



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Molecular Bioelectronics

Przedmiot

Kierunek studiów

Fizyka Techniczna

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/5

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

20

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

Liczba punktów ECTS

3

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. Jacek Goc, prof. nadzw.

e-mail: jacek.goc@put.poznan.pl

tel.: 061 665 36

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Technicznej

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wymagania wstępne

Podstawy w zakresie fizyki molekularnej i doświadczalnej. Umiejętność rozwiązywania elementarnych problemów z fizyki w oparciu o posiadaną wiedzę, umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

Cel przedmiotu

1. Zapoznanie studentów z podstawami i najnowszymi osiągnięciami stosunkowo nowego kierunku badań o charakterze interdyscyplinarnym, będącym na styku fizyki, elektroniki, biologii i chemii



2. analiza fizycznych procesów molekularnych zachodzących w organizmach żywych, modelowanie tych procesów
3. wskazanie możliwości zastosowania materiałów biomolekularnych w mikroelektronice i w konstrukcjach sensorów fizycznych
4. krótki kurs - "od biofizyki do konstruowania silników molekularnych" - rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania prostych zadań i problemów fizycznych na podstawie uzyskanej wiedzy
5. kształtowanie u studentów umiejętności korzystania z literatury

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. zapoznanie studentów z podstawami i najnowszymi osiągnięciami stosunkowo nowego kierunku badań o charakterze interdyscyplinarnym, będącym na styku fizyki, elektroniki, biologii i chemii
2. analiza fizycznych procesów molekularnych zachodzących w organizmach żywych, modelowanie tych procesów
3. wskazanie możliwości zastosowania materiałów biomolekularnych w mikroelektronice i w konstrukcjach sensorów fizycznych
4. krótki kurs - "od biofizyki do konstruowania silników molekularnych" - rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania prostych zadań i problemów fizycznych na podstawie uzyskanej wiedzy
5. kształtowanie u studentów umiejętności korzystania z literatury

Umiejętności

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien wykazać się umiejętnościami w zakresie (student będzie potrafił):

1. potrafi poprawnie wykorzystać standardowe narzędzia analityczne, w tym numeryczne i obliczeniowe, do rozwiązywania szczegółowych problemów fizycznych i technicznych; potrafi krytycznie ocenić wyniki takiej analizy [K1_U09]
2. potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzegać ich aspekty społeczne, ekonomiczne i prawne [K1_U23]
3. ma umiejętność samokształcenia się [K1_U03]

Kompetencje społeczne

Kompetencje społeczne: w wyniku przeprowadzonych zajęć student zdobędzie niżej wymienione kompetencje. Zaliczenie przedmiotu oznacza, że:

1. ma świadomość i rozumie ważność pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje [K1_K06]



2. ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć fizyki technicznej oraz innych aspektów działalności inżynierskiej [K1_K09].

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Efekt	Forma oceny	Kryteria oceny
W11, W12, W13	egzamin pisemny / ustny	50.1%-70.0% (3)
U09, U23, U03	egzamin pisemny / ustny	70.1%-90.0% (4)
	ocena odpowiedzi na pytania	od 90.1% (5)

K06, K09, -zaangażowanie w rozwiązywanie problemów, samodzielnie poszukuje rozwiązania w oparciu o uzyskaną wiedzę, poszukuje dodatkowych źródeł wiedzy przydatnych do rozwiązania problemu, student aktywnie angażuje się w realizację ćwiczeń rachunkowych, poszukuje rozwiązań w sytuacjach niestandardowych

Treści programowe

1. ZAKRES BIOELEKTRONIKI MOLEKULARNEJ; przegląd zagadnień Bioelektroniki, różne aspekty Bioelektroniki, wyzwania i ograniczenia Bioelektroniki, inteligentne materiały molekularne, strategie R&D w bioelektronice.
2. BIOMOLEKULARNE SKŁADNIKI ORGANIZMÓW ŻYWYCH; definicja życia, chemia komórek, membrana biologiczna, molekuły jako podstawowe jednostki życia, polipeptydy, białka, funkcje białka, struktura DNA, molekularne jednostki funkcjonalne.
3. CZĄSTECZKI I FOTOFIZYCZNE REAKCJE W BIOLOGII; retinal, barwniki, chlorofile, karotenoidy, fikobiliproteiny, funkcje barwników, stany wzbudzone w biofizyce, przekazywanie energii, przeniesienie ładunku.
4. STRUKTURA I FUNKCJE WYSOKO ZORGANIZOWANYCH UKŁADÓW MOLEKULARNYCH I ICH MODELOWANIE; procesy fotosyntetyczne zachodzące w organizmach fotosyntetycznych, struktura organizmów fotosyntetycznych, funkcje makromolekularnych układów biologicznych, przenoszenie energii wzbudzenia w układach LH, przenoszenie ładunku w CR, model sztucznej jednostki fotosyntetycznej, transport energii w JFS, własności agregacyjne barwników w układach modelowych, transport masy i sygnału przez błonę biologiczną.
5. ZASTOSOWANIE PROCESU FOTOSYNTETY; konwersja energii - wykorzystanie fotosyntezy, generowanie fotopotencjału w układach funkcjonalnych zawierających CR i membrany chromatoforowe, generowanie fotopotencjału w układach zawierających barwniki fotosyntetyczne, generowanie fotopotencjału w układach zawierających barwniki syntetyczne, układy modelujące wybrane funkcje organizmów fotosyntetycznych, produkcja wodoru.



6. MAKROCZĄSTECZKI, BIOCZĄSTECZKI, SUPRACZĄSTECZKI; znaczenie dużych cząsteczek w fizyce, chemii i biologii, rozpoznawanie molekularne, związki inkluzyjne, związki koronowe, struktury supramolekularne, przenoszenie energii, fotouczulanie (sensybilizacja).

7. SIECI NEURONOWE; liniowe i nieliniowe modele komórek neuronowych, dynamika uczenia sieci neuronowych.

8. ELEKTRONIKA MOLEKULARNA; nanomateriały, polimery, przewodniki molekularne, przewodniki monomolekularne, przełączniki molekularne, prostowniki molekularne, kropki kwantowe, emisja fluoroforów w obecności metali koloidalnych, plazmony powierzchniowe, molekularne tranzystory polowe, molekularne nanotranzystory, cząsteczki jako przewodniki energii, pamięć molekularna, biokomputer oparty na DNA, przechowywanie danych oparte na bacteriorodopsynie, elektronika obliczeniowa, molekularne fotodiody emitujące światło, organiczne fotodiody emitujące światło (OLED), matryce organicznych nanodiód emitujących światło, indukowane światłem rozdzielanie ładunku (fotodiody molekularne), przyszłość - inteligentne materiały molekularne.

9. BIO-SENSORY; biosensory elektrochemiczne, konstrukcje biosensorów, nanosensory, układy biomimetyczne i bio-inspirujące, biopolimery, zastosowanie polimerów przewodzących do wytwarzania biosensorów, immobilizacja biomolekuł, warstwy LB, monowarstwy samoorganizujące (SAM), samoorganizujące się układy molekularne, sensory rezonansu plazmonów powierzchniowych, powłoki z cząstek paramagnetycznych jako fizyczne markery w zastosowaniach immunobiologicznych, biosensory optyczne, drukowane polimery molekularne, biosensory masowe na kryształach kwarcu (QCM), biosensor RNA, własności elastyczne biomolekuł.

10. PLAZMONY POWIERZCHNIOWE - zastosowania biofizyczne.

11. KONSTRUKCJE SILNIKÓW BIOMOLEKULARNYCH; molekularne Lego, istota nanotechnologii (Ames Research Center), nanosilniki, nanorurki, nanorurki proteinowe, kierunki badań NAS, nanoelektronika, silniki molekularne.

12. BIOMOLEKULARNE SENSORY IMITUJĄCE LUDZKIE ZMYSŁY; elektroniczny język, elektroniczny nos, elektroniczne oko - molekularny fotoreceptor.

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy

Literatura

Podstawowa

1. Fizyka molekularna z elementami chemii kwantowej, H. Haken, H. K. Wolf, PWN, Warszawa 1998
2. Molecular Bioelectronics, C. Nicolini, World Scientific Singapore, New Jersey, London, Hong Kong, 1996
3. Bioelectronics, I. Willner and E. Katz Ed., Wiley-Vch Verlag GmbH & Co. KGaA, 2005.



4. Molecular electronics - Biosensors and Biocomputers, Felix T. Hong Ed, Plenum Press New York and London, 1989

Uzupełniająca

1. Biosensors and Bioelectronics - czasopismo naukowe, Elsevier Science - wybrane artykuły
2. Świat Nauki - czasopismo popularno-naukowe - , WSzP SA - wybrane artykuły

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	69	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	39	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	0	0,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności