POLITECHNIKA GDAŃSKA

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Elektronika ciała stałego, PG_00048718		
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa, Inżynieria materiałowa, Inżynieria materiałowa, Inżynieria materiałowa		
Data rozpoczęcia studiów	październik 2020 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2023/2024
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć	Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji	na uczelni
Rok studiów	4	Język wykładowy	polski
Semestr studiów	7	Liczba punktów ECTS	3.0
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia	zaliczenie
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej -> Zakład fizyki nanomateriałów		
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. inż. Barbara Kościelska	
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	prof. dr hab. inż. Wojciech Sadowski prof. dr hab. inż. Barbara Kościelska	

Formy zajęć i metody nauczania

Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	0.0	0.0	15.0	45
W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						

Aktywność studenta i liczba godzin pracy

Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach	Praca własna studenta	RAZEM
Liczba godzin pracy studenta	45	5.0	25.0	75

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zdobycie wiedzy, umiejętności i kompetencji z zakresu elektroniki ciała stałego.

Efekty uczenia się przedmiotu

Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
[K6_K01] rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; ma świadomość własnych ograniczeń i wie, kiedy zwrócić się do ekspertów, potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadań	Umiejętność rozwiązywania problemów związanych z realizacją określonych zadań.	[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce
[K6_W08] ma podstawową wiedzę o tendencjach rozwojowych w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla inżynierii materiałowej	Wiedza na temat tendencji rozwoju elektroniki ciała stałego.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
[K6_U06] Potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji , a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	Umiejętność analizy danych i wyciągania wniosków związanych z elektroniką ciała stałego.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
[K6_W07] ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami materiałoznawstwa	Szczegółowa wiedza na temat wybranych zagadnień e elektroniki ciała stałego.	[SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej

Treści przedmiotu	1. Wstęp 2. Fizyczne właściwości ciał stałych - powtórzenie 2.1. Gęstość stanów w układach 0D, 1D, 2D i 3D. 2.2. Struktura pasmowa ciał stałych: model elektronów swobodnych, quasi-swobodnych i silnie związanych. 2.3. Pasma energetyczne i koncentracja nośników ładunku w stanie równowagi termicznej. 2.4. Przewodność cieplna i elektryczna w ciałach stałych. 2.5. Zjawiska kinetyczne w półprzewodnikach. 3. Zjawiska kontaktowe. 4. Diody: dioda Schottky'ego, p-n, MIS, MOS, tunelowa i rezonansowa tunelowa. 5. Tranzystory: bipolarny, FET, na gorących elektronach HRT i THET, tranzystor jednoelektronowy. 6. Diody LED i lasery. 6.1. Diody LED. 6.2. Lasery półprzewodnikowe. 6.3. Kwantowe lasery kaskadowe. 7. Fotodetektory i ogniwa słoneczne. 8. zjawiska tunelowe w nadprzewodnikach: złącze Josephsona. 9. Urządzenia spintroniczne. 10. Technologie wytwarzania półprzewodników. 10.1. Wzrost kryształów i epitaksja. 10.2. Cienkie warstwy. 10.3. Litografia i trawienie. 10.4. Domieszkowanie. 11. Podsumowanie.
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość działów fizyki jak mechanika, elektryczność i magnetyzm, fizyczne podstawy nanotechnologii, mechanika kwantowa.

Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się

Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
Wygłoszenie seminarium na ocenę pozytywną i obecności na seminariach	50.0%	34.0%
Egzamin pisemny	50.0%	66.0%

<table>
<tr><td rowspan="3">Zalecana lista lektur</td><td>Podstawowa lista lektur</td><td>1. Aldert van der Ziel Podstawy fizyczne elektroniki ciała Stałego

2. C. Kittel Wstęp do fizyki ciała stałego</td></tr>
<tr><td>Uzupełniająca lista lektur</td><td>1. S.M. Sze Semiconductor Devices, Physics and Technology

24. O. Manasreh Semiconductor Heterojunctions and Nanostructures</td></tr>
<tr><td>Adresy eZasobów</td><td>Adresy na platformie eNauczanie:
Elektronika ciała stałego i nanoelektronika - Moodle ID: 32996
https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=32996</td></tr>
<tr><td>Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania</td><td colspan="2">Budowa krystaliczne ciał stałych.

Modele elektronów w krysztale.

Półprzewodniki: struktura pasmowa półprzewodników; koncentracja nośników w półprzewodnikach, statystyki nośników w półprzewodnikach.

Zjawiska kinetyczne w półprzewodnikach.

Zjawiska kontaktowe.

Diody.

Tranzystory.

Lasery.

Zjawiska tunelowe w nadprzewodnikach; złącze Josephsona.</td></tr>
<tr><td>Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu</td><td colspan="2">Nie dotyczy</td></tr>
</table>