

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć: Mikroskopia sił atomowych (AFM) i skaningowa mikroskopia tunelowa (STM)

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: ZSDA-3-0173-s Punkty ECTS: 3

Wydział: Szkoła Doktorska AGH

Kierunek: Szkoła Doktorska AGH Specjalność: —

Poziom studiów: Studia III stopnia Forma studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 0

Strona www: —

Prowadzący moduł: dr hab, prof. AGH Żabiński Piotr (zabinski@agh.edu.pl)

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

W trakcie zajęć student zapoznaje się z technikami analizy morfologii powierzchni opartymi o metody mikroskopii tunelowej i mikroskopii sił atomowych

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Student ma wiedzę na temat możliwych do zastosowania technik AFM i STM	SDA3A_W03, SDA3A_W01	Egzamin
M_W002	Student zna techniki mikroskopii AFM dostosowane do różnych rodzajów próbek	SDA3A_W03	Egzamin
M_W003	Student zna techniki mikroskopii STM dostosowane do różnych rodzajów próbek	SDA3A_W03, SDA3A_W02, SDA3A_W01, SDA3A_W05, SDA3A_W04	Egzamin
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Student potrafi wybrać odpowiednie techniki STM oraz AFM w odpowiedzi na poszukiwane własności materiału	SDA3A_U03, SDA3A_U02, SDA3A_U01, SDA3A_U04	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
30	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Student ma wiedzę na temat możliwych do zastosowania technik AFM i STM	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student zna techniki mikroskopii AFM dostosowane do różnych rodzajów próbek	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Student zna techniki mikroskopii STM dostosowane do różnych rodzajów próbek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Student potrafi wybrać odpowiednie techniki STM oraz AFM w odpowiedzi na poszukiwane własności materiału	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	30 godz
Przygotowanie do zajęć	15 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	15 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	30 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	97 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS

Pozostałe informacje**Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)****Wykład**

Prezentacja różnych technik pomiarowych i wyników możliwych do uzyskania

Ćwiczenia projektowe

Cwiczenia pomiarowe własnych próbek

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia projektowe: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Warunkiem do uzyskania zaliczenia modułu jest: obecność

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia projektowe:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia projektowe zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie

wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

Sposób obliczania oceny końcowej

1. **Ocena końcowa** = 50%(ocena z egzaminu) + 50%(ocena z zaliczenia projektu)

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

dodatkowe jedno spotkanie

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

Nie podano zalecanej literatury lub pomocy naukowych.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

K. Mech, P. Żabiński, R. Kowalik, M. Wojnicki, Electrodeposition of Co-Rh alloys from aqueous chloride solutions, *Surface & Coatings Technology* 258 (2014) 72-77

K. Mech, P. Żabiński, R. Kowalik, Analysis of rhodium electrodeposition from chloride solutions, *Journal of the Electrochemical Society*, 161 (9), s. D458 - D461, 2014.

P. Żabiński, A. Sokół, K. Mech, T. Tokarski, R. Kowalik, Magnetic field effect on properties of galvanostatically deposited Co-Pd alloys, *Magnetohydrodynamics*, 50 (1), s. 75 - 81, 2014.

K. Mech, P. Żabiński, R. Kowalik, T. Tokarski, K. Fitzner, Electrochemical deposition of Co - Pd alloys from ammonia solutions and their catalytic activity for hydrogen evolution reaction, *Journal of Applied Electrochemistry*, 44, s. 97 - 103, 2014.

K. Mech, G. Boczkal, P. Pałka, P. Żabiński, R. Kowalik, Synthesis of Co-Pd alloys by co-electroreduction of aquachloro-cobalt(II) and palladium(II) complexes, *Journal of Solid State Electrochemistry*; Vol. 18, Issue 11, pp 3121-3127, 2014

K. Mech, P. Żabiński, R. Kowalik, K. Fitzner, Kinetics and mechanism of $[PdCl_x(H_2O)_{4-x}]^{2-x}$ ($x = 3, 4$) complexes electro-reduction, *Journal of the Electrochemical Society*, 160 (11), s. H770 - H774, 2013.

Informacje dodatkowe

Brak