



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Przedmiot specjalistyczny

Przedmiot

Kierunek studiów

Fizyka Techniczna

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/6

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

60

Ćwiczenia

Laboratoria

45

Projekty/seminaria

30

Inne (np. online)

Liczba punktów ECTS

12

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. Tomasz Runka, prof. PP

tomasz.runka@put.poznan.pl

dr hab. Bogusław Furmann, prof. PP

boguslaw.furmann@put.poznan.pl

dr inż. Szymon Maćkowiak

szymon.mackowiak@put.poznan.pl

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Technicznej

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wymagania wstępne

Wiedza ogólna z fizyki, matematyki oraz podstaw programowania na poziomie osiągniętym po pięciu semestrach studiów na kierunku „fizyka techniczna”. Umiejętność rozwiązywania prostych problemów fizycznych w oparciu o posiadaną wiedzę, umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Zrozumienie konieczności samodzielnego dokształcania się.



Cel przedmiotu

1. Zapoznanie studentów z metodami charakteryzacji materiałów funkcjonalnych, technologią ich wytwarzaniem i zastosowaniami.
2. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy na temat zastosowań technik laserowych w różnych dyscyplinach naukowych, przemysłowych, metrologicznych, militarnych i medycznych. Rozwijanie umiejętności projektowania układów laserowych o zadanych parametrach
3. Zapoznaniu studentów z technikami obliczeniowymi wykorzystywanymi do symulowania zjawisk fizycznych z zastosowaniem języków programowania Java lub Python.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Student ma wiedzę o budowie i właściwościach materiałów funkcjonalnych oraz najnowszych trendach rozwojowych w zakresie optoelektroniki, elektroniki molekularnej i nanotechnologii [K1_W12, K1_W13].
2. Student zna podstawowe metody kształtowania charakterystyk promieniowania laserowego [K1_W10].
3. Student zna obecny stan zaawansowania i orientuje się w najnowszych trendach rozwojowych z zakresu zastosowań techniki laserowej w różnych dziedzinach nauki i gospodarki [K1_W13].
4. Student zna aparat matematyczny niezbędny do opisu podstawowych praw fizyki i rozwiązywania zadań związanych z zagadnieniami fizyki technicznej, ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie struktury i funkcji obiektów nano- i mikroświata, zna obecny stan zaawansowania i orientuje się w najnowszych trendach rozwojowych z zakresu symulacji komputerowych procesów fizycznych [K1_W01, K1_W11, K1_W13].

Umiejętności

Student potrafi:

1. zastosować odpowiedni aparat matematyczny i przeprowadzić symulacje komputerowe podstawowych zjawisk fizycznych i procesów technicznych z wykorzystaniem standardowego oprogramowania [K1_U01, K1_U09, K1_U14, K1_U19];
2. planować, przeprowadzać standardowe pomiary, analizować i dokumentować wyniki badań dotyczących zjawisk fizycznych klasycznych i kwantowych, w skali makro, mikro i nano; potrafi identyfikować i oceniać wagę podstawowych czynników zakłócających pomiar [K1_U17].
3. potrafi dobierać materiały o odpowiednich właściwościach fizykochemicznych i konstrukcyjnych do zastosowań laboratoryjnych i inżynierskich [K1_U18]
4. konfigurować podstawowe układy pomiarowe, z zakresu optyki i optoelektroniki [K1_U20]
5. zdefiniować problem związany z aplikacją technik laserowych i zaproponować sposób rozwiązania [K1_U14]



Kompetencje społeczne

Student zdobędzie kompetencje pozwalające na:

1. samodzielną i kreatywną pracę nad postawionym zadaniem [K1_K01, K1_K08];
2. zrozumienie potrzeb i możliwości ciągłego doskonalenia się [K1_K03].

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Efekt kształcenia (symbol)	Metoda weryfikacji	Kryteria oceny
wykład:		
W01, W10-W13, K01, K03, K08	test/egzamin z pytania otwarte	3: 50.1%-70.0%
		4: 70.1%-90.0%
		5: od 90.1%
projekt:		
U01, U09, U14, U17-U20	zadanie projektowe	3: 50.1%-70.0%
		4: 70.1%-90.0%
		5: od 90.1%
ocena pracy przejściowej		oceny dokonuje promotor
laboratorium:		
ocena aktywności w laboratorium specjalistycznym		oceny dokonuje promotor

Treści programowe

Zakres modelowania

1. Elementy fizyki statystycznej.
2. Podstawy dynamiki układów nieliniowych.
3. Metody symulacyjne dynamiki molekularnej:
 - a) algorytmy całkowania równań ruchu,
 - b) algorytmy twardych i periodycznych warunków brzegowych,
 - c) równowagowa i nierównowagowa dynamika molekularna,



d) wybrane metody stochastyczne (algorytm Monte Carlo, dynamika Brownowska, dynamika Langevina).

4. Podstawy programowania i tworzenia symulacji komputerowych w języku Java i/lub Python.

5. Podstawy analizy i wizualizacji danych z wykorzystaniem języka Java i/lub Python.

Zakres technik laserowych

1. Metody kształtowania charakterystyk przestrzennych, czasowych i spektralnych światła generowanego przez laser.

2. Metody stabilizacji pracy laserów, Pomiar długości fali generacji, generacja impulsów attosekundowych.

3. Mechanizmy oddziaływania promieniowania laserowego z żywą tkanką, przegląd laserów wykorzystywanych w medycynie, lasery w okulistyce, laserowy lancet chirurgiczny, laparoscopia, lasery w onkologii, selektywne niszczenie tkanki nowotworowej.

4. Laserowa analiza zanieczyszczeń środowiska, lidary.

5. Spektroskopia laserowa atomów, jonów i cząsteczek w badaniach naukowych, układy spektroskopii liniowej i nieliniowej. Chłodzenie laserowe, metrologia kwantowa.

6. Laserowe cięcie materiałów i spawanie, rodzaje wykorzystywanych laserów, wymagane parametry wiązki, laserowe grawerowanie i drążenie otworów, mikrotechnologia.

7. Zapis i odczyt informacji za pomocą lasera, drukarki laserowe, holografia, metody zapisu i odczytu obrazu holograficznego, rodzaje hologramów.

8. Dalmierze laserowe. Pomiary zniekształceń, interferometria laserowa, anemometria, żyroskop światłowodowy.

9. Militarne zastosowania laserów, obrazy tworzone za pomocą wiązki lasera, pokazy multimedialne.

Zakres nanotechnologii i materiałów funkcjonalnych

1. Sposoby wytwarzania i charakteryzacji monowarstw na granicy faz, warstw rozwijanych i wylewanych z zastosowaniem materiałów funkcjonalnych.

2. Zastosowanie fal ultradźwiękowych do analizy materiałów i w zastosowaniach medycznych.

3. Zastosowanie metod termowizyjnych w badaniach materiałów.



4. Nowoczesne metody i techniki spektroskopowe wykorzystywane do charakteryzacji i badań procesów fizycznych zachodzących w materiałach krystalicznych, warstwowych, węglowych, organicznych.
5. Budowa i zasada działania światłowodów i kryształów fotonicznych. Właściwości materiałów nieliniowych i procesów „up-conversion”.
6. Mikroskopia sond próbujących: podstawy działania i mody pracy mikroskopów AFM i STM oraz ich odmian konstrukcyjnych.
7. Prezentacja w formie sprawozdania z badań wyników uzyskanych w laboratorium specjalistycznym z zastosowaniem wybranych metod i technik eksperymentalnych stosowanych do badań w ramach przygotowywanej pracy dyplomowej.

Metody dydaktyczne

Wykład konwersatoryjny: prezentacja multimedialna, pokazy symulacji, przykłady podawane na tablicy, rozwiązywanie problemów badawczych.

Ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie specjalistycznych eksperymentów, praca indywidualna, dyskusja.

Projekt: indywidualna praca projektowa studenta, dyskusja.

Literatura

Podstawowa

1. Materiały z wykładów dostępne na platformie eKursy (w języku polskim).
2. Podstawy fizyki statystycznej, Kerson Huang, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
3. Understanding Molecular Simulation. From Algorithms to Applications, D. Frenkel, B. Smit, Academic Press.
4. E. Dutkiewicz, Fizykochemia powierzchni, WNT, Warszawa, 1998.
5. A. Ulman, An introduction to ultrathin organic films, Academic Press, Boston 1991.
6. A. Śliwiński „Ultradźwięki i ich zastosowania”, WNT, Warszawa 2001.
7. B. Więcek, G. De Mey „Termowizja w podczerwieni, podstawy i zastosowania”, Wydawnictwo PAK, Warszawa 2011.
8. B. H. Stuart, Infrared Spectroscopy: Fundamentals and Applications, John Wiley & Sons, Ltd, 2004.
9. G. Turrell, J. Corset, Raman microscopy – Developments and Applications, Elsevier, 1996.
10. E. Meyer, H.J. Hug, R. Bennewitz, Scanning Probe Microscopy – The Lab on a Tip, Springer-Verlag, Berlin, 2003.



11. Roland Wiesendanger, Scanning Probe Microscopy and Spectroscopy: Methods and Applications, Cambridge University Press (2010).
12. Michael P. Allen and Dominic J. Tildesley, Computer Simulation of Liquids, second edition, Oxford University Press, 2017.
13. R. Jóźwicki, „Technika laserowa i jej zastosowanie”, Oficyna Wydawnicza P.W., Warszawa 2009.
14. A. Dubik „Zastosowanie laserów”, WNT, Warszawa 1992.
15. P. Fiedor, „Zarys klinicznych zastosowań laserów” Dom wydawniczy Ankar, Warszawa 1995.
16. T. Kęcik, „Lasery w okulistyce”, PZWL, Warszawa 1984.
17. W. Demtroder, „Spektroskopia laserowa”, PWN, Warszawa 1992.

Uzupełniająca

1. Molecular Modeling Techniques in Material Sciences, J.-R. Hill, L. Subramanian, A. Maiti, Taylor&Francis 2005.
2. Molecular Modeling and Simulation. An Interdisciplinary Guide, T. Schlick, 2nd edition, Springer 2010.
3. <http://www.molnet.eu> (po polsku).
4. K. Olszewska, I. Jastrzębska, A. Łapiński, M. Górecki, R. Santillan, N. Farfan, T. Runka, Steroidal Molecular Rotors with 1,4-Diethynylphenylene Rotators: Experimental and Theoretical Investigations Toward Seeking Efficient Properties, The Journal of Physical Chemistry B 124 (2020) 9625-9635.
5. D. Kasproicz, M. G. Brik, A. Majchrowski, E. Michalski, P. Głuchowski, Spectroscopic properties of KGd(WO₄)₂ single crystals doped with Er³⁺, Ho³⁺, Tm³⁺ and Yb³⁺ ions: Luminescence and micro-Raman investigations, J. Alloys Comp., 577 (2013) 687 – 692.
6. K. Jaroszewski, P. Gluchowski, M. G. Brik, T. Pedzinski, A. Majchrowski, M. Chrunik, E. Michalski, D. Kasproicz, Bifunctional Bi₂ZnOB₂O₆:Nd³⁺ single crystal for near infrared lasers: luminescence and μ-Raman investigations, Cryst. Growth Des., 17 (2017) 3656–3664.
7. Skrypt pt. „Mikroskopia elektronowa” pod red. A. Barbackiego, rozdz. 9, R. Czajka. „Mikroskopia sond skanujących”, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Wydanie III, 2007.
8. R. Jóźwicki, „Podstawy inżynierii fotonicznej” WNT, Warszawa 2008.
9. B. Ziętek, „Lasery”, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2008.
10. W. W. Duley, „Laser Processing and Analysis of Materials”, Plenum Press New York and London 1983.
11. Daniel Shiffman, „The nature of Code”, 2012.



Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	250	12,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	141	7,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	109	5,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności