



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Elektronika ciała stałego, PG_00048718						
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa, Inżynieria materiałowa, Inżynieria materiałowa						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2025/2026				
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						
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	<p>1. Wstęp</p> <p>2. Fizyczne właściwości ciał stałych - powtórzenie</p> <p>2.1. Gęstość stanów w układach 0D, 1D, 2D i 3D.</p> <p>2.2. Struktura pasmowa ciał stałych: model elektronów swobodnych, quasi-swobodnych i silnie związanych.</p> <p>2.3. Pasma energetyczne i koncentracja nośników ładunku w stanie równowagi termicznej.</p> <p>2.4. Przewodność cieplna i elektryczna w ciałach stałych. 2.5. Zjawiska kinetyczne w półprzewodnikach.</p> <p>3. Zjawiska kontaktowe.</p> <p>4. Diody: dioda Schottky'ego, p-n, MIS, MOS, tunelowa i rezonansowa tunelowa.</p> <p>5. Tranzystory: bipolarny, FET, na gorących elektronach HRT i THET, tranzystor jednoelektronowy.</p> <p>6. Diody LED i lasery.</p> <p>6.1. Diody LED.</p> <p>6.2. Lasery półprzewodnikowe.</p> <p>6.3. Kwantowe lasery kaskadowe.</p> <p>7. Fotodetektory i ogniwa słoneczne.</p> <p>8. zjawiska tunelowe w nadprzewodnikach: złącze Josephsona.</p> <p>9. Urządzenia spintroniczne.</p> <p>10. Technologie wytwarzania półprzewodników.</p> <p>10.1. Wzrost kryształów i epitaksja.</p> <p>10.2. Cienkie warstwy.</p> <p>10.3. Litografia i trawienie.</p> <p>10.4. Domieszkowanie.</p> <p>11. Podsumowanie.</p>											
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość działów fizyki jak mechanika, elektryczność i magnetyzm, fizyczne podstawy nanotechnologii, mechanika kwantowa.											
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="451 1921 794 1966">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 1921 1145 1966">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1145 1921 1477 1966">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="451 1966 794 2045">Wygłoszenie seminarium na ocenę pozytywną i obecności na seminariach</td> <td data-bbox="794 1966 1145 2045">50.0%</td> <td data-bbox="1145 1966 1477 2045">34.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 2045 794 2080">Egzamin pisemny</td> <td data-bbox="794 2045 1145 2080">50.0%</td> <td data-bbox="1145 2045 1477 2080">66.0%</td> </tr> </tbody> </table>	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%		
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%										

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>1. Aldert van der Ziel <i>Podstawy fizyczne elektroniki ciała Stałego</i></p> <p>2. C. Kittel <i>Wstęp do fizyki ciała stałego</i></p>
	Uzupełniająca lista lektur	<p>1. S.M. Sze <i>Semiconductor Devices, Physics and Technology</i></p> <p>24. O. Manasreh <i>Semiconductor Heterojunctions and Nanostructures</i></p>
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Budowa krystaliczne ciał stałych.</p> <p>Modele elektronów w kryształach.</p> <p>Półprzewodniki: struktura pasmowa półprzewodników; koncentracja nośników w półprzewodnikach, statystyki nośników w półprzewodnikach.</p> <p>Zjawiska kinetyczne w półprzewodnikach.</p> <p>Zjawiska kontaktowe.</p> <p>Diody.</p> <p>Tranzystory.</p> <p>Lasery.</p> <p>Zjawiska tunelowe w nadprzewodnikach; złącze Josephsona.</p>	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.