



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Surface science, PG_00058862						
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			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Od odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Leszek Piotrowski					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr hab. inż. Leszek Piotrowski dr hab. inż. Jacek Ryl					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	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 zaznajomienie studentów z problematyką związaną z faktem istnienia powierzchni ograniczającej obiekty materialne. Omówienie konsekwencji występowania energii powierzchniowej. Analiza możliwości wykorzystania zjawisk powierzchniowych w technologiach przemysłowych. Uświadomienie problemów i korzyści jakie występują przy zmniejszaniu rozmiarów obiektów, ze szczególnym uwzględnieniem modyfikacji struktury pasmowej półprzewodników wynikającej z faktu istnienia przypowierzchniowej warstwy ładunku.						
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.		Zna problemy i korzyści wynikające z postępującej miniaturyzacji podzespołów i urządzeń, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu zjawisk powierzchniowych. Posiada systematyczną wiedzę w zakresie wszystkich działów fizyki ogólnej.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
[K7_U10] Posiada pogłębioną umiejętność przygotowania wystąpienia ustnego w językach polskim i angielskim, w tym również przedstawiającego wyniki własnych badań naukowych, napisania różnych prac.		potrafi przeszukiwać dostępne bazy literaturowe, analizuje tekst artykułu pod kątem informacji kluczowych, potrafi przygotować prezentację multimedialną obrazującą omawiane zagadnienia		[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania			

Treści przedmiotu	<p>Powierzchnia idealna i rzeczywista.</p> <p>Krystalografia powierzchni.</p> <p>Relaksacja i rekonstrukcja warstw powierzchniowych.</p> <p>Napięcie powierzchniowe i termodynamiczny opis powierzchni.</p> <p>Adsorpcja fizyczna. Chemisorpcja i jej wpływ na własności powierzchni.</p> <p>Fizyka powierzchni półprzewodników.</p> <p>Zjawiska powierzchniowe w technologiach przemysłowych (flotacja, detergencja etc.).</p> <p>Tarcie - podstawowe teorie tarcia suchego, tarcie graniczne.</p> <p>Powłoki naturalne i sztuczne.</p> <p>Zjawiska w układach koloidalnych.</p> <p>Wybrane technologie wytwarzania cienkich warstw.</p>											
Wymagania wstępne i dodatkowe												
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="451 1021 794 1055">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 1021 1139 1055">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1139 1021 1477 1055">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="451 1055 794 1088">sprawozdania</td> <td data-bbox="794 1055 1139 1088">50.0%</td> <td data-bbox="1139 1055 1477 1088">50.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 1088 794 1122">sprawdzian pisemny</td> <td data-bbox="794 1088 1139 1122">50.0%</td> <td data-bbox="1139 1088 1477 1122">50.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	sprawozdania	50.0%	50.0%	sprawdzian pisemny	50.0%	50.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
sprawozdania	50.0%	50.0%										
sprawdzian pisemny	50.0%	50.0%										
Zalecana lista lektur	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="451 1133 794 1615">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1133 1477 1615"> <p>Anna Szaynok, Stanisław Kuźmiński, Podstawy Fizyki Powierzchni Półprzewodników, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2000, ISBN: 8320424631</p> <p>Podstawy fizyki powierzchni półprzewodników <a href="#">OCENI TEN PRODUKT JAKO PIERWSZY</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autorzy: <a href="#">Anna Szaynok</a>, <a href="#">Stanisław Kuźmiński</a></li> <li>• Kategorie: <a href="#">Książki / nauki ścisłe / fizyka i astronomia</a></li> <li>• Typ okładki: miękka okładka</li> <li>• Wydawca: <a href="#">Wydawnictwa Naukowo-Techniczne</a></li> <li>• EAN: 9788320424638</li> <li>• Ilość stron: 404</li> <li>• Data wydania: 2000-01-01</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 1615 794 1671">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1615 1477 1671"> <p>Dutkiewicz Edward, Fizykochemia powierzchni, WNT, 1998, ISBN: 83-20422-66-3</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 1671 794 1771">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1671 1477 1771"> <p>Adresy na platformie eNauczanie:</p> <p>Surface Science - 2022/2023 - Moodle ID: 30547  <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=30547">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=30547</a></p> </td> </tr> </table>			Podstawowa lista lektur	<p>Anna Szaynok, Stanisław Kuźmiński, Podstawy Fizyki Powierzchni Półprzewodników, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2000, ISBN: 8320424631</p> <p>Podstawy fizyki powierzchni półprzewodników <a href="#">OCENI TEN PRODUKT JAKO PIERWSZY</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autorzy: <a href="#">Anna Szaynok</a>, <a href="#">Stanisław Kuźmiński</a></li> <li>• Kategorie: <a href="#">Książki / nauki ścisłe / fizyka i astronomia</a></li> <li>• Typ okładki: miękka okładka</li> <li>• Wydawca: <a href="#">Wydawnictwa Naukowo-Techniczne</a></li> <li>• EAN: 9788320424638</li> <li>• Ilość stron: 404</li> <li>• Data wydania: 2000-01-01</li> </ul>		Uzupełniająca lista lektur	<p>Dutkiewicz Edward, Fizykochemia powierzchni, WNT, 1998, ISBN: 83-20422-66-3</p>		Adresy eZasobów	<p>Adresy na platformie eNauczanie:</p> <p>Surface Science - 2022/2023 - Moodle ID: 30547  <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=30547">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=30547</a></p>	
Podstawowa lista lektur	<p>Anna Szaynok, Stanisław Kuźmiński, Podstawy Fizyki Powierzchni Półprzewodników, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2000, ISBN: 8320424631</p> <p>Podstawy fizyki powierzchni półprzewodników <a href="#">OCENI TEN PRODUKT JAKO PIERWSZY</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autorzy: <a href="#">Anna Szaynok</a>, <a href="#">Stanisław Kuźmiński</a></li> <li>• Kategorie: <a href="#">Książki / nauki ścisłe / fizyka i astronomia</a></li> <li>• Typ okładki: miękka okładka</li> <li>• Wydawca: <a href="#">Wydawnictwa Naukowo-Techniczne</a></li> <li>• EAN: 9788320424638</li> <li>• Ilość stron: 404</li> <li>• Data wydania: 2000-01-01</li> </ul>											
Uzupełniająca lista lektur	<p>Dutkiewicz Edward, Fizykochemia powierzchni, WNT, 1998, ISBN: 83-20422-66-3</p>											
Adresy eZasobów	<p>Adresy na platformie eNauczanie:</p> <p>Surface Science - 2022/2023 - Moodle ID: 30547  <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=30547">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=30547</a></p>											

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Podaj definicję energii powierzchniowej i napięcia powierzchniowego.  Omów wpływ powierzchni na strukturę pasmową półprzewodników.  Przedyskutuj zjawiska powierzchniowe w technologiach przemysłowych.  Opisz zjawisko adsorpcji.  Przeanalizuj przyczyny występowania zjawiska segregacji w stopach
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy