

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
[Mechatronika]
 Studia II stopnia

Przedmiot:	Wstęp do fizyki węgla
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy, specjalnościowy
Kod przedmiotu:	MT 2 S 1 2 32-0_0
Rok:	I
Semestr:	II
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	15
Wykład	15
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	1 ECTS
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Zdobycie pogłębionej wiedzy o właściwościach fizycznych węgla i jego odmian alotropowych oraz o zastosowaniach przemysłowych węgla.
C2	Wykształcenie u absolwenta umiejętności rozumienia i ścisłego opisu zjawisk fizycznych zachodzących podczas wytwarzania i użytkowania struktur węglowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu fizyki atomu i ciała stałego.

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Definiuje podstawowe wielkości fizyczne związane z węglem i jego odmianami alotropowymi.
EK 2	Wymienia i opisuje prawa związane z właściwościami mechanicznymi, elektrycznymi i magnetycznymi struktur węglowych.
EK 3	Opisuje i wyjaśnia zjawiska fizyczne zachodzące podczas procesów wytwarzania struktur węglowych.
EK 4	Wymienia zastosowania węgla i jego odmian w elektronice i inżynierii materiałowej.
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Rozróżnia odmiany węgla, przedstawia modele budowy w formie rysunków.
EK 6	Ilustruje zależności fizyczne w formie wzorów i wykresów.
EK 7	Umie zinterpretować wyniki doświadczalne dotyczące właściwości fizycznych węgla i jego odmian.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 8	Student ma świadomość konieczności ciągłego zdobywania wiedzy z zakresu fizyki w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.
EK 9	Rozumie potrzebę wykorzystania posiadanej wiedzy z fizyki do praktycznego

	zastosowania w mechatronice.
Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Podstawowe właściwości węgla: stan podstawowy i wzbudzony w atomie węgla, struktura elektronowa; hybrydyzacja tetraedryczna, trygonalna i diagonalna orbitali atomowych węgla. Budowa pierścienia benzenowego.
W2	Alotropowe odmiany węgla: właściwości fizyczne diamentu, grafitu, węgla zeszkłonego, sadzy, węgla amorficznego, włókien węglowych. Sztuczne diamenty - metody wytwarzania, właściwości, zastosowania.
W3	Fulereny: historia odkrycia fulerenów; sieć przestrzenna fulerenu i cechy charakterystyczne C_{60} i C_{70} ; rodzina fulerenów; chemiczne modyfikacje fulerenów i modele powstawania fulerenów; metody wytwarzania fulerenów. Struktura elektronowa fulerenu C_{60} .
W4	Fuleryty – fulereny w stanie stałym: budowa krystaliczna, stałe sieci; właściwości mechaniczne; przejścia fazowe w fulerytach. Otrzymywanie i zastosowania fulerytów.
W5	Fulerydy – domieszkowane kryształy fulerytów: sposoby domieszkowania; fulerydy typu AC_{60} , A_3C_{60} , A_4C_{60} , A_6C_{60} i A_xC_{60} . Struktura elektronowa fulerydów. Zastosowania fulerydów.
W6	Przewodnictwo prądu w fulerenach: zależność oporu elektrycznego od temperatury; fotoprzewodnictwo; nadprzewodnictwo fulerydów - mechanizm nadprzewodnictwa i widmo fononów.
W7	Nanorurki węglowe: nanorurki jedno- i wielościennie; metody syntezy i oczyszczania nanorurek; domieszkowanie i napełnianie nanorurek; struktura i chiralność nanorurek; mechanizm wzrostu nanorurek jedno- i wielościennych; właściwości mechaniczne nanorurek; struktura elektronowa, oporność i przewodnictwo elektryczne nanorurek; właściwości magnetyczne nanorurek - magnetoprzewodnictwo; zastosowania nanorurek węglowych.
W8	Grafen: budowa i właściwości grafenu; metody wytwarzania grafenu (polski grafen); zastosowania grafenu.
Forma zajęć – ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW1	-----
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	-----
Forma zajęć – projekt	
	Treści programowe
P1	-----

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	<i>Podać łączną liczbę godzin kontaktowych z wykładowcą</i>
Udział w wykładach	15
Konsultacje z wykładowcą	2

Praca własna studenta, w tym:	
<i>Czytanie nowości naukowych; przygotowanie do zaliczenia</i>	8
Łączny czas pracy studenta	25
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	1 ECTS
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	-

Literatura podstawowa	
1	V. Acosta, C.L. Cowan, B.J. Graham: <i>Podstawy fizyki współczesnej</i> ; PWN Warszawa 1987
2	C. Kittel: <i>Wstęp do fizyki ciała stałego</i> ; PWN Warszawa 1976
3	W. Przygocki, A. Włochowicz: <i>Fulereny i nanorurki. Własności i zastosowanie</i> ; Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa 2001
Literatura uzupełniająca	
1	<i>Postępy Fizyki</i> – czasopismo Polskiego Towarzystwa Fizycznego

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	MT2A_W02	[C1, C2]	[W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8]	[1]	[O1]
EK 2	MT2A_W02	[C1, C2]	[W2, W6, W7, W8]	[1]	[O1]
EK 3	MT2A_W02	[C1, C2]	[W2, W3, W4, W5, W7, W8]	[1]	[O1]
EK 4	MT2A_W02	[C1, C2]	[W2, W4, W5, W7, W8]	[1]	[O1]
EK 5	MT2A_U01	[C1, C2]	[W1, W2, W3, W4, W7, W8]	[1]	[O1]
EK 6	MT2A_U08	[C1, C2]	[W1, W4, W6, W7]	[1]	[O1]
EK 7	MT2A_U08	[C1, C2]	[W1, W3, W4, W6, W7, W8]	[1]	[O1]
EK 8	MT2A_K01	[C1, C2]	[W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8]	[1]	[O1]
EK 9	MT2A_K07	[C1, C2]	[W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8]	[1]	[O1]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z wykładu	50%

Autor programu:	dr hab. Elżbieta Jartych, prof. PL
Adres e-mail:	e.jartych@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych, Wydział Elektrotechniki i Informatyki