

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć: Metody analizy termicznej w praktyce laboratoryjnej

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: ZSDA-3-0179-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: prof. nadzw. dr hab. inż. Szumera Magdalena (mszumera@agh.edu.pl)

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Moduł zapewnia doktorantowi zdobycie wiedzy z zakresu szeroko rozumianej analizy termicznej oraz zdobycie umiejętności właściwego zaplanowania badania, jego przeprowadzenia oraz poprawnego opisu uzyskanych wyników badań wraz z ich interpretacją.

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	Posiada wiedzę z podstawowych praw fizyki, chemii i fizyko-chemii ciała stałego wykorzystywanych w metodach analizy termicznej.	SDA3A_W02, SDA3A_W01	Kolokwium, Aktywność na zajęciach
M_W002	Doktorant zna metodologie przeprowadzania badań z zakresu analizy termicznej oraz znaczenie tych metod dla rozwoju dyscyplin naukowych.	SDA3A_W03, SDA3A_W04	Kolokwium, Aktywność na zajęciach

M_W003	Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie budowy, zasad działania i możliwości praktycznego wykorzystania różnych analizatorów termicznych stosowanych m.in. w metodzie termicznej analizy różnicowej, różnicowej kalorymetrii skaningowej, dylatometrii, impulsu laserowego czy mikroskopii wysokotemperaturowej.	SDA3A_W03, SDA3A_W02, SDA3A_W07	Kolokwium, Aktywność na zajęciach
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Posiada umiejętność właściwego przygotowania próbek i zaplanowania warunków pomiarowych w zależności od techniki pomiarowej, jak i poszukiwanych/modyfikowanych właściwości badanych materiałów.	SDA3A_U07, SDA3A_U01	Zaliczenie laboratorium, Sprawozdanie, Aktywność na zajęciach
M_U002	Posiada umiejętność opisu oraz interpretacji uzyskanych wyników badań - potrafi dokonać analizy jakościowej, jak i ilościowej. Wykorzystując uzyskane wyniki badań posiada umiejętność wyciągania wniosków dotyczących podstawowych własności badanych materiałów.	SDA3A_U06, SDA3A_U01, SDA3A_U03	Sprawozdanie, Odpowiedź ustna, Aktywność na zajęciach
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Aktywnie zdobywa wiedzę oraz umiejętności analityczne/laboratoryjne	SDA3A_K01, SDA3A_K02	Aktywność na zajęciach
M_K002	W sposób aktywny i kreatywny potrafi rozwiązywać problemy i z determinacją naukowca poszukiwać odpowiedzi na zadane pytanie.	SDA3A_K03, SDA3A_K02	Aktywność na zajęciach

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
20	0	0	12	0	0	8	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	Posiada wiedzę z podstawowych praw fizyki, chemii i fizykochemii ciała stałego wykorzystywanych w metodach analizy termicznej.	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W002	Doktorant zna metodologie przeprowadzania badań z zakresu analizy termicznej oraz znaczenie tych metod dla rozwoju dyscyplin naukowych.	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W003	Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie budowy, zasad działania i możliwości praktycznego wykorzystania różnych analizatorów termicznych stosowanych m.in. w metodzie termicznej analizy różnicowej, różnicowej kalorymetrii skaningowej, dylatometrii, impulsu laserowego czy mikroskopii wysokotemperaturowej.	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Posiada umiejętność właściwego przygotowania próbek i zaplanowania warunków pomiarowych w zależności od techniki pomiarowej, jak i poszukiwanych/modyfikowanych właściwości badanych materiałów.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Posiada umiejętność opisu oraz interpretacji uzyskanych wyników badań – potrafi dokonać analizy jakościowej, jak i ilościowej. Wykorzystując uzyskane wyniki badań posiada umiejętność wyciągania wniosków dotyczących podstawowych własności badanych materiałów.	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Aktywnie zdobywa wiedzę oraz umiejętności analityczne/laboratoryjne	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
M_K002	W sposób aktywny i kreatywny potrafi rozwiązywać problemy i z determinacją naukowca poszukiwać odpowiedzi na zadane pytanie.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	20 godz
Przygotowanie do zajęć	5 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	5 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	5 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	42 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS

Pozostałe informacje**Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)****Zajęcia seminaryjne**Poruszane zagadnienia:

Zjawiska fizykochemiczne zachodzące w trakcie obróbki termicznej ciał stałych. Podstawy teoretyczne metod termicznych: termograwimetria, termiczna analiza różnicowa, kalorymetria, skaningowa kalorymetria różnicowa, analiza termomechaniczna, dynamiczna analiza mechaniczna. Przykłady opisu oraz interpretacji (ilościowej i jakościowej) krzywych/wyników termicznych. Zagadnienia wpływu warunków pomiarowych na uzyskiwany wynik, w tym m.in. rodzaj zastosowanej atmosfery, masa próbki, szybkości ogrzewania/chłodzenia próbki. Prezentacja specjalistycznego wykorzystania metod analizy termicznej do określania właściwości oraz możliwości zastosowania różnych materiałów (m.in. surowce mineralne, odpady przemysłowe, kompozyty, polimery, szkło itd.).

Ćwiczenia laboratoryjnePoruszane zagadnienia

Zdobycie wiedzy i umiejętności wyznaczania charakterystycznych parametrów termicznych, w tym temperatur reakcji chemicznych (dehydratacji, rozkładu, utleniania), przemian fazowych (topnienie, krystalizacja) czy trwałości termicznej badanych materiałów. Sporządzanie wykresów fazowych na podstawie krzywych ogrzewania/chłodzenia. Wyznaczanie ciepła przemian fazowych i pojemności cieplnej. Określanie stopnia przemiany substancji na podstawie rejestrowanych zmian masy, temperatur rozkładu czy procesu utleniania.

Metody i techniki kształcenia:

Zajęcia seminaryjne: Treści prezentowane na seminarium będą przekazywane w formie prezentacji multimedialnej wzbogaconej o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia laboratoryjne: Treści prezentowane na zajęciach laboratoryjnych będą związane z wykorzystaniem aparatury badawczej (analyzerów termicznych) dostępnej na WIMiC do zaplanowania

analizy, uruchomienia pomiaru oraz opisu uzyskanych wyników badań.

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

Doktorant prezentuje swoją wiedzę i umiejętności w trakcie zajęć seminaryjnych oraz laboratoryjnych. Doktorant będzie miał za zadanie: zaplanować eksperyment, przeprowadzić badanie, opisać uzyskane wyniki oraz, korzystając ze światowej literatury, dokonać ich krytycznej interpretacji.

Zaliczenie zajęć laboratoryjnych będzie związane z zaplanowaniem przez doktoranta eksperymentu na własnej lub wskazanej przez prowadzącego próbce oraz na przeprowadzeniu badania, przy wykorzystaniu wybranego analizatora termicznego. Na tej podstawie doktorant ma obowiązek przygotowania pisemnego sprawozdania.

Zaliczenie zajęć seminaryjnych będzie związane z przygotowaniem przez doktoranta prezentacji multimedialnej oraz zaprezentowania jej na forum grupy, obejmującej:

- wprowadzenie słuchaczy w problematykę badanego materiału,
- zaprezentowanie współczesnych poglądów na temat charakterystyki termicznej badanego materiału oraz
- opis i interpretację uzyskanych wyników badań.

Doktorant oceniony będzie pod kątem przygotowania i zaprezentowania wybranego zagadnienia, umiejętności komunikacji z grupą seminaryjną oraz jego udziału w dyskusji naukowej, po zakończeniu prezentacji swojego zagadnienia.

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

Zajęcia seminaryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Uczestnicy zajęć poznają kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Rejestracja audiowizualna seminarium wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Na zajęciach laboratoryjnych podstawą jest aktywny udział w projektowaniu eksperymentu oraz prowadzonych badaniach metodami analizy termicznej. Kolejnym ważnym elementem kształcenia są odpowiedzi na powstałe pytania, a także dyskusja doktorantów nad uzyskanymi wynikami badań.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena z zajęć seminaryjnych i laboratoryjnych będą stanowić średnią arytmetyczną z wszystkich uzyskanych przez doktoranta ocen, (z uwzględnieniem ocen niedostatecznych) na podstawie:

Ocena SEM. = dyskusja naukowa (50%) + prezentacja multimedialna (20%) + ustna prezentacja zagadnienia (30%)

Ocena LAB. = zaplanowanie i przeprowadzenie eksperymentu (30%) + opis i interpretacja wyników badań (sprawozdanie) (70%)

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

Doktorant, który z powodu choroby lub innych usprawiedliwionych powodów opuści zajęcia, zobowiązany jest do wykonania zaległych zadań seminaryjnych i laboratoryjnych oraz przedstawienia ich do oceny prowadzącemu przedmiot.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Bezwzględne dostosowanie się do wymogów bezpieczeństwa pracy w laboratoriach. Obowiązkowe uczestnictwo w zajęciach seminaryjnych i laboratoryjnych.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

Mária Földvári, Handbook of thermogravimetric system of minerals and its use in geological practice, Occasional Papers of the Geological Institute of Hungary, volume 213, Budapest 2011.

Handbook of Thermal Analysis and Calorimetry vol. 1-5, Elsevier Amsterdam, 2002-2008

W. Zielenkiewicz „Pomiary efektów cieplnych”, Wyd. Centrum Upowszechniania Nauki PAN, Warszawa 2000.

W. Schultze „DTA – podstawy teoretyczne i zastosowania”.

Materiały konferencyjne Szkoły Analizy Termicznej, Wyd. WIMiC AGH, Kraków

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Publikacje naukowe osoby prowadzącej zajęcia dostępne są w Bibliografii Publikacji Pracowników AGH (<https://bpp.agh.edu.pl/>).

Informacje dodatkowe

W ramach modułu doktorant ma możliwość poddania wybranym badaniom termicznym własnej próbki, która stanowi tematykę jego zagadnienia badawczego w ramach doktoratu.

Wszystkie warunki pomiarowe, jak również wybór metody analizy termicznej muszą zostać zaakceptowane przez prowadzącego zajęcia.