics” J.Mat.Sci.Lett., 2 (1983), s.221-223
- Liang K.M., Orange G., Fantozzi G.: „Evaluation by indentation of fracture toughness of ceramic materials” J.Mat.Sci., 25 (1990), s. 207-214
- Hasselman D. P. H.: Unified Theory of Thermal Shock Fracture Initiation and Crack Propagation in Brittle Ceramic. J. Amer. Ceram. Soc.,52 (1969), str. 600-604
- Pampuch R.: Podstawy inżynierii materiałów ceramicznych. Warszawa, PWN 1971, str. 214-263
- Szczeniowski Sz.: Fizyka Doświadczalna, tom II, PWN Warszawa 2005
- Bison P.G., Marinetti S., Mazzoldi A., Grinzato C., Bressan, E.: Cross-comparison of thermal diffusivity measurements by thermal methods, Infrared Physics and Technology, 43, 3, 2002, s. 127-132

Bibliography:

- J. Lis: Laboratorium z nauki o materiałach, Wyd. AGH, Kraków 2000
- R. Pampuch: Siedem wykładów o ceramice, Wyd. AGH, Kraków 2001
- C.B.Carter, M.G. Ceramic Materials, Springer,2013
- R. Pampuch: Współczesne Materiały Ceramiczne, wyd. AGH, Kraków, 2005
- B. Lee, S. Komarneni: Chemical processing of ceramics, Wyd. CRC Taylor&Francis, 2005
- K. Haberko, R. Pampuch, M. Kordek: Nauka o procesach ceramicznych, PWN, Warszawa 1992 r.
- M. Sopicka-Lizer: Ceramika tlenkowo-azotkowa, Gliwice, 2010

- L. Stobierski: Ceramika węglkowa, Wyd. AGH, Kraków, 2005
- Chojnacki J.: Elementy krystalografii chemicznej i fizycznej, Warszawa, PWN, 1971,
- Pampuch R., Haberko K., Kordek K.: Nauka o procesach ceramicznych, Warszawa, PWN, 1992r., rozdz. 3.2.6
- Bolewski A., Budkiewicz M., Wyszomirski P.: Surowce ceramiczne, Wydawnictwo geologiczne, Warszawa 1991
- R. Pampuch: Budowa i właściwości materiałów ceramicznych, Wyd. AGH, Kraków 1995 r
- J. Lis, R. Pampuch: "Spiekanie" Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH Kraków 2000
- W.D. Callister: „Materials Science and Engineering” Wyd. J. Wiley & Sons. Inc., N.York, 1999 r., s.185-201, s.406-415
- C. Ullner, A. Germak, H. le Doussal i in. : “Hardness testing of advanced technical ceramics” J.Eur.Ceram.Soc., v.21, (2001) s.439-451
- K. Niihara: “A fracture mechanics analysis of indentation-induced Palmquist crack in ceramics” J.Mat.Sci.Lett., 2 (1983), s.221-223
- Liang K.M., Orange G., Fantozzi G.: „Evaluation by indentation of fracture toughness of ceramic materials” J.Mat.Sci., 25 (1990), s. 207-214
- Hasselman D. P. H.: Unified Theory of Thermal Shock Fracture Initiation and Crack Propagation in Brittle Ceramic. J. Amer. Ceram. Soc., 52 (1969), str. 600-604
- Pampuch R.: Podstawy inżynierii materiałów ceramicznych. Warszawa, PWN 1971, str. 214-263
- Szczeniowski Sz.: Fizyka Doświadczalna, tom II, PWN Warszawa 2005
- Bison P.G., Marinetti S., Mazzoldi A., Grinzato C., Bressan, E.: Cross-comparison of thermal diffusivity measurements by thermal methods, Infrared Physics and Technology, 43, 3, 2002, s. 127-132

Efekty uczenia się:

Student zna i rozumie:

K1A_W1 Student zna i rozumie Zaawansowane zagadnienia w zakresie matematyki, fizyki i innych obszarów nauki oraz dyscyplin inżynieryjno-technicznych, do których przyporządkowano studiowany kierunek inżynieria materiałowa, przydatne do formułowania i rozwiązywania typowych zadań inżynierskich z zakresu inżynierii materiałowej a zwłaszcza materiałów ceramicznych.

Student jest gotowy do:

K1A-K1

Krytycznej oceny posiadanej wiedzy, odczuwa potrzebę indywidualnego zdobywania wiedzy i samo rozwoju w zakresie wiedzy o ceramice (wykład-egzamin). W przypadku braku możliwości samodzielnego rozwiązania problemu student poszukuje źródeł zewnętrznych lub zasięga opinii ekspertów zewnętrznych

Learning outcomes:

The student knows and understands:

K1A_W1 The student knows and understands Advanced issues in mathematics, physics and other areas of science and engineering and technical disciplines to which the studied field of study, materials engineering, is assigned, useful for formulating and solving typical engineering tasks in the field of materials engineering, especially ceramic materials.

The student is ready to:

K1A-K1

Critically evaluate the knowledge they have, feel the need for individual acquisition of knowledge and self-development in the field of ceramics (lecture-exam). In the event of inability to solve the problem on their own, the student seeks external sources or seeks the opinion of external experts

Metody i kryteria oceniania:

Wykład

Zaliczenie w formie pisemnej. Kryterium zaliczenia: Po zakończeniu cyklu wykładowego przewidziany jest egzamin pisemny. Odpowiedzi w formie 10 pytań otwartych. Czas na całość testu to maksymalnie 45 minut.

Kryteria oceniania egzaminu:

Maksymalna ilość punktów możliwa do zdobycia 20: Za każde pytanie można zdobyć 0-2 pkt (co 0,5 pkt)

Do zaliczenia niezbędne jest uzyskanie więcej niż 50% możliwych punktów, czyli 10,5

Assessment methods and assessment criteria:

Lecture

Passing the course in the form of written exam. Criterion for passing the course. A written exam is planned after the lecture cycle. Answers in the form of 10 open-ended questions. The time for the entire test is a maximum of 45 minutes.

Exam assessment criteria:

Maximum number of points possible to obtain 20: For each question you can get 0-2 points (every 0.5 points)

To pass, you need to obtain more than 50% of the possible points, i.e. 10.5

Przynależność do grup przedmiotów w cyklach:

Element of course groups in various terms:

Opis grupy przedmiotów Course group description	Cykl pocz. First term	Cykl kon. Last term
przedmioty obieralne studia stacjonarne i niestacjonarne stopień studiów – dowolny kierunek studiów – dowolny, semestr dowolny elective courses full-time and part-time studies degree - any field of study - any semester - any	2025/2026	