

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć: Techniki pomiarowe i monitoring w górnictwie

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: GIGR-2-103-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: 1

Strona www: —

Prowadzący moduł: dr hab. inż. Małkowski Piotr (malkgeom@agh.edu.pl)

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Po odbyciu kursu student zna metody kontroli zagrożeń występujących w górnictwie podziemnym i odkrywkowym. Zna zasady pomiaru oraz urządzenia i przyrządy, które może zastosować.

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 | Ma wiedzę w zakresie technik monitoringu górotworu pod kątem stateczności wyrobisk górniczych czynnych i likwidowanych, a także zwałowisk w kopalniach odkrywkowych | IGR2A_W04, IGR2A_W06, IGR2A_W05, IGR2A_W03 | Kolokwium |
| M_W002 | Ma wiedzę w zakresie możliwości w zakresie monitoringu zagrożeń naturalnych | IGR2A_W06, IGR2A_W05, IGR2A_W03, IGR2A_W02 | Kolokwium |
| M_W003 | Ma wiedzę w zakresie kontroli wyrobisk szybowych | IGR2A_W04, IGR2A_W06, IGR2A_W05, IGR2A_W03, IGR2A_W02 | Kolokwium |
| M_W004 | Zna nieniszczące metody pomiaru konstrukcji. | IGR2A_W04, IGR2A_W06, IGR2A_W05, IGR2A_W03, IGR2A_W02 | Kolokwium |

| | | | |
|--------------------------------------|---|---|-----------------------------------|
| M_W005 | Zna zagrożenia górnicze występujące w górnictwie podziemnym, odkrywkowym i otworowym | IGR2A_W04, IGR2A_W06, IGR2A_W05, IGR2A_W03, IGR2A_W02 | Kolokwium |
| Umiejętności: potrafi | | | |
| M_U001 | Potrafi wskazać właściwą metodykę i technikę pomiarową dla określania stateczności wyrobisk podziemnych. | IGR2A_U02, IGR2A_U05, IGR2A_U03, IGR2A_U06, IGR2A_U04 | Kolokwium |
| M_U002 | Potrafi wybrać metodę monitoringu zagrożeń osuwiskowych w kopalniach odkrywkowych. | IGR2A_U02, IGR2A_U05, IGR2A_U03, IGR2A_U06, IGR2A_U04 | Kolokwium |
| M_U003 | Umie interpretować wyniki pomiarów geomechanicznych i geotechnicznych. | IGR2A_U02, IGR2A_U05, IGR2A_U03, IGR2A_U06, IGR2A_U04 | Kolokwium |
| M_U004 | Umie dobrać właściwe techniki pomiarowe dla monitorowania danego typu zagrożenia w określonym ośrodku skalnym | IGR2A_U02, IGR2A_U05, IGR2A_U03, IGR2A_U06, IGR2A_U04 | Kolokwium |
| M_U005 | Umie zaprojektować proces monitoringu | IGR2A_U02, IGR2A_U05, IGR2A_U03, IGR2A_U06, IGR2A_U04 | Kolokwium |
| Kompetencje społeczne: jest gotów do | | | |
| M_K001 | Ma świadomość wpływu prowadzenia monitoringu górotworu na efekt ekonomiczny zakładu górniczego. | IGR2A_K01, IGR2A_W04, IGR2A_K04, IGR2A_W03, IGR2A_W02 | Aktywność na zajęciach, Kolokwium |
| M_K002 | Zna znaczenie i wpływ górniczych technik pomiarowych na bezpieczeństwo prowadzenia zakładu górniczego. | IGR2A_K01, IGR2A_W04, IGR2A_K04, IGR2A_W03, IGR2A_W02 | 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 | 30 | 15 | 0 | 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 | Ma wiedzę w zakresie technik monitoringu górotworu pod kątem stateczności wyrobisk górniczych czynnych i likwidowanych, a także zwałowisk w kopalniach odkrywkowych | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_W002 | Ma wiedzę w zakresie możliwości w zakresie monitoringu zagrożeń naturalnych | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_W003 | Ma wiedzę w zakresie kontroli wyrobisk szybowych | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_W004 | Zna nieniszczące metody pomiaru konstrukcji. | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_W005 | Zna zagrożenia górnicze występujące w górnictwie podziemnym, odkrywkowym i otworowym | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Umiejętności: potrafi | | | | | | | | | | | | |
| M_U001 | Potrafi wskazać właściwą metodykę i technikę pomiarową dla określania stateczności wyrobisk podziemnych. | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_U002 | Potrafi wybrać metodę monitoringu zagrożeń osuwiskowych w kopalniach odkrywkowych. | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_U003 | Umie interpretować wyniki pomiarów geomechanicznych i geotechnicznych. | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_U004 | Umie dobrać właściwe techniki pomiarowe dla monitorowania danego typu zagrożenia w określonym ośrodku skalnym | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_U005 | Umie zaprojektować proces monitoringu | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Kompetencje społeczne: jest gotów do | | | | | | | | | | | | |
| M_K001 | Ma świadomość wpływu prowadzenia monitoringu górotworu na efekt ekonomiczny zakładu górniczego. | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_K002 | Zna znaczenie i wpływ górniczych technik pomiarowych na bezpieczeństwo prowadzenia zakładu górniczego. | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

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 | 6 godz |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć | 20 godz |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe | 2 godz |
| Dodatkowe godziny kontaktowe | 1 godz |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 84 godz |
| Punkty ECTS za moduł | 3 ECTS |

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

Ocena zagrożenia tąpnięciami. Sejsmologia i sejsmoakustyka. Urządzenia pomiarowe. Geotomografia.

Kontrola zawartości metalu w rudach oraz jakości węgla on-line

Wykonywanie pomiarów zawartości metali w skałach in situ oraz kontrola jakości urobku na przenośnikach (węgiel, rudy). Kontrola pracy przenośników i przesypów.

Monitoring zagrożenia gazowego w kopalniach podziemnych

Kontrola obecności i stężenia gazów w kopalniach podziemnych. Metody pomiarów, zasady rozmieszczania czujników. Zasady pomiaru wg rozporządzeń dotyczących prowadzenia robót górniczych w zakładach podziemnych.

Monitoring podziemnych wyrobisk korytarzowych i komorowych.

Zasady i podział technik pomiarowych określających stateczność wyrobisk podziemnych. Rodzaje pomiarów – konwergencja, rozwarstwienia, szczelinowatość, obciążenia obudowy

Metody nieniszczące oceny stanu obudowy.

Omówienie metod nieniszczących i seminiszczących konstrukcji stalowych i betonowych.

Badanie konstrukcji szybowych.

Badanie stanu obudowy szybu. Ocena stanu wyrobisk szybowych.

Monitoring geotechniczny w górnictwie odkrywkowym.

Kontrola zagrożeń geotechnicznych i wodnych. Ocena stateczności skarp i zagrożeń osuwiskowych. Kontrola położenia maszyn, frontów eksploatacyjnych.

Ćwiczenia audytoryjne

Analiza pomiarów konwergencji – wykonywanie profilów wyrobisk.

Analiza wyników badań wykonywanych w wyrobiskach górniczych w różnym ośrodku skalnym i z różnym typem obudowy.

Zarządzanie monitoringiem w górnictwie

Identyfikacja intensywności zagrożeń, dobór urządzeń pomiarowych, ich lokalizacja, wymagania dotyczące urządzeń

Analiza badań rozwarstwień skał i obciążeń obudowy oraz zapisów badań endoskopowych – interpretacja pomiarów.

Analiza badań zeszcelinowania skał wokół wyrobiska. Analiza dopuszczalnych obciążeń obudowy. Interpretacja wyników. Ocena możliwości i technik wzmacniania skał wokół wyrobisk na podstawie ich monitoringu.

Analiza wyników pomiarów w górnictwie odkrywkowym

Analiza pomiarów piezometrycznych, profilów drenażowych, pomiarów geodezyjnych na skarpach wyrobisk oraz pomiarów inklinometrycznych. Interpretacja wyników.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej. Prezentacje w formie pdf są dostępne w WD.

Ćwiczenia audytoryjne: Podczas zajęć audytoryjnych studenci analizują zapisy monitoringu górotworu wykonane w kopalniach podziemnych i odkrywkowych. Prowadzący na bieżąco dokonuje stosowanych wyjaśnień i moderuje dyskusję z grupą nad danym problemem.

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

Wymagana obecność na ćwiczeniach, która jest podstawą do dopuszczenia do 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 audytoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa, aby można było pozyskać kompetencje założone w sylabusie przedmiotu.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena z kolokwium zaliczeniowego 100%. Nie można poprawiać oceny pozytywnej.

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

W przypadku nieobecności na ćwiczeniach można "odrobić" zajęcia w tym samym tygodniu zajęć z inną grupą ćwiczeniową. Więcej niż 2 nieobecności na ćwiczeniach skutkują obowiązkiem wykonania konspektu lub prezentacji na zadany przez wykładowcę temat.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Brak.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. Chudek, M. Duży, S. Dyduch, G. Bączek, A.: Korozja stalowej odrzwiowej obudowy podatnej a stateczność korytarzowych wyrobisk górniczych. Budownictwo Górnicze i Tunelowe, nr 3, 2008, s. 1-10.
2. Kaczmarek, T. Milkowski, D. : Monitoring i prognoza zagrożeń naturalnych W KWB "Turów". Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej, seria Konferencje, vol. 98, nr 34, 2002, s. 203-212.
Górotworu, 10-15 Marca 2006, Danuta Flisiak, Marek Cała (eds.), Krynica 2006, s. 53-62.
3. Milkowski D., Górecka A., Wójcicka-Milewska M.: Zabezpieczenie i monitoring osuwisk powstałych na Zboczu Północnym wyrobiska odkrywkowego BOT KWB Turów S.A. Kwartalnik AGH, Rok 32, Zeszyt 2, 2008 s. 247-257.
4. Niemiec B.: Doświadczenia w stosowaniu sondy aerometrycznej w wybranych kopalniach węgla. Miesięcznik WUG nr 2, 2001, s. 19-24.
5. Prusek S.: Wybrane wyniki pomiarów dołowych w chodnikach przyścianowych. Przegląd Górniczy nr 11, 1999, s. 17-23
6. Prusek S.: Monitoring chodnika przyścianowego oraz podporność obudowy. Przegląd Górniczy nr 2, 2006, s. 9-15.
7. Prusek S.: System ciągłego monitoringu gabarytów wyrobisk korytarzowych. Przegląd Górniczy nr 7-8, 2006, s. 22 - 25.
8. PN-G-04210. Szyby górnicze. Obudowy i zbrojenia szybów. Ogólne zasady badań.
9. Nierobisz A.: Sonda aerometryczna jako narzędzie do badania szczelinowatości górotworu. Przegląd Górniczy nr 3, 2014, s. 65-70.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1. Majcherczyk T., Małkowski P., Niedbalski Z.: Badania in situ dla oceny doboru obudowy wyrobisk korytarzowych. . Materiały konferencyjne „Szkoły Eksploatacji Podziemnej 2004”, Wydawnictwo IGSMiE PAN, „Sympozja i konferencje nr 61”, Kraków-Szczyrk 2004, s. 197-205.
2. Majcherczyk T., Małkowski P., Niedbalski Z.: Pomiar sił osiowych w kotwiach oprzyrzędowanych w wyrobiskach w obudowie podporowo-kotwiowej. Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie nr 2, 2004, s. 8-12,
3. Majcherczyk T., Małkowski P., Niedbalski Z.: Badania nowych rozwiązań technologicznych w celu rozrzedzenia obudowy podporowej w wyrobiskach korytarzowych. Wyd. Naukowo-Dydaktyczne AGH, 2008.
4. Majcherczyk T., Małkowski P., Niedbalski Z.: Ruchy górotworu i reakcje obudowy w procesie niszczenia skał wokół wyrobisk korytarzowych na podstawie badań „in situ”. Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Kraków 2006.
5. Niedbalski Z., Małkowski P., Majcherczyk T.: Monitoring of stand-and-roof-bolting support: design optimization. Acta Geodynamica et Geomaterialia, 2013, no 2, vol. 10, s. 215-226.
6. Majcherczyk T., Małkowski P., Niedbalski Z.: Geomechaniczna ocena stateczności wyrobisk przyścianowych w obudowie podporowo-kotwowej. Przegląd Górniczy, 2011, nr 6, s. 43-49.
7. Majcherczyk T., Małkowski P., Niedbalski Z.: Badania obciążeń obudowy w wybranych wyrobiskach korytarzowych. Górnictwo i Geoinżynieria, nr 3/1, 2005, s. 289-298.
8. Małkowski Piotr, Majcherczyk Tadeusz, Niedbalski Zbigniew: Ocena istotności czynników naturalnych, górniczych i technicznych wpływających na utrzymanie wyrobisk korytarzowych. Materiały XXII Szkoły Eksploatacji Podziemnej 2013, Kraków, 18-22 lutego 2013, IGSMiE PAN, CD, 2013.
9. Małkowski P.: Zarządzanie monitoringiem zagrożeń w górnictwie Inżynieria Mineralna, R. 18, nr 2, 2017, 215-224.

Informacje dodatkowe

Brak