

| KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA | | |
|---|--|---|
| Nazwa modułu/przedmiotu Nanometrologia | | Kod 1010212321010227635 |
| Kierunek studiów Mechanika i budowa maszyn - studia II stopnia | Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki | Rok / Semestr 1 / 2 |
| Ścieżka obieralności/specjalność Diagnostyka maszyn i systemy pomiarowe | Przedmiot oferowany w języku: polski | Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny |
| Stopień studiów: II stopień | Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna | |
| Godziny Wykłady: 15 Ćwiczenia: - Laboratoria: 15 Projekty/seminaria: - | | Liczba punktów 2 |
| Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) inny | | (ogólnouczelniany, z innego kierunku) ogólnouczelniany |
| Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne | | Podział ECTS (liczba i %) 2 100% 2 100% |
| Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: dr inż. Radomir MAJCHROWSKI email: Radomir.Majchrowski@put.poznan.pl tel. 61 665 35 67 Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań | | |
| Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych: | | |
| 1 | Wiedza: | Podstawowa dotycząca metrologii długości i kąta. Wiadomości z fizyki oraz matematyki. |
| 2 | Umiejętności: | Logicznego myślenia, korzystania z informacji pozyskiwanych z biblioteki i Internetu. |
| 3 | Kompetencje społeczne | Rozumienie potrzeby uczenia się i pozyskiwania nowej wiedzy. |
| Cel przedmiotu: Poznanie wiadomości teoretycznych i nabycie praktyki z metod pomiaru topografii powierzchni w skali Mikro i Nano. | | |
| Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia | | |
| Wiedza: | | |
| 1. Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu metrologii powierzchni - [K_W13] 2. Ma podstawową wiedzę z zakresu metod pomiaru powierzchni mikroskopem AFM - [K_W13] 3. Ma podstawową wiedzę z analizy topografii powierzchni - [K_W13] | | |
| Umiejętności: | | |
| 1. Student potrafi przygotować próbki do pomiaru mikroskopem AFM - [K_U17] 2. Student potrafi rozróżnić i stosować tryby pracy AFM - [K_U17] 3. Student potrafi analizować obrazy topografii powierzchni uzyskane z użyciem mikroskopu AFM - [K_U17] | | |
| Kompetencje społeczne: | | |
| 1. Ma świadomość ważności i rozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje - [K_K02] 2. Potrafi współdziałać i pracować w grupie - [K_K03] | | |
| Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia | | |

| | | |
|---|---------------------|-------------|
| Ocena formująca oraz podsumowująca | | |
| <p>Wykład: Zaliczenie na podstawie kolokwium składającego się z 5 pytań przeprowadzane na koniec semestru.</p> <p>Laboratorium: Sprawdziany na początku ćwiczeń laboratoryjnych sprawdzające stopień przygotowania do zajęć. Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń.</p> | | |
| Treści programowe | | |
| <p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Historia nanotechnologii, podział nanotechnologii, definicja nanometrologii 2) Metody stykowe i optyczne pomiaru topografii powierzchni 3) Metody SEM 4) SPM ? metody mikroskopii z sondą skanującą ? zasada działania, STM ? skaningowy mikroskop tunelowy 5) AFM ? mikroskop sił atomowych 6) Tryby pracy AFM (Contact Mode, TappingMode, LFM, EFM, Force Distance Curves) 7) Analiza topografii powierzchni 8) Pomiary topografii powierzchni ? dobór metody (diagram Stedman?a) <p>Laboratorium: Pomiary i analiza wytypowanych powierzchni mikroskopem optycznym Veeco NT100 w trybie pracy VSI i PSI. Pomiary i analiza wytypowanych powierzchni mikroskopem AFM w trybie pracy: Contact Mode, TappingMode, Force Distance Curves. Wzorcowanie mikroskopu AFM.</p> | | |
| Literatura podstawowa: | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Gotszalk T. P., Systemy mikroskopii bliskich oddziaływań w badaniach mikro i nanostruktur, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2004 2. Kopaczyńska M., Mikroskopia sił atomowych (AFM) ? biomedyczne zastosowanie pomiarów w nanoskali, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2010 3. Pawlus P., Topografia powierzchni: pomiar, analiza, oddziaływanie, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2005 4. Wieczorowski M., Wykorzystanie analizy topograficznej w pomiarach nierówności powierzchni, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2009 | | |
| Literatura uzupełniająca: | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Nanonauki i Nanotechnologie: Stan i perspektywy rozwoju, pod redakcją Adama Mazurkiewicza, Instytut Technologii Eksploatacji - Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007 | | |
| Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta | | |
| Czynność | Czas (godz.) | |
| 1. Wykład. | 15 | |
| 2. Ćwiczenia. | 0 | |
| 3. Laboratoria. | 15 | |
| 4. Konsultacje. | 5 | |
| 5. Przygotowanie do laboratoriów. | 12 | |
| 6. Przygotowanie do egzaminu. | 9 | |
| 7. Egzamin. | 2 | |
| 8. Omówienie egzaminu (wpisy ocen). | 2 | |
| Obciążenie pracą studenta | | |
| forma aktywności | godzin | ECTS |
| Łączny nakład pracy | 60 | 2 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem | 24 | 1 |
| Zajęcia o charakterze praktycznym | 15 | 1 |