

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Procesy przygotowawcze surowców				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	GIGR-1-813-n	Punkty ECTS:	2
Wydział:	Górnictwa i Geoinżynierii				
Kierunek:	Inżynieria Górnicza	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma studiów:	Niestacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	8
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr hab. inż. Gawenda Tomasz (gawenda@agh.edu.pl)				

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

Student uzyskuje wiedzę i umiejętności w zakresie podstaw procesów przygotowawczych przeróbki mechanicznej surowców do procesów głównych przeróbki umożliwiającą ich technologiczne i gospodarcze wykorzystanie.

### 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 dotyczącą kształtowania się podstawowych procesów przeróbki surowców mineralnych	IGR1A_W02, IGR1A_W03, IGR1A_W06, IGR1A_W01	Studium przypadków
M_W002	Zna potrzebę kompleksowego wykorzystania surowców mineralnych w odniesieniu do korzyści środowiskowych i ekonomicznych	IGR1A_W03, IGR1A_W06, IGR1A_W05, IGR1A_W01, IGR1A_W04	Studium przypadków, Kolokwium
M_W003	Student zna uwarunkowania zastosowania podstawowych procesów przygotowawczych do metod wzbogacania surowców w odniesieniu do wymagań w zakresie właściwości produktu	IGR1A_W06, IGR1A_W04	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu, Kolokwium, Sprawozdanie

M_W004	Zna wskaźniki oceny operacji jednostkowych przygotowywania surowców stosowanych w przeróbce i przetwórstwie surowców	IGR1A_W03, IGR1A_W06, IGR1A_W04	Sprawozdanie, Aktywność na zajęciach, Kolokwium
M_W005	Student zna operacje jednostkowe przygotowawcze stosowane w przeróbce surowców i ich rolę w układzie technologicznym oraz posiada wiedzę dotyczącą podstawowych metod wzbogacania surowców mineralnych	IGR1A_W02, IGR1A_W03, IGR1A_W06, IGR1A_W05	Referat, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_W006	Zna korzyści z zastosowania procesów przygotowawczych przeróbki surowców w odniesieniu do różnych surowców mineralnych w kompleksowym ich zagospodarowaniu	IGR1A_W05, IGR1A_W01, IGR1A_W04	Kolokwium, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Student potrafi z dużym stopniem samodzielności efektywnie zaplanować i oraz skutecznie i poprawnie przeprowadzić doświadczenie	IGR1A_U05	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U002	Potrafi dokonać oceny podstawowych właściwości fizyko-chemicznych surowca, istotnych z punktu widzenia efektów rozdrabniania, klasyfikacji	IGR1A_U05, IGR1A_U02, IGR1A_U04	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Odpowiedź ustna
M_U003	Umie dokonać oceny efektywności klasyfikacji i rozdrabniania poszczególnych surowców	IGR1A_U05, IGR1A_U04	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Odpowiedź ustna
M_U004	Potrafi określić skutki środowiskowe przyjęcia określonych wskaźników rozdrabniania i klasyfikacji w odniesieniu do ilości i jakości powstałych produktów w wyniku przeróbki danego surowca mineralnego i przygotowania jego do procesów wzbogacania	IGR1A_U01, IGR1A_U04	Referat, Sprawozdanie, Studium przypadków, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U005	Umie dokonać oceny operacji jednostkowych stosowanych w przeróbce i przetwórstwie surowców	IGR1A_U01, IGR1A_U02	Studium przypadków, Udział w dyskusji
M_U006	Student potrafi samodzielnie sformułować wnioski i dokonać oceny merytorycznej przeprowadzonych badań	IGR1A_U05, IGR1A_U06	Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Kompetencje społeczne: jest gotów do			

M_K001	Student w pełni rozumie potrzebę kontroli stanu jakości wybranych składników środowiska naturalnego oraz konieczności przestrzegania obowiązujących regulacji prawnych	IGR1A_K03, IGR1A_K02, IGR1A_K01, IGR1A_K04	Aktywność na zajęciach, Studium przypadków , Udział w dyskusji
M_K002	Student dostrzega potrzebę samokształcenia jako konieczny element inżynierskiej działalności w dla społeczności w której żyje i pracuje	IGR1A_K03, IGR1A_K02, IGR1A_K01, IGR1A_K05, IGR1A_K04	Aktywność na zajęciach, Studium przypadków , Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń
M_K003	Ma świadomość konieczności przeróbki surowców mineralnych jako elementu działań proekologicznych w rekultywacji terenu przemysłowego wspierających zrównoważony rozwój	IGR1A_K01, IGR1A_K04	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu

### 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
18	9	0	9	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 dotyczącą kształtowania się podstawowych procesów przeróbki surowców mineralnych	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Zna potrzebę kompleksowego wykorzystania surowców mineralnych w odniesieniu do korzyści środowiskowych i ekonomicznych	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

M_W003	Student zna uwarunkowania zastosowania podstawowych procesów przygotowawczych do metod wzbogacania surowców w odniesieniu do wymagań w zakresie właściwości produktu	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W004	Zna wskaźniki oceny operacji jednostkowych przygotowywania surowców stosowanych w przeróbce i przetwórstwie surowców	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W005	Student zna operacje jednostkowe przygotowawcze stosowane w przeróbce surowców i ich rolę w układzie technologicznym oraz posiada wiedzę dotyczącą podstawowych metod wzbogacania surowców mineralnych	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W006	Zna korzyści z zastosowania procesów przygotowawczych przeróbki surowców w odniesieniu do różnych surowców mineralnych w kompleksowym ich zagospodarowaniu	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Student potrafi z dużym stopniem samodzielności efektywnie zaplanować i oraz skutecznie i poprawnie przeprowadzić doświadczenie	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi dokonać oceny podstawowych właściwości fizyko-chemicznych surowca, istotnych z punktu widzenia efektów rozdrabniania, klasyfikacji	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	Umie dokonać oceny efektywności klasyfikacji i rozdrabniania poszczególnych surowców	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U004	Potrafi określić skutki środowiskowe przyjęcia określonych wskaźników rozdrabniania i klasyfikacji w odniesieniu do ilości i jakości powstałych produktów w wyniku przeróbki danego surowca mineralnego i przygotowania jego do procesów wzbogacania	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U005	Umie dokonać oceny operacji jednostkowych stosowanych w przeróbce i przetwórstwie surowców	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U006	Student potrafi samodzielnie sformułować wnioski i dokonać oceny merytorycznej przeprowadzonych badań	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Student w pełni rozumie potrzebę kontroli stanu jakości wybranych składników środowiska naturalnego oraz konieczności przestrzegania obowiązujących regulacji prawnych	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	Student dostrzega potrzebę samokształcenia jako konieczny element inżynierskiej działalności w dla społeczności w której żyje i pracuje	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K003	Ma świadomość konieczności przeróbki surowców mineralnych jako elementu działań proekologicznych w rekultywacji terenu przemysłowego wspierających zrównoważony rozwój	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	18 godz
Przygotowanie do zajęć	7 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	12 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	12 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	1 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	52 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS

## Pozostałe informacje

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

#### Wykład

1. Systematyka i uwarunkowania przygotowawczych, głównych i uzupełniających procesów technologicznych w przeróbce surowców. Rola i miejsce przeróbki w gospodarce zasobami surowców. Geologiczno-górnictwo i środowiskowe uwarunkowania przeróbki surowców mineralnych.
2. Metody pobierania próbek surowców, uśrednianie, kawałkowanie, wydzielanie próbek reprezentatywnych. Podstawowe analizy właściwości fizyczno-mechanicznych surowców i ich wskaźniki.
3. Rozdrabnianie – wskaźniki oceny procesu rozdrabniania – stopień rozdrobnienia,

zwięzłość i podatność na rozdrabnianie, energetyczny indeks pracy Bonda, wskaźnik podatności przemiałowej Hardgrove'a. Efektywność operacji rozdrabniania – kruszenia i mielenia w zależności od właściwości surowca. Właściwości fizyko-mechaniczne surowców mineralnych i ich związki z efektami rozdrabniania.

4. Technika kruszenia i mielenia. Systematyka maszyn do rozdrabniania. Kruszarki i młyny – budowa, zasada działania, sterowanie parametrami pracy maszyn wpływających na efektywność rozdrabniania.

5. Klasyfikacja mechaniczna. Skład ziarnowy produktów rozdziału, wskaźniki oceny procesu przesiewania – skuteczność technologiczna procesu. Właściwości fizyko-mechaniczne surowców mineralnych i ich związki z efektami przesiewania.

6. Technika przesiewania. Systematyka maszyn do klasyfikacji mechanicznej surowców. Budowa, zasada działania, sterowanie parametrami pracy maszyn wpływających na efektywność przesiewania.

7. Klasyfikacja hydrauliczna. Swobodne i skrępowane opadanie ziarn w ośrodku ciekłym. Wyznaczanie granicznej prędkości opadania ziarn. Krzywe rozdziału w procesach klasyfikacji i ich wskaźniki. Czynniki wpływające na wielkość ziarna podziałowego i dokładność rozdziału w klasyfikatorach grawitacyjnych i odśrodkowych. Technika klasyfikatorów hydraulicznych, budowa, zasada działania, sterowanie parametrami pracy.

8. Zasady doboru maszyn i urządzeń z uwzględnieniem właściwości surowców i wymaganych efektów rozdrabniania i klasyfikacji (kształt i wielkość uziarnienia produktów). Układy technologiczne procesów rozdrabniania i klasyfikacji (kruszarka-przesiewacz, młyn-klasyfikator, itp.). Zasady obliczania obiegów materiałowych w układach technologicznych rozdrabniania.

### **Ćwiczenia laboratoryjne**

1. Omówienie zasad BHP obowiązujących w laboratorium.

Zagadnienia do wyboru

2. Przygotowanie surowców do procesów przeróbczych, uśrednianie, wydzielanie próbek reprezentatywnych, ocena ich wybranych właściwości fizyczno-mechanicznych.

3. Kruszenie materiałów o różnej podatności na rozdrabnianie w wybranych kruszarkach przy zmianie wybranych parametrów technologicznych. Wyznaczanie stopni rozdrobnienia. Charakterystyki porównawcze produktów rozdrabniania (wielkość i kształt uziarnienia).

4. Ocena wpływu stosunku masy mielników do masy mielonego materiału na uziarnienie produktów mielenia w młynach kulowym i prętowym przy różnych czasach mielenia.

5. Wyznaczanie energochłonności procesu mielenia (Indeksu pracy Bonda) dla dowolnego materiału przy użyciu kulowego młynka Bonda.

6. Ocena skuteczności procesu przesiewania surowców mineralnych w wibracyjnym przesiewaczu dwupokładowym w zależności od właściwości fizyczno-mechanicznych surowców, obciążenia przesiewacza lub parametrów konstrukcyjno-eksploatacyjnych przesiewacza. Wyznaczenie krzywych składu ziarnowego i rozdziału dla obliczenia skuteczności i dokładności, zawartość nadziarna i podziarna.

7. Badanie wpływu zmian proporcji wielkości dysz wylotowych (przelewowej i wylewowej) hydrocyklonu na wielkość ziarna podziałowego i zawartość fazy stałej w produktach rozdziału. Ocena dokładności rozdziału na podstawie danych otrzymanych z krzywej rozdziału. Porównanie rzeczywistych i teoretycznie wyznaczonych wartości  $d_{50}$ .

8. Klasyfikacja rudy (o uziarnieniu poniżej 0,2 mm) w wieloproduktowym poziomo-

prądowym klasyfikatorze hydraulicznym. Wyznaczanie wychodów i składów ziarnowych poszczególnych produktów rozdziału, zawartości fazy stałej i zawartości składnika użytecznego w tych produktach. Analiza efektów zagęszczania i wzbogacania w procesie klasyfikacji.

9. 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 ćwiczeń odbywa się na podstawie sporządzonego sprawozdania, a kolokwium zaliczeniowe zostanie przeprowadzone w formie pytań otwartych. Warunkiem zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest pozytywna ocena z kolokwium oraz obronione sprawozdania.

Ocena z ćwiczeń jest średnią ważoną z ocen uzyskanych z kolokwium (waga 0,5) i sprawozdań (waga 0,5). Student może jeden raz poprawić niezaliczone sprawozdanie.

### **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 jest równa ocenie z ćwiczeń. Student ma możliwość podniesienia oceny końcowej z przedmiotu w przypadku wykazywanej aktywności na ćwiczeniach oraz wykładach.

### **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 muszą zostać odrobione w innym terminie wskazanych przez prowadzącego zajęcia pod warunkiem wolnego stanowiska. W przypadku braku takiej możliwości formę odrobienia zajęć ustala prowadzący.

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

1. Zalecana obecność na wykładach.

2. Obecność obowiązkowa na ćwiczeniach laboratoryjnych, która jest niezbędna do zaliczenia.

3. Niezbędna wiedza z zakresu wykonywanego ćwiczenia. Terminowe oddawanie sprawozdań (opracowań).

4. Kolokwium zaliczeniowe odbywa się w terminie podstawowym oraz jednym terminie poprawkowym.

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

1. Blaschke S.: Przeróbka mechaniczna kopalin. Cz. I. Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1982
2. Blaschke Z., Brożek M., Mokrzycki E., Ociepa Z., Tumidajski T.: Zarys technologii procesów przerobczych. Górnictwo cz. V. Wydawnictwa AGH. Skrypt uczelniany nr 768, Kraków 1981
3. Duda H.W. Cement-Data-Book. International Process Engineering in the Cement Industry. Bauverlag GmbH Wiesbaden and Berlin, 1976
5. Brożek M., Mączka W., Tumidajski T.: Modele matematyczne procesów rozdrabniania. Rozprawy Monografie. Wydawnictwa AGH, nr 35, Kraków 1995
6. Gawenda T.: Zasady doboru kruszarek oraz układów technologicznych w produkcji kruszyw łamanych. Rozprawy Monografie nr 304, Wyd. AGH 2015
7. Pahl M. H.: Praxiswissen Verfahrenstechnik – Zerkleinerungstechnik. Fachbuchverlag Leipzig/Verlag TÜV Rheinland, Köln 1993
8. Poradnik Górnika t. 5., Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1976
9. Tora B., Kogut K.: Węglowe mieszkanki energetyczne. Właściwości, mielenie i spalanie. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2005
10. Banaszewski T.: Przesiewacze, Wyd. Śląsk, 1990
11. Wodziński P.: Przesiewanie i przesiewacze. Wyd. Politechniki Łódzkiej.
12. Koch R., Noworyta A.: Procesy mechaniczne w inżynierii mineralnej. 1998.
13. Drzymała J.: Podstawy mineralurgii, 2001
14. Sztaba K.: Przesiewanie, Śląskie Wyd. Techniczne, Katowice 1993
15. Zawada J.: Wstęp do mechaniki procesów kruszenia. Wydawnictwo i Zakład Poligrafii Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 1998
16. Lowrison G.Ch.: Crushing and Grinding. Butterworths, London 1974

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

1. Gawenda T. Saramak D.: Influence of selected work parameters of the rolling screen operation on screening effects. Physicochemical Problems of Mineral Processing. vol. 50 iss. 1, s. 337-347. 2014
2. Gawenda T., Foszcz D. Głuc K.: Comparison of energetic efficiency of stationary and mobile systems on the example of mineral aggregates production in Kieleckie Kopalnie Surowców Mineralnych S.A. AGH Journal of Mining and Geoengineering, vol. 37 no. 2, s. 25-41, Kraków 2013.
3. Gawenda T., Naziemiec Z. 2003: Sposoby poprawy kształtu ziaren kruszyw mineralnych w kruszarkach szczękowych. Inżynieria Mineralna, Zeszyt specjalny nr s.3 (10). Kraków.
4. Gawenda T., Naziemiec Z., Tumidajski T., Saramak D.: Sposoby optymalizacji składu ziarnowego i kształtu ziaren kruszyw mineralnych w produktach kruszarek szczękowych, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Górnictwo i Geoinżynieria, Zeszyt 3/1, s 109-124, Kraków-Zakopane 2006.
5. Gawenda T., Saramak D.: Wysokociśnieniowe prasy walcowe w przemyśle wapienno-cementowym, Magazyn Autostrady: Budownictwo drogowo-mostowe; nr 11 s. 81-86. Wyd. Elamed, Katowice 2010.
6. Gawenda T., Skotnicki A.: Analiza wpływu wielkości uziarnienia nadawy na efekty rozdrabniania w kruszarkach walcowych. Konferencja „Kruszywa Mineralne – surowce – rynek – technologie – jakość”, Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej, nr 121. Konferencje nr 50. OWPW s 59-68. Wrocław-Szklarska Poręba 2008
7. Gawenda T.: Analiza efektów rozdrabniania w granulatorze stożkowym w zależności od wielkości uziarnienia nadawy i jego obciążenia. Górnictwo i geologia XVII. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej, s. 71-83, Wrocław 2012.
8. Gawenda T.: Analiza porównawcza mobilnych i stacjonarnych układów technologicznych przesiewania i kruszenia. Środkowo-Pomorskie Towarzystwo Naukowe Ochrony Środowiska, Rocznik Ochrona Środowiska, tom 15. Rok 2013 (Annual Set of Environment Protection, Volume 12. Year 2013) Koszalin 2013.
9. Gawenda T.: Główne aspekty rozdrabniania twardych surowców mineralnych w wysokociśnieniowych prasach walcowych, Górnictwo i Geoinżynieria Wyd. AGH, zeszyt 4, s.89-100, Kraków 2009
10. Gawenda T.: Klasyfikacja drobnych piasków w klasyfikatorach przepływowych hydraulicznych poziomo i pionowo-prądowych. Surowce i Maszyny Budowlane, s.60-66, Branżowy Magazyn Przemysłowy, 3/2009, Wyd. BMP Sp. z o.o. Racibórz 2009.
11. Gawenda T.: Kuszarki wirnikowe udarowe w produkcji kruszyw mineralnych. Surowce i Maszyny Budowlane; Wyd. BMP, nr 4 s. 66-71. Racibórz 2010.
12. Gawenda T.: Nowe rozwiązanie konstrukcyjne sita – większe możliwości. Nowoczesne kopalnie żwiru i piasku: VI konferencja naukowo-techniczna: 10-11 czerwca, 2014 r., Tarnów. Wyd. BMP. s. 25-33 Racibórz 2014
13. Gawenda T.: Problematyka doboru maszyn kruszących w instalacjach produkcji kruszyw



mineralnych, Górnictwo i Geoinżynieria nr. 34 z. 4 s. 195–209 Polski Kongres Górniczy, Kraków 2010.  
14.Gawenda T.: Wpływ rozdrabniania surowców skalnych w różnych kruszarkach i stadiach kruszenia na jakość kruszyw mineralnych. Gospodarka Surowcami Mineralnymi Polska Akademia Nauk. Komitet Gospodarki Surowcami Mineralnymi; Tom 29, zeszyt 1, Kraków 2013.

### **Informacje dodatkowe**

Student na ćwiczeniach laboratoryjnych ma obowiązek posiadania obuwia i odzieży ochronnej.