

OPIS PROGRAMU KSZTAŁCENIA
W SZKOLE DOKTORSKIEJ UNIWERSYTETU KAZIMIERZA WIELKIEGO

OPIS PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu	Wykład monograficzny w języku obcym/ Nowoczesna inżynieria materiałowa i mechaniczna
Typ zajęć	przedmiot specjalistyczny
Dziedzina nauk	nauki inżynieryjno-techniczne
Dyscyplina nauki	inżynieria mechaniczna
Rok akademicki	2022/2023
Tytuł /stopień naukowy Imię i nazwisko prowadzącego przedmiot	prof. dr hab. Yuriy Zorenko
Liczba godzin dydaktycznych	30
Forma zajęć dydaktycznych	wykład
Rygor zaliczenia	zaliczenie
Język wykładowy	angielski
Ramowe efekty uczenia się (8 PRK)	<ul style="list-style-type: none"> • paradygmatów – światowy dorobek, obejmujący podstawy teoretyczne oraz zagadnienia ogólne i wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla danej dyscypliny naukowej lub artystycznej • zna i rozumie główne tendencje rozwojowe dyscyplin naukowych lub artystycznych, w których odbywa się kształcenie • potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne w stopniu umożliwiającym aktywne uczestnictwo w międzynarodowym środowisku naukowym • potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego w stopniu umożliwiającym uczestnictwo w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym
SZCZEGÓŁOWY OPIS ZAJĘĆ	
Szczegółowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji efektów uczenia się
<p>K_W01 posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu mechaniki, fizyki i inżynierii materiałowej oraz ich historycznego rozwoju, a także znaczenia cywilizacyjnego oraz wpływu tych dyscyplin na inne dziedziny nauki</p> <p>K_W02 posiada wiedzę o najnowszych odkryciach w mechanice, fizyce i inżynierii materiałowej oraz współczesnych trendach ich rozwoju;</p> <p>K_W07 posiada wiedzę z zakresu technik doświadczalnych i obserwacyjnych stosowanych w fizyce, mechanice i inżynierii materiałowej</p> <p>K_W08 zna teoretyczne podstawy budowy i działania aparatury badawczej i pomiarowej w mechanice, fizyce i inżynierii mechanicznej</p>	<p>W01 posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu fizyki ciała stałego, która dotyczy technologii stworzenia materiałów w różnych formach krystalicznych w makro, mikro- i nano-skali;</p> <p>W02 posiada wiedzę o najnowszych odkryciach fizycznych stosowanych w inżynierii materiałowej;</p> <p>W07 posiada wiedzę z zakresu technik doświadczalnych stosowanych do badania materiałów w różnych formach krystalicznych;</p> <p>W08 zna teoretyczne podstawy budowy i działania aparatury badawczej materiałów w różnych formach krystalicznych w makro-, mikro- i nano-skali.</p>
TREŚCI PROGRAMOWE REALIZOWANE PODCZAS ZAJĘĆ	
<p>Klasyfikacja nowoczesnych materiałów i technologii: za składem chemicznym, za formą krystaliczną oraz za metodą syntezy. Zastosowanie materiałów w różnych postaciach krystalicznych w nowoczesnej elektronice i energetyce.</p> <p>Nowoczesne technologie otrzymania kryształów.</p> <p>Metoda Czochralskiego. Fizyczne podstawy metody oraz aparatura do wzrostu kryształów. Forma interfejsu stop-kryształ. Kontrola średnicy kryształów.</p> <p>Metoda Bridgmana-Stokbargera. Fizyczne podstawy metody, stadia wzrostu i aparatura. Wybór tygla i kształt kryształów.</p> <p>Metoda mikro-wyciągania (micropulling-down, MPD). Fizyczne podstawy metody oraz urządzenie, które stosuje się do tej metody. Kształt kryształów, otrzymanych metodą MPD.</p> <p>Metoda Edge-Defined Film-Fed Growth (EDFG). Fizyczne podstawy metody oraz urządzenie, które stosuje się do tej metody. Typy kryształów, otrzymanych metodą EDFG.</p> <p>Nowoczesne technologie otrzymania warstw.</p>	

Zaawansowana metoda epitaksji z cieczy (metoda LPE). Krystalizacje kwasi-homo-epitaksjalna oraz hetero-epitaksjalna metodą LPE. Warunki brzegowe dla epitaksji metoda LPE codo niedopasowania stałych sieci warstwy i podłoża. Strefy przejściowe. Różnica w doskonałości strukturalnej i właściwościach optycznych warstw i kryształów tego samego materiału oraz powody dla takiej różnicy (na przykładzie warstw i kryształów granatów YAG:Ce i LuAG:Ce). Dwu- oraz trzy-warstwowe struktury.

Metoda MBE (Molecular Beam Epitaxy, epitaksja z wiązek molekularnych) oraz ogólna charakterystyka tej metody. Schemat MBE. Fizyczne podstawy metody MBE. Przykłady zastosowania metody MBE.

MOVPE (Metal Organic Vapor Phase Epitaxy, epitaksja z fazy gazowej z użyciem związków metaloorganicznych). Fizyczne podstawy metody oraz ogólna charakterystyka tej metody. Przykłady zastosowania metody MOVPE.

Metoda HF CVD (Hot Flament Chemical Vapour Deposition; epitaksja z fazy gazowej z użyciem gorącego włókna) oraz ją ogólna charakterystyka. Przykłady zastosowania metody HF CVD.

Zaawansowane technologie ceramiczne. Technologia produkcji ceramiki metodą samo-propagującej syntezy spaleniowej spalania (combusion syntesis).

Zaawansowane technologie nanokrystaliczne. Nano-kryształy, wprowadzone do matryc dielektrycznych (na przykładzie CsBr:Br). Tworzenie i destrukcja nanokryształów (NK), wprowadzonych do matryc dielektrycznych. Wpływ tworzenia NK na właściwości materiałów.

Inżynieria oraz optymalizacja materiałów funkcjonalnych.

Materiały dla scyntylatorów. Fizyczne zasady pracy scyntylatorów. Historia scyntylatorów. Etapy wzbudzenia scyntylatora. Główne parametry scyntylatorów.

Metody technologiczne stworzenia scyntylatorów. Aplikacja scyntylatorów. Scyntylatory w różnych rodzajach tomografii oraz fizyczne podstawy tych metod. Mikro-tomografia. Warstwy monokrystaliczne jako ekrany scyntylacyjne w mikrotomografii.

Metody optymalizacji właściwości scyntylatorów (na przykładach wolframanu kadmu $CdWO_4$ i wapna $CaWO_4$; jodku cezu $CsJ:Tl$; ortokrzemiany $Lu_2SiO_5:Ce$ oraz granatów YAG:Ce i LuAG:Ce).

Materiały dla dozymetrii. Materiały z luminescencją stymulowanej termicznie (TSL) i optycznie (OSL) oraz fizyczne zasady ich działania. Aplikacje materiałów TSL i OSL. Przykłady materiałów TSL i OSL. Główne parametry materiałów TSL i OSL. Sposoby technologiczne stworzenia materiałów dla dozymetrii oraz optymalizacji ich właściwości.

Materiały dla laserów. Krótka historia laserów. Schemat laserów i zasady ich działania. Zastosowanie laserów. Materiały dla laserów gazowych; przykłady laserów gazowych. Lasery ekscymerowe.

Technologii otrzymania materiałów laserowych w postaci ciał krystalicznych, ich typy. Przykłady kryształów, jako materiałów laserowych. Ceramika laserowa. Warstwy monokrystaliczne jako materiały funkcjonalne dla mikro-laserów. Typy centrów emisji i zakres ich świecenia w materiałach laserowych.

Materiał dla oświetlenia w postaci ciał stałych. Typy źródeł światła i zasady ich działania. Struktura produkcji źródeł światła oraz dynamika rozwoju nowoczesnych źródeł światła.

Sposoby stworzenia światła białego. Parametry światła białego. Lampy fluorescencyjne. Diody LED. Fizyczne zasady pracy diody LED. Diody światła białego. Budowa LED emitującej światło białe (WLED). Etapy technologii stworzenia WLED.

Konwertyory LED w różnych postaciach krystalicznych. Przykłady konwertyorów dla WLED. „Inżynieria” światła białego: zasady i możliwości. Przykłady inżynierii świecenia konwertyora LED w postaci granaty YAG:Ce.

Materiały katodoluminescencyjne. Tradycyjne proszkowe materiały katodoluminescencyjne (KL) oraz technologie ich nakładania. KL materiały w postaci warstw monokrystalicznych oraz strefy ich zastosowania. Przewagi materiałów KL w postaci warstw monokrystalicznych. Domieszki, jaki dają kolor świecenia w różnych zakresach spektralnych.

Sposoby stworzenia materiałów katodoluminescyjnych. Przykład stworzenia ekranu KL w białym kolorem emisji. „Inżynieria” widma emisji ekranu KL: zasady i możliwości. Przykłady inżynierii świecenia ekranu KL w postaci granaty YAG:Ce.

Materiały dla markowania. Fluorescencja i fosforescencja. Przykłady fosforów z opóźnioną (persistent) luminescencją. Wykorzystanie takich fosforów. Nano-markery. Zależność właściwości nanomarkera od jego rozmiaru. Fosfory z „pomięciu”(storage). Technologie stworzenia kompozytów. Nano-powłoki. Przykłady wykorzystania fosfory z „pomięciu” dla markowania w badaniach biologicznych.

Materiały dla diagnostyki ultradźwiękowej. Zakres fal ultradźwiękowych (UD). Główne charakterystyki materiałów UD. Odbicie fal UD. Efekt Dopplera. Historia zastosowania diagnostyki UD oraz główne aplikacje diagnostyki UD.

Materiały UD. Efekt piezoelektryczny i efekt elektromechaniczny. Przykłady materiałów UD: tradycyjne i nowoczesne. Technologie dla stworzenia UD materiałów.

Metody dydaktyczne i techniki kształcenia	Wykład w formie prezentacji multimedialnej, dyskusja wybranych miejsc wykładu, indywidualna praca z książką i literaturą, przygotowanie prezentacji studentem na wybrany temat.
Kryteria oceniania	Ocena referatu na wybrany temat (0.3); zaliczenie z oceną - pisemna praca zaliczeniowa: 4 pytania z różnych rozdziałów przedmioty oraz zadanie praktyczne (0.7).
Forma i warunki zaliczenia (forma weryfikacji efektów)	Zaliczenie z oceną

uczenia się)	
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nanocomposite, Ceramic, and Thin Film Scintillators. Published by Pan Stanford Publishing Pte. Ltd.; Printed in the USA. ISBN 978-981-4745-22-2 (Hardcover); ISBN 978-981-4745-23-9 (eBook). 2. Inorganic Phosphors: Compositions, Preparation and Optical Properties, Ed. by William M. Yen, Marvin J. Weber, CRC Press, 2004. 3. S.Aruna , A. Mukasyan, Combustion synthesis and nanomaterials, Current Opinion in Solid State and Materials Science, 12 (200) 44–50. 4. Moje wykłady w formie prezentacji.
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guozhong Cao. Nanostructures&Nanomaterials, USA, Imperial College Press, 2004. 2. Rainer Wasser, Nanoelectronics and Information Technology, 3rd Edition, Wiley WGH, 2012. 3. L.C. Feldman, J. W. Mayer, Fundamental of Surfaces and Thin Film Analysis, North-Holland, 2012.