



Nazwa modułu zajęć: **Procesy flotacji surowców mineralnych**

Rok akademicki: **2019/2020** Kod: **GIGR-2-204-PS-s** Punkty ECTS: **3**

Wydział: **Górnictwa i Geoinżynierii**

Kierunek: **Inżynieria Górnicza** Specjalność: **Przeróbka surowców mineralnych**

Poziom studiów: **Studia II stopnia** Forma studiów: **Stacjonarne**

Język wykładowy: **Polski** Profil: **Ogólnoakademicki (A)** Semestr: **2**

Strona www: **—**

Prowadzący moduł: **dr inż. Surowiak Agnieszka (asur@agh.edu.pl)**

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Opis procesu flotacji jako układu trójfazowego, wieloskładnikowego z uwzględnieniem parametrów i czynników decydujących o przebiegu i wynikach procesu. Podaje podział, charakterystykę oraz mechanizm działania odczynników flotacyjnych. Omawia budowę i znaczenie jakości piany flotacyjnej. Podaje ogólną klasyfikację minerałów wg ich flotowalności oraz podstawowe zasady doboru warunków flotacji.

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 posiada wiedzę podstawową z zakresu nauk ścisłych : chemia ogólna, chemia organiczna, chemia fizyczna, matematyka oraz zagadnień z dyscyplin inżynierskich	IGR2A_W01	Studium przypadków
M_W002	Student posiada wiedzę z zakresu technik gospodarki wodno - mułowej z uwzględnieniem obiegu wody technologicznej w zakładach mechanicznej przeróbki surowców	IGR2A_W06, IGR2A_W03	Studium przypadków

M_W003	Student posiada wiedzę z zakresu ilościowej i jakościowej interpretacji składników środowiska naturalnego w tym surowców mineralnych	IGR2A_W02, IGR2A_W01	Udział w dyskusji, Aktywność na zajęciach, Studium przypadków
M_W004	Student posiada wiedzę z zakresu planowania i struktury realizacji procesów przeróbki surowców	IGR2A_W05	Studium przypadków , Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń
M_W005	Student ma wiedzę z zakresu flotacyjnych metod wzbogacania surowców mineralnych i surowców odpadowych	IGR2A_W06, IGR2A_W02	Kolokwium, Sprawozdanie, Udział w dyskusji
M_W006	Student posiada wiedzę o różnych możliwościach zastosowania technik flotacyjnych do odzysku wskazanych składników użytecznych	IGR2A_W05, IGR2A_W02	Kolokwium, Sprawozdanie
M_W007	Student zna przepisy BHP i zasady pracy obowiązujące w pracowni technologicznej przeróbki surowców mineralnych	IGR2A_W05	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu
M_W008	Student posiada wiedzę w obszarze planowania eksperymentów i wykonywania pomiarów wybranych parametrów fizykochemicznych	IGR2A_W05	Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu
M_W009	Student zna przepisy i rozporządzenia prawne dotyczące gospodarowania zasobami surowców mineralnych	IGR2A_W04, IGR2A_W06	Studium przypadków
M_W010	Student ma wiedzę z zakresu informacji naukowej i wie jak ją gromadzić oraz wykorzystać w swoich badaniach zgodnie z zasadami prawnymi i etycznymi	IGR2A_W05	Sprawozdanie
M_W011	Student posiada wiedzę dotyczącą podstawowych metod wzbogacania surowców mineralnych	IGR2A_W02	Kolokwium
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Student potrafi przygotować dokumentację dotyczącą zasobności obszarów środowiska w surowce mineralne	IGR2A_U05, IGR2A_U06	Studium przypadków , Udział w dyskusji
M_U002	Student potrafi poprawnie odczytać i dokonać analizy dokumentacji technologicznej w zakresie przeróbki i wzbogacania surowców mineralnych	IGR2A_U05, IGR2A_U06	Sprawozdanie, Studium przypadków , Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U003	Student potrafi ze zrozumieniem czytać i interpretować instrukcje do ćwiczeń	IGR2A_U03	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U004	Student potrafi w oparciu o dostarczone materiały dydaktyczne oraz wskazówki ustne prowadzącego zajęcia efektywnie zaplanować realizację doświadczenia laboratoryjnego	IGR2A_U06	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu

M_U005	Student potrafi właściwie przygotować stanowisko doświadczalne	IGR2A_U05	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Studium przypadków , Udział w dyskusji
M_U006	Student potrafi z dużym stopniem samodzielności efektywnie zaplanować oraz skutecznie i poprawnie przeprowadzić doświadczenie	IGR2A_U05	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U007	Student potrafi przeprowadzić doświadczenia zgodnie z obowiązującymi w pracowni technologicznej zasadami bezpieczeństwa i przepisami BHP	IGR2A_U05	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U008	Student potrafi zgromadzić i we właściwy sposób zaprezentować zgromadzone wyniki doświadczalne	IGR2A_U05, IGR2A_U06	Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U009	Student potrafi samodzielnie wykonać niezbędne obliczenia	IGR2A_U05	Sprawozdanie
M_U010	Student potrafi przygotować sprawozdanie z przeprowadzonych doświadczeń z uwzględnieniem właściwej kolejności zawartych w nim informacji	IGR2A_U05, IGR2A_U02	Sprawozdanie
M_U011	Student potrafi samodzielnie sformułować wnioski i dokonać oceny merytorycznej przeprowadzonych badań	IGR2A_U05, IGR2A_U04	Sprawozdanie
M_U012	Student potrafi dobrać odpowiednie warunki procesu flotacji (odczynniki, czas, warunki hydrodynamiczne) dla wybranej kopaliny	IGR2A_U05	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium
M_U013	Student w oparciu o pomoce naukowe, dydaktyczne, własną wiedzę ze zrozumieniem i naukowym dystansem potrafi dokonać analizy uzyskanych rezultatów w kontekście wytyczonych celów eksperymentalnych	IGR2A_U05, IGR2A_U04	Sprawozdanie
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Student dostrzega i rozumie potrzebę racjonalnego gospodarowania zasobami środowiska	IGR2A_K01, IGR2A_K04	Aktywność na zajęciach, Studium przypadków , Udział w dyskusji
M_K002	Student dostrzega potrzebę samokształcenia jako konieczny element inżynierskiej działalności dla społeczności w której żyje i pracuje	IGR2A_K01, IGR2A_K03, IGR2A_K04, IGR2A_K02	Studium przypadków , Udział w dyskusji
M_K003	Student w pełni rozumie potrzebę kontroli stanu jakości wybranych składników środowiska naturalnego oraz konieczności przestrzegania obowiązujących regulacji prawnych	IGR2A_K01, IGR2A_K03, IGR2A_K04, IGR2A_K02	Studium przypadków , Udział w dyskusji

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
45	15	0	30	0	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 posiada wiedzę podstawową z zakresu nauk ścisłych : chemia ogólna, chemia organiczna, chemia fizyczna, matematyka oraz zagadnień z dyscyplin inżynierskich	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student posiada wiedzę z zakresu techniki gospodarki wodno - mułowej z uwzględnieniem obiegu wody technologicznej w zakładach mechanicznej przeróbki surowców	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Student posiada wiedzę z zakresu ilościowej i jakościowej interpretacji składników środowiska naturalnego w tym surowców mineralnych	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W004	Student posiada wiedzę z zakresu planowania i struktury realizacji procesów przeróbki surowców	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W005	Student ma wiedzę z zakresu flotacyjnych metod wzbogacania surowców mineralnych i surowców odpadowych	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W006	Student posiada wiedzę o różnych możliwościach zastosowania technik flotacyjnych do odzysku wskazanych składników użytecznych	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

M_W007	Student zna przepisy BHP i zasady pracy obowiązujące w pracowni technologicznej przeróbki surowców mineralnych	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W008	Student posiada wiedzę w obszarze planowania eksperymentów i wykonywania pomiarów wybranych parametrów fizykochemicznych	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W009	Student zna przepisy i rozporządzenia prawne dotyczące gospodarowania zasobami surowców mineralnych	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W010	Student ma wiedzę z zakresu informacji naukowej i wie jak ją gromadzić oraz wykorzystać w swoich badaniach zgodnie z zasadami prawnymi i etycznymi	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W011	Student posiada wiedzę dotyczącą podstawowych metod wzbogacania surowców mineralnych	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Student potrafi przygotować dokumentację dotyczącą zasobności obszarów środowiska w surowce mineralne	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Student potrafi poprawnie odczytać i dokonać analizy dokumentacji technologicznej w zakresie przeróbki i wzbogacania surowców mineralnych	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	Student potrafi ze zrozumieniem czytać i interpretować instrukcje do ćwiczeń	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U004	Student potrafi w oparciu o dostarczone materiały dydaktyczne oraz wskazówki ustne prowadzącego zajęcia efektywnie zaplanować realizację doświadczenia laboratoryjnego	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U005	Student potrafi właściwie przygotować stanowisko doświadczalne	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U006	Student potrafi z dużym stopniem samodzielności efektywnie zaplanować oraz skutecznie i poprawnie przeprowadzić doświadczenie	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U007	Student potrafi przeprowadzić doświadczenia zgodnie z obowiązującymi w pracowni technologicznej zasadami bezpieczeństwa i przepisami BHP	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

M_U008	Student potrafi zgromadzić i we właściwy sposób zaprezentować zgromadzone wyniki doświadczenia	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U009	Student potrafi samodzielnie wykonać niezbędne obliczenia	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U010	Student potrafi przygotować sprawozdanie z przeprowadzonych doświadczeń z uwzględnieniem właściwej kolejności zawartych w nim informacji	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U011	Student potrafi samodzielnie sformułować wnioski i dokonać oceny merytorycznej przeprowadzonych badań	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U012	Student potrafi dobrać odpowiednie warunki procesu flotacji (odczynniki, czas, warunki hydrodynamiczne) dla wybranej kopaliny	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U013	Student w oparciu o pomoce naukowe, dydaktyczne, własną wiedzę ze zrozumieniem i naukowym dystansem potrafi dokonać analizy uzyskanych rezultatów w kontekście wytyczonych celów eksperymentalnych	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Student dostrzega i rozumie potrzebę racjonalnego gospodarowania zasobami środowiska	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	Student dostrzega potrzebę samokształcenia jako konieczny element inżynierskiej działalności dla społeczności w której żyje i pracuje	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K003	Student w pełni rozumie potrzebę kontroli stanu jakości wybranych składników środowiska naturalnego oraz konieczności przestrzegania obowiązujących regulacji prawnych	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	45 godz
Przygotowanie do zajęć	6 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	20 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	83 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

1. Flotacja jako fizykochemiczny proces rozdziału-podział i charakterystyka metod flotacji. Fizykochemiczne podstawy flotacji pianowej jako układu trójskładnikowego: charakterystyka faz z uwzględnieniem właściwości powierzchniowych każdej z nich pod kątem zachowania podczas flotacji.
2. Jakościowy podział fazy stałej (minerałów) ze względu na energetyczne właściwości powierzchni, miary hydrofobowości (skrajny kąt zwilżania, napięcie powierzchniowe zwilżania, czas indukcji).
3. Piany flotacyjne: ich podział i budowa, podstawowe teorie trwałości piany, czynniki wpływające na jakość i trwałość pian flotacyjnych . Metody badania pian flotacyjnych, parametry oceny ich stabilności (krótka charakterystyka) .
4. Odczynniki flotacyjne. Wymagania technologiczne, funkcyjny podział, znaczenie stężenia jonów wodorowych (pH).
- 5.Odczynniki zbierające: podział, budowa ogólny mechanizm oddziaływania (adsorpcji) na granicach faz, przykłady stosowalności.
- 6.Odczynniki pianotwórcze : podział, budowa, mechanizm oddziaływania w przestrzeni międzyfazowej ciecz-gaz, przykłady zastosowań.
- 7.Odczynniki modyfikujące (regulujące) proces flotacji: aktywatory, depresory, regulatory pH mętów flotacyjnych – omówienie na przykładach mechanizmu ich działania w zależności od rodzaju, ilości, kolejności dodawania względem zbieracza.
8. Maszyny flotacyjne. Podział maszyn, ich budowa, rola budowy wirnika i statora w procesie flotacji, przykłady układów ciągów flotacyjnych flotacji głównych, czyszczących itd.
9. Zaliczenie przedmiotu z zakresu materiału wykładanego w formie pisemnego kolokwium.

Ćwiczenia laboratoryjne

1. Wyznaczanie zależności pomiędzy napięciem powierzchniowym a właściwościami piany i skrajnym kątem zwilżania
- 2.Badanie kinetyki flotacji wybranych minerałów

3. Dobór rodzaju i ilości odczynnika zbierającego do flotacji wybranych minerałów siarczkowych
4. Ocena wpływu wybranego aktywatora i depresora na przebieg i wyniki flotacji określonego minerału
5. Wpływ zagęszczenia mętów flotacyjnych i stopnia uwęglenia na kinetykę flotacji węgla kamiennych
6. Wpływ ilości i rodzaju odczynnika na wyniki flotacji piasku kwarcowego
7. Flotacja kolektywna skaleni zbieraczem kationowym
8. Wpływ rodzaju i ilości zbieracza na flotację barytu
9. Analityczne i graficzne metody przedstawiania wyników doświadczeń, omówienie i podsumowanie wyników sprawozdań z realizowanych doświadczeń
10. Kolokwium zaliczeniowe

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 laboratoryjne: 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:

Zaliczenie z ćwiczeń laboratoryjnych obejmuje dwa kolokwia zaliczone na ocenę pozytywną oraz przygotowanie i zaliczenie na ocenę pozytywną sprawozdań z ćwiczeń. Warunkiem zaliczenia wykładów jest uzyskanie oceny pozytywnej z kolokwium zaliczeniowego.

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

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie
- 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 laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne 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

Ocena końcowa stanowi średnią ocen: $0,3 \cdot$ ocena z ćwiczeń laboratoryjnych $+ 0,7 \cdot$ ocena z kolokwium zaliczeniowego z wykładów

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

Nieobecność na ćwiczeniach laboratoryjnych spowodowaną szczególnymi okolicznościami (choroba, przypadek losowy) zostanie usprawiedliwiona a zajęcia mogą zostać odrobione w innym terminie wskazanym przez prowadzącego zajęcia.

Nieobecność na 50% z ćwiczeń laboratoryjnych skutkuje brakiem klasyfikacji studenta z zaleceniem powtarzania zajęć.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Student powinien mieć zaliczenie/egzamin z modułów: Chemia ogólna z elementami chemii organicznej; Mechanika płynów i hydrodynamika; Przeróbka surowców.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

Literatura obowiązkowa:

Drzymała J., Podstawy mineralurgii, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2001, ISBN 83-7085-544-X

Gaudin, Flotacja,

Klassen, Flotacja węgla,

Sablik J., Flotacja węgla kamiennych, Główny Instytut Górnictwa, Katowice 1998, ISBN 83-87610-02-X

Laskowski J., Chemia fizyczna w procesach mechanicznej przeróbki kopalin. Wyd. Śląsk, Katowice 1969

Wybrane zagadnienia z fizykochemii węgla kamiennego pod red. G. Ceglarskiej- Stefańskiej. AGH UWN-T, Kraków 2003

Chemia i fizyka węgla pod red. S. Jasieńki: Oficyna Wyd. PW Wrocław 1995

Małyś E., Ociepa Z., Oruba E., Sanak-Rytlewska S., „Ćwiczenia laboratoryjne z flotacji”, skrypt AGH, Kraków 1981

Literatura uzupełniająca:

Balschke W., Brożek M., Ociepa Z., Tumidajski T., Zarys technologii procesów przerobczych” skrypt AGH, Kraków 1981

Cygański A., Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, Wydawnictwo Naukowo- Techniczne, Warszawa 1997

Lipiec T., Szmal Z.S., Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej, PZWL, Warszawa 1996

Czasopisma naukowo techniczne w języku polskim i angielskim z zakresu przeróbki surowców mineralnych: Gospodarka Surowcami Mineralnymi, Archiwum Górnictwa, Minerals Engineering

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1. MAŁYŚ E., SUROWIAK A., Studies on water contents in froth products in coal flotation, 10th Conference on Environment and mineral processing : 22. 6. – 24. 6. 2006, Ostrava, Czech Republic. Pt. 2 / ed. Fečko Peter, assoc. ed. Čablík Vladimír ; VSB – Technical University of Ostrava. Faculty of Mining and Geology. Institut of Environmental Engineering, S. 153-159.

2. MAŁYŚ E., SUROWIAK A., Wpływ zmian zagęszczenia mętów flotacyjnych węgla na ilość wody w produktach pianowych, Górnictwo i Geoinżynieria / Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, 2006 R. 30 z. 3/1 s. 197-202.

3. MAŁYŚ E., SUROWIAK A., A correlation between water content in froth and flotation results of hard coals, Gospodarka Surowcami Mineralnymi = Mineral Resources Management / Polska Akademia Nauk. Komitet Zrównoważonej Gospodarki Surowcami Mineralnymi ; Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią, 2008 t. 24 z. 4/1 s. 53-61

Informacje dodatkowe

Warunkami koniecznymi uzyskania zaliczenia z zajęć laboratoryjnych jest:

1. Przygotowanie zgodnie z wytycznymi prowadzącego i zaliczenie na ocenę pozytywną sprawozdania
2. Obecność na wszystkich zajęciach laboratoryjnych
3. Uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium zaliczeniowego

Spełnienie powyższych warunków stanowi podstawę do zaliczenia całości modułu.

Nie ma możliwości poprawy uzyskanej oceny pozytywnej z poszczególnych form zajęć.