

Nazwa w jęz. angielskim: Engineering of amorphous materials
Nazwa w języku polskim: Inżynieria materiałów amorficznych

Dane dotyczące zajęć:
Information on course:

Jednostka oferująca: Wydział Mechaniczny Technologiczny // dr hab. inż. Rafał Babilas, prof. PŚ
Course offered by: Faculty of Mechanical Engineering // dr hab. inż. Rafał Babilas, prof. PŚ

Język wykładowy:
angielski
Language:
English
Strona WWW: Course homepage:
Skrócony opis:
Omówienie charakterystyki struktury amorficznej, nanokrystalicznej oraz kwazikrystalicznej w stopach metali oraz technologii wytwarzania tych materiałów. Zapoznanie studentów z metodami projektowania składu chemicznego szkieł metalicznych i stopów nano- oraz kwazikrystalicznych. Przedstawienie praktycznych zastosowań materiałów amorficznych, nanokrystalicznych i kwazikrystalicznych w technice. Kształcenie umiejętności zastosowania posiadanej wiedzy do identyfikacji struktury amorficznej, nanokrystalicznej i kwazikrystalicznej. Kształcenie umiejętności wyszukiwania informacji z literatury i baz danych oraz oceny przydatności i wykorzystania nowych osiągnięć w nanotechnologii i technologiach procesów materiałowych. Kształcenie postaw sprzyjających ciągłemu doksztalcaniu się i podnoszeniu kompetencji zawodowych i osobistych. Kształtowanie pojęć, poznawanie prawidłowości i systematyzowanie wiedzy z zakresu pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko.
Short description:
Description of the characteristics of amorphous, nanocrystalline, and quasicrystalline structures in metal alloys and the technology of producing these materials. To acquaint students with the methods of designing the chemical composition of metallic glasses and nanocrystalline and quasicrystalline alloys. Presentation of practical applications of amorphous, nanocrystalline, and quasicrystalline materials in technology. The ability to apply the acquired knowledge to identify amorphous, nanocrystalline, and quasicrystalline structures. Developing the ability to search for information from the literature and databases, and to evaluate the usefulness and use of new developments in nanotechnology and material process technologies. Shaping attitudes that promote continuous training and increasing professional and personal competences. Shaping concepts, learning regularities, and systematizing knowledge in the field of nontechnical aspects and effects of engineering activities, including its impact on the environment.
Opis:
Treści programowe Wykład: Charakterystyka struktury amorficznej, nanokrystalicznej i kwazikrystalicznej w stopach metali. Metody projektowania składu chemicznego stopów metali o dużej zdolności do zeszklenia. Podejście termodynamiczne w optymalizacji składu chemicznego pod względem otrzymania struktury szklistej. Technologie wytwarzania materiałów amorficznych, nanokrystalicznych i kwazikrystalicznych. Technologie szybkiego krzepnięcia ze stanu ciekłego. Mechaniczna synteza. Metody badań struktury i własności materiałów amorficznych i kwazikrystalicznych. Stopy na osnowie aluminium o strukturze amorficznej, nanokrystalicznej i kwazikrystalicznej do zastosowań konstrukcyjnych. Stopy na osnowie magnezu o strukturze amorficznej i nanokrystalicznej do zastosowań biomedycznych. Amorficzne i nanokrystaliczne stopy na bazie żelaza do zastosowań elektrotechnicznych i elektronicznych. Modelowanie struktury stopów o strukturze amorficznej, nanokrystalicznej i kwazikrystalicznej. Wykład: • stacjonarne: 30 h • niestacjonarne: 18 h Liczba punktów ECTS: 2

Description:**Lecture:**

Characteristics of amorphous, nanocrystalline, and quasicrystalline structures in metal alloys. Methods of designing the chemical composition of metal alloys with high glass transition capacity. Thermodynamic approach to optimize the chemical composition in terms of obtaining a glass structure. Technologies for the production of amorphous, nanocrystalline, and quasicrystalline materials. Rapid solidification technologies in the liquid state. Mechanical synthesis. Methods of studying the structure and properties of amorphous and quasicrystalline materials. Aluminum-based alloys with amorphous, nanocrystalline, and quasicrystalline structures for structural applications. Magnesium-based alloys with an amorphous and nanocrystalline structure for biomedical applications. Amorphous and nanocrystalline iron-based alloys for electrical and electronic applications. Modeling of the structure of amorphous, nanocrystalline, and quasicrystalline alloys.

Lecture:

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

Number of ECTS credits: 2

Literatura:

1. Inoue, H. Kimura, Fabrications and mechanical properties of bulk amorphous, nanocrystalline, nanoquasicrystalline alloys in aluminum-based system, *J. Light Met.* 1 (2001) 31–41. [https://doi.org/10.1016/S1471-5317\(00\)00004-3](https://doi.org/10.1016/S1471-5317(00)00004-3)
2. K. Ziewicz, Szkła metaliczne otrzymywane z jednorodnej fazy ciekłej oraz z zakresu niemieszalności cieczy, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego, Kraków, 2011
3. Suryanarayana, A. Inoue, Bulk Metallic Glasses, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2011
4. M. Glezer, N. A. Shurygina, Amorphous-Nanocrystalline Alloys, CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, 2018.
5. M.R. Surowiec, Kwazikryształy, I, Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa, 2017
6. J. M. Dubois, E. Belin-Ferré, Complex Metallic Alloys. Fundamentals and Applications, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2011
7. M. Jurczyk, J. Jakubowicz, Bionanomateriały, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008
8. K. Kurzydłowski, M. Lewandowska, Nanomateriały inżynierskie, konstrukcyjne i funkcjonalne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2014
9. M. Geoghegan, I. W. Hamley, R. W. Kelsall, Nanotechnologie, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008
10. M.S. El-Eskandarany, Introduction, in: Mechanical Alloying. Nanotechnology, Materials Science and Powder Metallurgy (Second Edition), William Andrew Inc., 2015: pp. 1–12. <https://doi.org/10.1016/b978-1-4557-7752-5.00001-2>.
11. E.J. Lavernia, T.S. Srivatsan, The rapid solidification processing of materials: Science, principles, technology, advances, and applications, *J. Mater. Sci.* 45 (2010) 287–325. <https://doi.org/10.1007/s10853-009-3995-5>
12. R. Babilas, K. Młynarek, W. Łoński, M. Lis, D. Łukowiec, M. Kądziołka-Gaweł, T. Warski, A. Radoń, Analysis of thermodynamic parameters for designing quasicrystalline Al-Ni-Fe alloys with enhanced corrosion resistance, *J. Alloys Compd.* 868 (2021). <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2021.159241>

Bibliography:

1. Inoue, H. Kimura, Fabrications and mechanical properties of bulk amorphous, nanocrystalline, nanoquasicrystalline alloys in aluminum-based system, *J. Light Met.* 1 (2001) 31–41. [https://doi.org/10.1016/S1471-5317\(00\)00004-3](https://doi.org/10.1016/S1471-5317(00)00004-3)
2. K. Ziewicz, Szkła metaliczne otrzymywane z jednorodnej fazy ciekłej oraz z zakresu niemieszalności cieczy, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego, Kraków, 2011
3. Suryanarayana, A. Inoue, Bulk Metallic Glasses, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2011
4. M. Glezer, N. A. Shurygina, Amorphous-Nanocrystalline Alloys, CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, 2018.
5. M.R. Surowiec, Kwazikryształy, I, Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa, 2017
6. J. M. Dubois, E. Belin-Ferré, Complex Metallic Alloys. Fundamentals and Applications, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2011
7. M. Jurczyk, J. Jakubowicz, Bionanomateriały, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008
8. K. Kurzydłowski, M. Lewandowska, Nanomateriały inżynierskie, konstrukcyjne i funkcjonalne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2014

9. M. Geoghegan, I. W. Hamley, R. W. Kelsall, Nanotechnologie, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008
10. M.S. El-Eskandarany, Introduction, in: Mechanical Alloying. Nanotechnology, Materials Science and Powder Metallurgy (Second Edition), William Andrew Inc., 2015: pp. 1–12. <https://doi.org/10.1016/b978-1-4557-7752-5.00001-2>.
11. E.J. Lavernia, T.S. Srivatsan, The rapid solidification processing of materials: Science, principles, technology, advances, and applications, J. Mater. Sci. 45 (2010) 287–325. <https://doi.org/10.1007/s10853-009-3995-5>
12. R. Babilas, K. Młynarek, W. Łoński, M. Lis, D. Łukowiec, M. Kądziołka-Gaweł, T. Warski, A. Radoń, Analysis of thermodynamic parameters for designing quasicrystalline Al-Ni-Fe alloys with enhanced corrosion resistance, J. Alloys Compd. 868 (2021). <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2021.159241>

Efekty uczenia się:

Wiedza

Student zna i rozumie:

K2A_W7 W pogłębionym stopniu zagadnienia dotyczące struktury i właściwości materiałów inżynierskich.

Umiejętności

Student potrafi:

K2A_U10 Scharakteryzować materiał inżynierski poprzez opis jego struktury i właściwości powiązany z technologią jego wytwarzania.

Kompetencje społeczne

Student jest gotów do:

K2A_K1 Krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.

Learning outcomes:

Knowledge

The student knows and understands the following:

K2A_W7 In-depth issues related to the structure and properties of engineering materials.

Skills

The student is able to:

K2A_U10 Characterize the engineering material by describing its structure and properties related to the technology of its production.

Social competence

The student is ready to:

K2A_K1 Critical assessment of the knowledge and content received, recognition of the importance of knowledge in solving cognitive and practical problems, and consulting experts in the event of difficulties in solving the problem on its own.

Metody i kryteria oceniania:

Wykład

Zaliczenie pisemne w formie testu zawierającego pytania otwarte lub wielokrotnego wyboru. Kryterium zaliczenia: minimum 50% poprawnych odpowiedzi.

Assessment methods and assessment criteria:

Lecture

Written credit in the form of a test with open-ended or multiple-choice questions. Passing criterion: minimum 50% of correct answers.

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	2024/2025	
---	-----------	--