

<p>Nazwa/Tytuł kursu: PL: „Monokrystaliczne materiały stosowane w lotnictwie” EN: “Single-crystalline materials used in aviation”</p>
<p>Dyscyplina: inżynieria materiałowa</p>
<p>Liczba ECTS: 2</p>
<p>Podmiot koordynujący moduł: Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych UŚ</p>
<p>Koordinator: dr hab. Jacek Krawczyk, Uniwersytet Śląski w Katowicach</p>
<p>Prowadzący zajęcia: dr hab. Jacek Krawczyk</p>
<p>Opis (proszę dodać zwięzły opis modułu do 300 wyrazów): PL: Kurs umożliwia uczestnikom zapoznanie się z rodzajami materiałów monokrystalicznych, które znajdują zastosowanie w przemyśle lotniczym, kierunkami rozwoju takich materiałów oraz wybranymi sposobami ich badania. Uwzględnione zostaną aspekty ekonomiczne i ekologiczne w procesie projektowania, wytwarzania i eksploatacji elementów wytwarzanych z monokrystalicznych materiałów stosowanych w lotnictwie. Uczestnicy kursu zapoznają się z technologią produkcji i wybranymi metodami analizy półproduktów wytworzonych z monokrystalicznych materiałów kompozytowych, w szczególności specyficznymi dla materiałów monokrystalicznych metodami rentgenowskimi. Skondensowana wiedza teoretyczna poparta będzie modelowymi doświadczeniami laboratoryjnymi i symulacjami komputerowymi, pozwalającymi lepiej zrozumieć zachodzące zjawiska i zaproponować kierunki dalszego rozwoju stosowanych materiałów, uwzględniając różne zapotrzebowanie rynku i środowiska przyrodniczego. Kurs ma charakter interdyscyplinarny z naciskiem na zagadnienia związane z inżynierią materiałową.</p> <p>EN: The course allows participants to become familiar with the types of single-crystalline materials used in the aviation industry, the directions of development of such materials, and selected testing methods. Economic and ecological aspects will be considered when analyzing the design, manufacture, and operation of the elements made of single-crystalline materials used in aviation. The course participants will become familiar with the production technology and selected methods of analysis of semi-finished products made of single-crystalline composite materials, particularly X-ray methods specific to analyzing single-crystalline materials. Condensed theoretical knowledge will be supported by model laboratory experiments and computer simulations, allowing for a better understanding of the occurring phenomena and proposing directions for further development of the materials used, considering the different market and natural environment needs. The course has an interdisciplinary character, emphasizing issues related to materials engineering.</p>
<p>Zakres tematów:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rodzaje materiałów monokrystalicznych stosowanych w lotnictwie (2h) 2. Metody wytwarzania materiałów monokrystalicznych (3h) 3. Jak sprawdzić i co to znaczy, że materiał jest monokrystaliczny? (3h) 4. Obrazy mikrostruktury kompozytowych materiałów monokrystalicznych – jak tworzyć i co analizować? (3h) 5. Defekty w materiałach monokrystalicznych (2h) 6. Praca własna uczestników (3h) <p>Workshop topics:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Types of single-crystalline materials used in aviation (2h) 2. Methods of manufacturing single-crystalline materials (3h)

3. How do we check, and what does it mean if a material is single-crystalline? (3h)
4. The images of the microstructure of composite single-crystalline materials - how to create and what to analyze? (3h)
5. Defects in single-crystalline materials (2h)
6. Participants' own work (3h)

Forma zajęć: warsztat, konwersatorium, wykład, seminarium, laboratorium,

Metody dydaktyczne:

Warsztaty prowadzone będą w sposób hybrydowy, łącząc interaktywne wykłady wykorzystujące techniki multimedialne oraz zajęcia w laboratoriach/wirtualnych laboratoriach wyposażonych w aparaturę do symulacji procesów wytwarzania materiałów monokrystalicznych i badania tych materiałów, m.in. metalograficzny mikroskop świetlny, skaningowy mikroskop elektronowy, dyfraktometry rentgenowskie wyposażone w specjalistyczne kamery Auleytnera do badań metodą rentgenowskiej topografii dyfrakcyjnej.

W ramach poszczególnych tematów realizowane będą m.in.:

- krótkie interaktywne wprowadzenie teoretyczne z wykorzystaniem multimediiów,
- samodzielna praca uczestników przy wykorzystaniu aparatury adekwatnej do danego tematu,
- symulacje komputerowe z użyciem dedykowanych tematowi programów naukowych,
- demonstracje dotyczące realizowanego zagadnienia, również z wykorzystaniem pokazów multimedialnych.

Praca studenta:

W ramach czasu przewidzianego na pracę własną uczestnicy kursu podsumują wiedzę, którą uzyskali podczas prowadzonych warsztatów oraz rozszerzą ją używając literatury uzupełniającej i korzystając z elektronicznych źródeł informacji. Czas pracy własnej przeznaczony będzie również na konsultacje stacjonarne lub online w zależności od potrzeb uczestnika.

Teaching methods:

The workshops will be conducted in a hybrid manner, combining interactive lectures using multimedia techniques and classes in laboratories/virtual laboratories equipped with apparatus for simulating the processes of manufacturing single-crystal materials and testing these materials, including a specific metallographic light microscope, a scanning electron microscope, X-ray diffractometers equipped with specialist Auleytner cameras for X-ray diffraction topography research.

The topics will include:

- a short, interactive theoretical introduction using multimedia,
- individual work of participants using equipment appropriate to the given topic,
- computer simulations using scientific applications dedicated to the topic,
- demonstrations regarding the issue being addressed, as well as multimedia presentations.

Student work:

Within the time allocated for individual work, participants will summarize the knowledge they have acquired during the workshops and expand it using supplementary literature and electronic sources of information. The time for individual work will also be allocated for stationary or online consultations, depending on the participant's needs.

Forma weryfikacji efektów uczenia się: zaliczenie

Kryteria oceniania i sposób ustalania oceny końcowej:

PL:

Zaliczenie warsztatów odbywać się będzie na podstawie krótkiego testu wiedzy z zakresu tematyki kursu, w szczególności wiedzy praktycznej, którą posiadają uczestnicy podczas swojej pracy. Test przeprowadzany będzie po zakończeniu warsztatów.

Kryteria oceny: zaliczenie otrzymuje uczestnik, który uzyska co najmniej 50% maksymalnej liczby punktów testu.

EN:

The workshops will be graded based on a short test of knowledge on the course topics, particularly the practical knowledge that participants will acquire during their work. The test will be conducted after the workshops are completed.

Assessment criteria: a participant who obtains at least 50% of maximal test points will pass a course

Język wykładowy: angielski

Realizacja: kontaktowa, zdalna, hybrydowa*

Miejsce realizacji

Instytut Inżynierii Materiałowej, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Uniwersytet Śląski w Katowicach ul. 75 Pułku Piechoty 1A, 41-500 Chorzów

Liczba godzin: 16

Literatura: (proszę podać podstawową literaturę dotyczącą prezentowanych treści)

1. T. Nishinaga, "Handbook of Crystal Growth – Fundamentals" Elsevier 2014 ISBN:9780444593764, 0444593764
2. H. Arend, J. Hulliger, "Crystal Growth in Science and Technology" Elsevier 2012, ISBN:9781461305491, 1461305497
3. R. C. Reed, „The Superalloys, Fundamentals and Applications” Cambridge Univ. Press 2008 ISBN:9781139458634, 1139458639
4. R. Fornari, "Single Crystals of Electronic Materials, Growth and Properties" Elsevier 2018 ISBN:9780081020968, 0081020961
5. P. Luger, "Modern X-Ray Analysis on Single Crystals" DeGruyter 2014 ISBN:9783110308235, 3110308231
6. J.L. Amoros, "The Laue method" Elsevier, 2012 ISBN:9780323140768, 0323140769