



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Solid state electronics and nanoelectronics, PG_00037001						
Kierunek studiów	Nanotechnologia (studia w jęz. angielskim)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2022/2023		
Poziom kształcenia	II stopnia	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	1	Język wykładowy			angielski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Katedra Fizyki Ciała Stałego						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr inż. Kamil Kolincio					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Kamil Kolincio					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30
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	30	2.0		18.0		50
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zdobycie wiedzy, umiejętności i kompetencji z zakresu elektroniki ciała stałego i nanoelektroniki.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_W02] Ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę w zakresie wybranego działu nanotechnologii oraz, w stopniu adekwatnym do potrzeb, w zakresie pokrewnych dziedzin nauki lub techniki.		Posiadanie szczegółowej wiedzy o wybranym dziale nanotechnologii i pokrewnych dyscyplinach naukowych		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K7_U07] Potrafi zastosować zdobytą wiedzę specjalistyczną do zagadnień z obszaru innych nauk ścisłych, nauk przyrodniczych lub technicznych.		Umiejętność wykorzystania zdobytej wiedzy innych dyscyplinach nauk		[SU1] Ocena realizacji zadania		
	[K7_K09] Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.		Rozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej.		[SK2] Ocena postępów pracy		
[K7_W03] Ma ogólną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach w zakresie fizyki, chemii, technologii i zastosowań nanostruktur.		Posiadanie wiedzy o najnowszych trendach i odkryciach w dziedzinie nanostruktur		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej			

Treści przedmiotu	<p>1. Wstęp</p> <p>2. Fizyka materiałów - powtórzenie</p> <p>2.1. Gęstość stanów w układach 0D, 1D, 2D i 3D</p> <p>2.2. Pasmowa teoria ciał stałych: model elektronów swobodnych, prawie swobodnych i silnie związanych.</p> <p>2.3. Pasma energetyczne i koncentracja nośników w warunkach równowagi termicznej</p> <p>2.4. Przewodnictwo elektryczne i ciepłe w ciałach stałych: zjawiska transportu</p> <p>2.5. Zjawiska kinetyczne w półprzewodnikach</p> <p>3. Złącza metal-półprzewodnik i p-n</p> <p>4. Diody: Schottky'ego, p-n, MIS, MOS, tunelowa, tunelowa-rezonansowa</p> <p>5. Tranzystory: bipolarny, FET, hot-electron HET 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. Lasery kaskadowe na studniach kwantowych</p> <p>7. Fotodetektory i ogniwa słoneczne</p> <p>8. Zjawiska tunelowe w nadprzewodnikach: zjawisko Josephsona</p> <p>9. Urządzenia spintroniczne</p> <p>10. Technologia półprzewodnikowa</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>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Ukończone kursy z zakresu fizycznych podstaw nanotechnologii oraz fizyki ciała stałego (lub fizyki materiałów).		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	Egzamin pisemny	50.0%	100.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. S.O. Kasap "Principles of electronic materials and devices", McGraw-Hill, 2006, 3rd ed. (EI 178223-00-00/01) 2. S.M. Sze, Kwok K. Ng, Physics of Semiconductor Devices, John Wiley & Sons, 2007, 3rd ed. (FM 304796-00-00/01)
	Uzupelniajaca lista lektur	1. S.M. Sze, M.K. Lee Semiconductor Devices, Physics and Technology, John Wiley & Sons, 2012, 3rd ed.
	Adresy eZasobow	Adresy na platformie eNauczenie: Solid state electronics and nanoelectronics - Moodle ID: 30022 https://enauczenie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=30022
Przykladowe zagadnienia/ przykladowe pytania/ realizowane zadania	Opisz złącze metal-półprzewodnik Opisz diodę MOS Opisz tranzystor jednoelektronowy Opisz laser kaskadowy na studniach kwantowych	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	