

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Kontrola i automatyzacja procesów przerobczych				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	GIGR-2-209-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. Krawczykowski Damian (dkrawcz@agh.edu.pl)				

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Moduł pozwala opanować wiedzę z zakresu automatyzacji i sterowania procesów przerobczych oraz kontroli jakościowej i ilościowej nadawy, półproduktów i produktów końcowych z procesów.

### 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	zna podstawowe zagadnienia kontroli, sterowania i automatyzacji procesów przeróbki surowców mineralnych	IGR2A_W06, IGR2A_W03, IGR2A_W02, IGR2A_W05	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
M_W002	zna metody i urządzenia kontrolno-pomiarowe wykorzystywane w inżynierii mineralnej	IGR2A_W02, IGR2A_W01, IGR2A_W05	Kolokwium, Aktywność na zajęciach
M_W003	zna normy związane z pobieraniem próbek dla różnych surowców i procesów	IGR2A_W04, IGR2A_W02	Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Aktywność na zajęciach
M_W004	zna systematykę pomiarów technologicznych i techniki pobierania i przygotowania próbek	IGR2A_W03, IGR2A_W02, IGR2A_W05	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Wykonanie ćwiczeń, Sprawozdanie, Kolokwium, Aktywność na zajęciach
Umiejętności: potrafi			

M_U001	potrafi projektować ogólne schematy automatyzacji procesów technologicznych przeróbki surowców mineralnych	IGR2A_U05, IGR2A_U04	Kolokwium, Projekt
M_U002	potrafi przy wykorzystaniu technik pomiarowych określić podstawowe właściwości fizykochemiczne surowców oraz interpretować wyniki pomiarów	IGR2A_U05, IGR2A_U06	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
M_U003	potrafi przeprowadzić analizę wybranego schematu kontroli zakładu przeróbki surowców mineralnych	IGR2A_U05, IGR2A_U06, IGR2A_U04	Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Aktywność na zajęciach
M_U004	potrafi przygotowywać reprezentatywne próbki do badań wg przyjętego schematu	IGR2A_U05, IGR2A_U03, IGR2A_U06	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	ma świadomość konieczności automatyzacji i sterowania procesów produkcyjnych z uwagi na ich efekty technologiczne i ekonomiczne	IGR2A_K01, IGR2A_K04	Aktywność na zajęciach, Kolokwium

### 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	15	15	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	zna podstawowe zagadnienia kontroli, sterowania i automatyzacji procesów przeróbki surowców mineralnych	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

M_W002	zna metody i urządzenia kontrolno-pomiarowe wykorzystywane w inżynierii mineralnej	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	zna normy związane z pobieraniem próbek dla różnych surowców i procesów	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W004	zna systematykę pomiarów technologicznych i techniki pobierania i przygotowania próbek	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	potrafi projektować ogólne schematy automatyzacji procesów technologicznych przeróbki surowców mineralnych	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	potrafi przy wykorzystaniu technik pomiarowych określić podstawowe właściwości fizykochemiczne surowców oraz interpretować wyniki pomiarów	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	potrafi przeprowadzić analizę wybranego schematu kontroli zakładu przeróbki surowców mineralnych	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U004	potrafi przygotowywać reprezentatywne próbki do badań wg przyjętego schematu	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	ma świadomość konieczności automatyzacji i sterowania procesów produkcyjnych z uwagi na ich efekty technologiczne i ekonomiczne	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	45 godz
Przygotowanie do zajęć	10 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	15 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	1 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	88 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. Podstawowe definicje kontroli procesów technologicznych. Zadania kontroli, metody kontroli, funkcje i klasyfikacja systemów kontroli.
2. Zasady oraz techniki pobierania i przygotowania próbek – normy, urządzenia do pobierania i pomniejszania próbek, schematy przygotowania próbek.
3. Analizy oraz badania laboratoryjne właściwości surowców mineralnych – analiza granulometryczna, densymetryczna, pomiary gęstości, wilgotności, powierzchni właściwej.
4. Systematyka pomiarów technologicznych. Metody i urządzenia kontrolno-pomiarowe stosowane do oznaczania wybranych właściwości surowców w warunkach przemysłowych (skład chemiczny, pierwiastkowy, zawartość popiołu, itp.).
5. Schematy automatyzacji – symbole i oznaczenia wg normy PN.
6. Automatyzacja wybranych procesów przerobczych – kontrolowane parametry, układy regulacji.
7. Kryteria i wskaźniki oceny procesów przerobczych.
8. Komputerowe systemy sterowania zakładami przerobczymi – systemy sterowania, wizualizacji, raportowania SCADA.

### **Ćwiczenia audytoryjne**

1. Wyznaczanie wielkości próbek. Określanie błędów opróbowania.
2. Analiza schematów przygotowania reprezentatywnych próbek do badań.
3. Analiza schematów automatyzacji wybranych zakładów. Zaprojektowanie schematu automatyzacji.
5. Systemy sterowania, systemy wizualizacji przykłady funkcjonowania w zakładach przerobczych.
6. Kolokwium zaliczeniowe

### **Ćwiczenia laboratoryjne**

1. Ocena metod uśredniania i podziału próbek.
2. Przygotowanie próbek reprezentatywnych do badań wg przyjętego schematu.
3. Określenie składu ziarnowego produktu gruboziarnistego.
4. Określenie składu ziarnowego produktu drobnoziarnistego.
5. Określenie zawartości popiołu w próbce.
6. Określenie gęstości materiału
7. Określenie składu pierwiastkowego metodą XRF.
8. Wykonanie wybranych pomiarów parametrów środowiskowych cieczy/zawiesiny.

### **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 audytoryjne: Ćwiczenia audytoryjne: Podczas zajęć audytoryjnych studenci na tablicy rozwiązują zadane wcześniej problemy. Prowadzący na bieżąco dokonuje stosowanych wyjaśnień i moderuje dyskusję z grupą nad danym problemem.

Ćwiczenia laboratoryjne: 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 ćwiczeń laboratoryjnych i audytoryjnych Student może uzyskać w jednym terminie podstawowym i dwóch terminach poprawkowych. Warunkiem zaliczenia są pozytywne oceny z kolokwium oraz przyjęte wszystkie sprawozdania. Wiedza z wykładów będzie weryfikowana w formie odpowiedzi ustnej na ćwiczeniach laboratoryjnych lub audytoryjnych.

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

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie
- Zasady udziału w zajęciach: 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 i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia audytoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Ćwiczenia audytoryjne:
- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci przystępując do ćwiczeń są zobowiązani do przygotowania się w zakresie wskazanym każdorazowo przez prowadzącego (np. w formie zestawów zadań). Ocena pracy studenta może bazować na wypowiedziach ustnych lub pisemnych w formie kolokwium, co zgodnie z regulaminem studiów AGH przekłada się na ocenę końcową z tej formy zajęć.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: 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 jest średnią ważoną ocen z ćwiczeń audytoryjnych (waga 0,5) i ćwiczeń laboratoryjnych (waga 0,5)

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

Student powinien zgłosić się do prowadzącego w celu ustalenia indywidualnego sposobu nadrobienia zaległości.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów**

Znajomość procesów technologicznych przeróbki surowców mineralnych oraz wskaźników ich oceny

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

1. Trybalski K.: Kontrola, modelowanie i optymalizacja procesów technologicznych przeróbki rud. Wydawnictwa AGH. Kraków 2013
2. Krawczykowski D.: Unifikacja wyników analiz granulometrycznych drobnoziarnistych proszków mineralnych. Wydawnictwo AGH, Kraków 2019
2. Poradnik górnika tom. V. Wydawnictwo „Śląsk”, Katowice 1976
3. Cierpisz S. Parametry Jakości węgla – pomiary i sterowanie W. PŚI Gliwice 2005
4. Pod red. K. Sztaby: Identyfikacja i ocena wybranych właściwości surowców mineralnych oraz procesów ich przeróbki. Wyd. IGSiMiE PAN, Kraków 2003

5. Kwaśniewski J. Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania. Kraków 1999
6. Cierpisz S., Pielot J., Hwyduk A., Joostberens J.: Komputerowe modele symulacyjne przebiegu procesów wzbogacania węgla. W. PŚI Gliwice 2003
7. Mączka W., Trybalski K.: Kontrola procesów technologicznych cz. V, skr. ucz. 836 AGH, Kraków 1981

### **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

1. Krawczykowski D.: Unifikacja wyników analiz granulometrycznych drobnoziarnistych proszków mineralnych. Wydawnictwo AGH, Kraków 2019
2. TRYBALSKI K., KĘDZIOR A., KRAWCZYKOWSKI D.: Urządzenia i metody pomiarowe uziarnienia w polskich zakładach przeróbki rud metali nieżelaznych. UWN-D AGH Górnictwo i Geoinżynieria 2004, z. 2/1 s. 125-146
3. TRYBALSKI K., KRAWCZYKOWSKI D.: Modelowanie przemysłowego procesu mielenia rudy z wykorzystaniem energetycznych wskaźników oceny. UWN-D AGH Górnictwo i Geoinżynieria 2006, z 3/1, s.327-346
4. KRAWCZYKOWSKI D., TRYBALSKI K.: Matematyczna identyfikacja przemysłowego procesu mielenia i klasyfikacji rudy miedzi za pomocą modeli regresyjnych. UWN-D AGH Górnictwo i Geoinżynieria 2007, z 3/1, s. 279-295
5. KRAWCZYKOWSKA A., TRYBALSKI K., KRAWCZYKOWSKI D.: Zastosowanie sieci neuronowych w zagadnieniach klasyfikacji typów rud miedzi. Górnictwo i Geologia, Tom 3, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2008, s. 27-38
6. KRAWCZYKOWSKI D., TRYBALSKI K.: Przydatność laserowych analiz uziarnienia do bilansowania produktów klasyfikacji w hydrocyklonie. UWN-D AGH Górnictwo i Geoinżynieria 2009, z 4, s.153-168

### **Informacje dodatkowe**

Brak