

**Efekty kształcenia**  
**dla kierunku *górnictwo i geologia***  
**studia II stopnia – profil ogólnoakademicki**

**Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii**  
**Politechnika Wroclawska**

Umiejscowienie kierunku w obszarze (obszarach)

Kierunek *górnictwo i geologia* należy do obszaru studiów technicznych i jest powiązany z takimi kierunkami studiów jak: *geologia, geofizyka, inżynieria środowiska, budownictwo, geodezja i kartografia*

Koncepcja studiów i ich powiązanie ze studiami I stopnia

Osoba ubiegająca się o przyjęcie na studia II stopnia na kierunku *górnictwo i geologia*, musi posiadać tytuł zawodowy **inżyniera** oraz związaną z nim wiedzę, umiejętności i kompetencje.

Objaśnienie oznaczeń:

**K2** – kierunkowe efekty kształcenia

**W** – kategoria wiedzy

**U** – kategoria umiejętności

**K** (po podkreślniku) - kategoria kompetencji społecznych

**K2S** – efekty kształcenia związane ze specjalnością:

**\_EPO\_** Eksploatacja Podziemna i Odkrywkowa Złóż

**\_GPG\_** Geologia Poszukiwawcza i Górnicza

**\_GIF\_** Geoinformatyka

**\_GI\_** Geoinżynieria

**\_GEE\_** Geotechnical and Environmental Engineering (Geotechnika i Ochrona Środowiska)

**\_ME\_** Minerals Engineering (Przeróbka Kopaliny)

**\_MGE\_** Mining Engineering (Eksploatacja Podziemna i Odkrywkowa Złóż w języku angielskim)

**\*„Odniesienie – kod”** oznacza odniesienie do kodu składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji, dla obszaru kształcenia w zakresie nauk technicznych oraz dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie, profil ogólnoakademicki, określonych rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4 – poziomy 6-8 (Dz. U. z 2016 r., poz. 1594)

**P7S\_** – efekty kształcenia dla kwalifikacji II stopnia w obszarze kształcenia odpowiadającym obszarowi nauk technicznych

**P7S\_WG\_inż, P7S\_WK\_inż, P7S\_UW\_inż** - efekty kształcenia II stopnia dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie w zakresie wiedzy i umiejętności.

| Symbol efektów kształcenia dla kierunku (K2)  | Opis kierunkowych efektów kształcenia dla profilu ogólnoakademickiego<br>Po zakończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku <i>górnictwo i geologia</i> absolwent: | Odniesienie – Kod*                           |
|---|---|--|
| <b>WIEDZA</b>   |   |  |
| K2_W01  | ma wiedzę o metodach analizy statystycznej i geostatystycznej parametrów złożowych i ich zastosowaniach do analizy danych   | P7U_W<br>P7S_WG                              |
| K2_W02  | ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki i/lub chemii, niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na właściwości materii         | P7U_W<br>P7S_WG                              |
| K2_W03  | ma podstawową wiedzę o roli i głównych zasadach zarządzania finansami w przedsiębiorstwie   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż |
| K2_W04  | ma wiedzę w zakresie systemów monitorowania i zarządzania środowiskiem w Polsce i krajach UE z wykorzystaniem narzędzi informatycznych                              | P7S_WG<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż               |
| K2_W05  | ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych i psychologicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej  | P7U_W<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż                |
| K2_W06  | zna elementy prawa dotyczącego patentów i ochrony własności intelektualnej oraz zasady etyki zawodowej  | P7S_WK<br>P7S_WK_inż                         |
| K2_W07  | ma wiedzę w zakresie procesów i technologii stosowanych w przemyśle wydobywczym i przetwórczym surowców mineralnych   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                         |
| osiąga efekty w kategorii WIEDZA w jednej z następujących specjalności:   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• prowadzonych po polsku:<br/> Eksploracja Podziemna i Odkrywkowa Złóż (K2S_EPO_W) (załącznik 1)<br/> Geologia Poszukiwawcza i Górnicza (K2S_GPG_W) (załącznik 2)<br/> Geoinformatyka(K2S_GIF_W) (załącznik 3)<br/> Geoinżynieria (K2S_GI_W) (załącznik 4)</li> <li>• prowadzonych po angielsku<br/> Geotechnical and Environmental Engineering (Geotechnika i Ochrona Środowiska) (K2S_GEE_W) (załącznik 5)<br/> Minerals Engineering (Przeróbka Kopaliny) (K2S_ME_W) (załącznik 6)<br/> MGE_Mining Engineering (Eksploracja Podziemna i Odkrywkowa Złóż)(K2S_MGE_W) (załącznik 7)</li> </ul> |   |  |

|        | UMIEJĘTNOŚCI   |  |
|--------|--|--|
| K2_U01 | <p>dysponuje odpowiednimi dla języka specjalistycznego środkami językowymi i potrafi używać języka specjalistycznego we wszystkich działaniach językowych, aby porozumiewać się w środowisku zawodowym w zakresie studiowanego kierunku studiów; rozumie obcojęzyczne teksty ze swojej specjalności i potrafi je interpretować, wyciągać wnioski, pozyskiwać niezbędne informacje, dokonuje ich interpretacji i krytycznej oceny, czyta ze zrozumieniem literaturę fachową, dokumentację biznesową i techniczną (katalogi produktów, instrukcje obsługi urządzeń i narzędzi, programy informatyczne itp.);</p> <p>potrafi przygotować w języku obcym dobrze udokumentowane opracowanie (np. krótkie sprawozdanie naukowe przedstawiające wyniki własnych badań naukowych) lub przedstawić opisy urządzeń, produktów firmy, zagadnień technicznych itp.;</p> <p>potrafi formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie, wygłaszać prezentacje problemów z zakresu studiowanej dyscypliny, na tematy związane ze środowiskiem pracy, a także uczestniczyć w dyskusjach naukowych i zawodowych</p> | P7S_UK   |
| K2_U02 | <p>posługuje się językiem obcym dostatecznie zrozumiale dla rodzimego użytkownika języka oraz stosuje środki językowe w podstawowym zakresie dotyczącym konkretnych potrzeb życia codziennego, zarówno w formie pisemnej, jak i mówionej;</p> <p>stosuje w elementarnym stopniu podstawowe sprawności językowe: rozumie proste teksty mówione i czytane, potrafi nawiązać kontakty towarzyskie, wypowiada się w spójny sposób na znany temat, potrafi napisać e-mail, kartkę lub notatkę;</p> <p>rozdziela i stosuje w ograniczonym zakresie oficjalną i nieoficjalną odmianę języka oraz posługuje się podstawową wiedzą socjokulturową w komunikacji w danym języku;</p>   | P7S_UK   |
| K2_U03 | <p>rozumie w dość dobrym stopniu treść i intencje wypowiedzi ustnej lub napisanego tekstu na znany temat z życia codziennego i zawodowego;</p> <p>potrafi napisać krótki tekst na znany temat, w tym tekst użytkowy (np. list nieformalny);</p> <p>potrafi uczestniczyć w rozmowach w zakresie znanych tematów i w ograniczonym stopniu wypowiadać się na temat studiów i pracy zawodowej, wykorzystując przy tym wiedzę socjokulturową;</p>   | P7S_UK   |
| K2_U04 | <p>potrafi zbudować model przestrzennej zmienności parametru złożowego i wykorzystać go do projektowania eksploatacji złoża lub przeróbki surowca mineralnego</p>  | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż |

|  |   |  |
|--|---|--|
| K2_U05   | umie stosować metody i odpowiednie narzędzia informatyczne w systemach zarządzania komponentami środowiska  | P7U_U<br>P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż                  |
| K2_U06   | potrafi interpretować dane zawarte w sprawozdaniach finansowych przedsiębiorstwa, sporządzić analizę jego kondycji finansowej, sporządzić prosty model finansowy oraz zastosować zaawansowane metody oceny efektywności inwestycji  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż                           |
| K2_U07   | potrafi zaprojektować systemy technologiczne stosowane w przemyśle wydobywczym lub przetwórczym surowców mineralnych  | P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż |
| K2_U08   | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi organizować proces uczenia się innych osób   | P7U_U<br>P7S_UU                                  |
| K2_U09   | potrafi pracować zespołowo i kierować zespołem w celu pełnego wykorzystania jego potencjału dla rozwiązania powierzonych zadań  | P7U_U<br>P7S_UO                                  |
| osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI w jednej z następujących specjalności:  |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• prowadzonych po polsku:<br/> Eksploracja Podziemna i Odkrywkowa Złóż (K2S_EPO_U) (załącznik 1)<br/> Geologia Poszukiwawcza i Górnicza (K2S_GPG_U) (załącznik 2)<br/> Geoinformatyka (K2S_GIF_U) (załącznik 3)<br/> Geoinżynieria (K2S_GI_U) (załącznik 4)</li> <li>• prowadzonych po angielsku<br/> Geotechnical and Environmental Engineering (Geotechnika i Ochrona Środowiska) (K2S_GEE_U) (załącznik 5)_<br/><br/> Minerals Engineering (Przeróbka Kopaliny) (K2S_ME_U) (załącznik 6)<br/> MGE_Mining Engineering (Eksploracja Podziemna i Odkrywkowa Złóż)(K2S_MGE_U) (załącznik 7)</li> </ul> |   |  |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>   |   |  |
| K2_K01   | potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy   | P7S_KK<br>P7S_KR                                 |
| K2_K02   | rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć górnictwa i innych aspektów działalności inżyniera-górnika; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, przedstawiając różne punkty widzenia, ma świadomość wartości i potrzeby kształtowania kultury bezpieczeństwa pracy w górnictwie i odpowiedzialności za zdrowie i życie innych pracowników | P7U_K<br>P7S_KK<br>P7S_KO<br>P7S_KR              |

|        |   |                           |
|--------|---|---------------------------|
| K2_K03 | ma świadomość ważności pozatechnicznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje | P7U_K<br>P7S_KO<br>P7S_KR |
|--------|---|---------------------------|

## Załącznik 1

### Efekty kształcenia dla specjalności *Eksploatacja Podziemna i Odkrywkowa Złóż* na kierunku *górnictwo i geologia*

| Symbol efektów kształcenia dla specjalności EPO (K2S_EPO_) | efekty kształcenia dla kierunku studiów   | Odniesienie – Kod*                           |
|--|---|--|
|  | <b>WIEDZA</b>   |  |
| K2S_EPO_W08  | ma usystematyzowaną wiedzę o zmianach stanu naprężeń zachodzących w górotworze pod wpływem podziemnej działalności górniczej oraz ich opisu matematycznego  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                         |
| K2S_EPO_W09  | ma najnowszą wiedzę o światowych i regionalnych zasobach surowców mineralnych, metod geofizycznych i wiertniczych ich poszukiwania i rozpoznawania a także komputerowego wspomagania prac poszukiwawczych | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK               |
| K2S_EPO_W10  | ma najnowszą wiedzę o odkrywkowych technologiach i systemach maszynowych wydobycia złóż i cyklu ich życia   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż |
| K2S_EPO_W11  | ma wiedzę o podstawowych modelach decyzyjnych w zarządzaniu z wykorzystaniem aplikacji informatycznych  | P7S_WK<br>P7S_WK_inż                         |
| K2S_EPO_W12  | ma wiedzę o technologii projektowania kopalń w wymiarze technologicznym, technicznym, organizacyjnym i środowiskowym (w tym BHP) z wykorzystaniem narzędzi CAD/CAM  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż |
| K2S_EPO_W13  | ma wiedzę o systemach maszynowych stosowanych w technologiach surowcowych, ich niezawodności i cyklu życia  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż |
| K2S_EPO_W14  | ma wiedzę o budowie i funkcjonowaniu podziemnych zakładów górniczych oraz zagrożeniach eksploatacji i sposobach ich zwalczania  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż |

|                     |   |  |
|---------------------|---|--|
| K2S_EPO_W15         | ma wiedzę o zmianach górotworu zachodzących podczas eksploatacji górniczej ze szczególnym uwzględnieniem jej wpływu na powierzchnię terenu oraz metodach monitorowania tych zmian w celu umożliwienia ochrony powierzchni   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                             |
| K2S_EPO_W16         | ma wiedzę o możliwościach wykorzystania geotechniki do celów oceny zjawisk decydujących o stateczności górotworu otaczającego wykopy (odkrywki) i nasypy (zwałowiska) a także podziemne wyrobiska górnicze i tunelowe   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                             |
| K2S_EPO_W17         | ma podstawową wiedzę w zakresie automatyzacji i sterowania procesami technologicznymi   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                             |
| K2S_EPO_W18         | ma wiedzę w zakresie metod i narzędzi projektowania, obliczania, optymalizacji systemów wydobywania, przeróbki i przetwórstwa kopalin i odpadów z wykorzystaniem modelowania matematycznego i symulacji cyfrowej operacji technologicznych                              | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż     |
| K2S_EPO_W19         | zna <i>prawo geologiczne i górnicze</i> w stopniu umożliwiającym stwierdzenie jego kwalifikacji jako osoby kierownictwa ruchu zakładu górniczego zwłaszcza w zakresie prowadzenia eksploatacji w warunkach zagrożeń naturalnych   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż     |
| K2S_EPO_W20         | ma ugruntowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod projektowania sieci wentylacyjnych i kontroli warunków klimatycznych w kopalniach podziemnych   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                             |
| K2S_EPO_W21         | ma wiedzę w zakresie podstaw metodycznych i technicznych oceny ryzyka zawodowego w świetle prawa polskiego i międzynarodowego, ma wiedzę w zakresie podstaw organizacji i zarządzania bezpieczeństwem pracy niezbędną dla osób kierownictwa i dozoru ruchu w górnictwie | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż     |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b> |   |  |
| K2S_EPO_U10         | potrafi zbudować model przestrzennej zmienności parametru złożowego i wykorzystać go do projektowania eksploatacji złoża  | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż |
| K2S_EPO_U11         | potrafi sformułować prognozę utraty stateczności górniczych wyrobisk podziemnych oraz dobrać i zaprojektować obudowę zabezpieczającą wyrobiska  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż |

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| K2S_EPO_U12 | potrafi zinterpretować wyniki badań sejsmicznych oraz sporządzić uproszczony projekt badawczego otworu wiertniczego   | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                           |
| K2S_EPO_U13 | potrafi zaprojektować proces technologiczny eksploatacji odkrywkowej surowców okruchowych oraz eksploatacji surowców skalnych zwięzłych na elementy bloczne                                   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                           |
| K2S_EPO_U14 | posiada umiejętność stosowania i interpretacji podstawowych modeli decyzyjnych z wykorzystaniem aplikacji informatycznych   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UO<br>P7S_UU                                 |
| K2S_EPO_U15 | umie posługiwać się narzędziami komputerowego wspomaganie modelowania złóż i projektowania kopalń zgodnie z aktualnymi standardami światowymi   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UU   |
| K2S_EPO_U16 | potrafi samodzielnie wykonywać dokumentację techniczną 2D przy zastosowaniu programów komputerowego wspomaganie projektowania (CAD)   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UU   |
| K2S_EPO_U17 | umie podejmować decyzje w zakresie doboru, wyposażenia i eksploatacji maszyn w górnictwie podziemnym i odkrywkowym  | P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                           |
| K2S_EPO_U18 | potrafi zaprojektować oddział eksploatacyjny zakładu górniczego wraz z analizą opłacalności produkcji   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                           |
| K2S_EPO_U19 | potrafi zaprojektować sieć kontrolno-pomiarową dla monitorowania zmian górotworu w rejonach eksploatacji górniczej oraz projektować odpowiednie działania zabezpieczające powierzchnię terenu | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                           |
| K2S_EPO_U20 | potrafi zaprojektować obudowę górniczego wyrobiska podziemnego oraz przeanalizować stateczność skarpy   | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                           |
| K2S_EPO_U21 | zna zasady sterowania rozruchem i pracą silników elektrycznych, potrafi badać układy przekaźnikowe i automatycznej kontroli izolacji w górnictwie   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż |
| K2S_EPO_U22 | potrafi zaprogramować podstawowe modele/algorytmy operacji przerobczych w zastosowaniu do analizy efektywności złożonego układu przeróbki rudy, skały lub odpadu                              | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                           |
| K2S_EPO_U23 | potrafi sformułować ogólne zasady prowadzenia akcji ratowniczych oraz zastosować zasady tworzenia planu ratownictwa, pierwszej pomocy a także planu przeciwpożarowego. Potrafi stosować       | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UO<br>P7S_UK                                 |



|             |   |  |
|-------------|---|--|
|             | system komputerowy do wspomagania prowadzenia akcji ratowniczej   |  |
| K2S_EPO_U24 | potrafi zaprojektować klimatyzację oddziału wydobywczego wraz ze sporządzeniem bilansu cieplnego oddziału   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                     |
| K2S_EPO_U25 | potrafi przeprowadzić ocenę ryzyka zawodowego dla wytypowanych czynników środowiska pracy z zastosowaniem narzędzi komputerowych potrafi samodzielnie opracować elementy dokumentów bezpieczeństwa pracy wymagane przepisami prawa geologicznego i górniczego | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż<br>P7S_UO<br>P7S_UK |

## Załącznik 2

### Efekty kształcenia dla specjalności *Geologia Poszukiwawcza i Górnicza* na kierunku *górnictwo i geologia*

| Symbol efektów kształcenia dla specjalności GPG (K2S_GPG_) | efekty kształcenia dla kierunku studiów   | Odniesienie – Kod*             |
|--|---|--------------------------------|
| <b>WIEDZA</b>  |   |                                |
| K2S_GPG_W08  | ma ugruntowaną wiedzę w zakresie zasad i metod poszukiwań i rozpoznawania złóż przed podjęciem ich eksploatacji oraz dokumentowania geologicznego kopaliny.   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż           |
| K2S_GPG_W09  | ma wiedzę w zakresie metod komputerowego wspomaganie prac i robót geologicznych prowadzonych w trakcie poszukiwania i rozpoznawania złóż.   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż           |
| K2S_GPG_W10  | ma podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu praw rządzących procesami na Ziemi   | P7S_WG                         |
| K2S_GPG_W11  | ma ugruntowaną teoretycznie wiedzę z zakresu poszukiwania i rozpoznawania złóż z zastosowaniem metod geofizyki powierzchniowej i otworowej oraz wykorzystania tych metod podczas prowadzenia eksploatacji, ze szczególnym uwzględnieniem przewidywania, wykrywania i zwalczania zagrożeń górniczych i naturalnych | P7S_WG<br>P7S_WG_inż           |
| K2S_GPG_W12  | ma usystematyzowaną wiedzę dotyczącą zasobów i wydobycia surowców mineralnych na świecie i w Polsce oraz znajomość genezy, form złóż, parametrów jakościowych i kierunków ich wykorzystania   | P7S_WG<br>P7S_WK               |
| K2S_GPG_W13  | ma ugruntowaną wiedzę w zakresie geologicznej i hydrogeologicznej obsługi eksploatacji złóż kopaliny, ze szczególnym uwzględnieniem złóż kopaliny stałych   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż           |
| K2S_GPG_W14  | ma elementarną wiedzę z zakresu znajomości metod cyfrowego modelowania złóż oraz analizy zmienności ich parametrów  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK |
| K2S_GPG_W15  | ma podbudowaną teoretycznie wiedzę o najważniejszych metodach badania minerałów i skał jako surowców mineralnych w celu określenia ich właściwości fizycznych, chemicznych oraz cech strukturalnych   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż           |
| K2S_GPG_W16  | ma podstawową wiedzę w zakresie gospodarczych aspektów poznawania złóż surowców mineralnych, polskiej i światowej gospodarki surowcami oraz ochrony ich złóż  | P7S_WK<br>P7S_WK_inż           |
| K2S_GPG_W17  | ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie geologiczno-górniczych warunków eksploatacji złóż   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK |

## UMIEJĘTNOŚCI

|             |  |  |
|-------------|--|--|
| K2S_GPG_U10 | potrafi czytać i wykonywać mapy i przekroje geologiczno-złożowe i mapy zmienności parametrów złożowych, przygotowywać dane do cyfrowego modelowania złóż, zna zasady sporządzania dokumentacji geologicznej, hydrogeologicznej i geologiczno-inżynierskiej.  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż<br>P7S_UU                 |
| K2S_GPG_U11 | potrafi dobrać i zastosować programy komputerowe służące do modelowania złóż oraz wspomaganie prac poszukiwawczych i rozpoznawczych  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UU   |
| K2_GPG_U12  | potrafi zinterpretować wyniki badań sejsmicznych refleksyjnych (2D) i refrakcyjnych oraz wyniki badań anomalii grawimetrycznych  | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż   |
| K2S_GPG_U13 | potrafi opracować projekt prac geologicznych dla studni odwadniających i piezometrów, dokumentować wyniki hydrogeologicznego kartowania wyrobisk górniczych, określać ułożenie powierzchni strukturalnych w wyrobiskach, dokonać analizy tektonicznego zaangażowania złoża, zmienności parametrów złożowych, interpretacji wyników próbnego pompowania oraz opracować operat wodnoprawny na odwadnianie i odprowadzenie wód kopalnianych | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                           |
| K2S_GPG_U14 | potrafi oznaczyć makroskopowe cechy rozpoznawcze surowców mineralnych oraz ich podstawowych odmian. Zna elementy optyki kryształów oraz potrafi zidentyfikować cechy mikroskopowe podstawowych grup surowców skalnych, analizowanych w świetle przechodzącym i odbitym   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż   |
| K2S_GPG_U15 | potrafi wykonać pomiary podstawowych (głównych, wskaźnikowych) parametrów fizyko-chemicznych wód podziemnych. Potrafi zinterpretować wyniki szczegółowych badań laboratoryjnych wód (mapy i przekroje hydrogeologiczne). Potrafi określić tło i anomalie hydrogeochemiczne dla wybranych parametrów wód. Umie zastosować ogólnodostępne programy komputerowe wspomagające badania hydrogeochemiczne.                                     | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UU                 |
| K2S_GPG_U16 | potrafi praktycznie zastosować wybrane metody badania próbek skał i minerałów  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż   |
| K2S_GPG_U17 | potrafi zastosować analityczne rozwiązania wybranych zadań przepływu wód podziemnych, oraz numerycznie rozwiązywać zadania dopływu wód do studni. Potrafi sporządzić projekt w postaci dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla wybranego obiektu na obszarze górniczym  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż |
| K2S_GPG_U18 | potrafi przeanalizować i przedstawić w formie syntetycznej typowe problemy dotyczące gospodarczych aspektów poznania złóż, gospodarki ich zasobami oraz ochrony ich zasobów  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż<br>P7S_UK<br>P7S_UO       |

## Załącznik 3

### Efekty kształcenia dla specjalności *Geoinformatyka* na kierunku *górnictwo i geologia*

| Symbol efektów kształcenia dla specjalności GIF (K2S_GIF_) | efekty kształcenia dla kierunku studiów   | Odniesienie – Kod*                           |
|--|---|--|
| <b>WIEDZA</b>  |   |  |
| K2S_GIF_W08  | Posiada rozszerzoną, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu wyrównania obserwacji wielowymiarowych wraz z oceną dokładności. Rozumie zasady aproksymacji jedno i wielowymiarowej. Zna zasady wyrównania odpornego na obserwacje odstające.   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                         |
| K2S_GIF_W09  | Zna przykłady i zasady budowy, wdrażania oraz funkcjonowania systemów geoinformacyjnych w organizacjach (administracja publiczna, przedsiębiorstwa, sektor b+r).<br>Posiada poszerzoną wiedzę w zakresie wykorzystania systemów geoinformacyjnych w analizie obiektów, zjawisk i procesów zachodzących w przestrzeni niezależnie od platformy sprzętowej. | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż |
| K2S_GIF_W10  | Zna podstawowe techniki modelowania geostatystycznego i budowy modeli strukturalno-jakościowych oraz metod jego przetwarzania m. in. dotyczących złoża.<br>Zna typowe zastosowania metod geostatystycznych w zastosowaniach przyrodniczych i inżynierskich m. in. optymalizacja rozpoznania złoża oraz modelowanie zjawisk przyrodniczych.                | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                         |
| K2S_GIF_W11  | Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu wykorzystania baz danych przestrzennych i standardów wymiany danych do budowy systemów geoinformacyjnych.<br>Zna zasady formułowania i tworzenia zapytań atrybutowych i przestrzennych w rozwiązywaniu problemów analizy przestrzennej.  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                         |
| K2S_GIF_W12  | Zna: teorię ruchu sztucznych satelitów, rodzaje orbit, metody satelitarne wyznaczania kształtu i pola grawitacyjnego Ziemi, szczególnie systemy GNSS (w tym GPS, GLONASS, GALILEO), metody wyznaczania pozycji z GNSS statyczne i kinematyczne, rolę systemów GBAS i SBAS w pozycjonowaniu DGPS.  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                         |
| K2S_GIF_W13  | Posiada ogólną, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu pola siły ciężkości Ziemi, metod badania przebiegu geoidy i definiowania układu wysokościowego, a także wielkoskalowych sił działających we wnętrzu Ziemi i ich skutków na powierzchni.   | P7S_WG                                       |

|             |  |  |
|-------------|--|--|
| K2S_GIF_W14 | <p>Zna metody modelowania obiektów w przestrzeni wielowymiarowej. Potrafi zidentyfikować obszar wyrobiska docelowego zgodnie z obowiązującymi kryteriami bilansowości w środowisku trójwymiarowego modelowania. Potrafi wyjaśnić metodę optymalizacji wyrobiska docelowego kopalni odkrywkowej.</p> <p>Potrafi sformułować i wybrać kierunek postępu oraz ograniczenia i zmienne celu planu wydobycia w różnych horyzontach czasowych.</p> | <p>P7S_WG<br/>P7S_WG_inż<br/>P7S_WK<br/>P7S_WK_inż</p> |
| K2S_GIF_W15 | <p>Ma ogólną wiedzę o architekturach sieci komputerowych.</p> <p>Ma wiedzę o aktualnych trendach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach technologii internetowych.</p>  | <p>P7S_WG<br/>P7S_WG_inż</p>                           |
| K2S_GIF_W16 | <p>Posiada ogólną, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu zasilania i aktualizacji standardowych opracowań kartograficznych (cyfrowych modeli kartograficznych): topograficznych i tematycznych przydatną do integracji oraz harmonizacji, w wielorozdzielczej bazie danych, różnych publicznych urzędowych i branżowych rejestrów georeferencyjnych.</p>   | <p>P7S_WG<br/>P7S_WG_inż</p>                           |
| K2S_GIF_W17 | <p>Zna proces projektowania, budowy i testowania tworzonego oprogramowania.</p> <p>Zna metody modelowania systemów GIS z zastosowaniem UML.</p> <p>Ma podstawową wiedzę z cyklu życia aplikacji.</p>   | <p>P7S_WG<br/>P7S_WG_inż<br/>P7S_WK<br/>P7S_WK_inż</p> |
| K2S_GIF_W18 | <p>Ma pogłębioną wiedzę z zakresu pozyskiwania i przetwarzania fotogrametrycznych i teledetekcyjnych zobrazowań cyfrowych. Posiada ogólną zawansowaną wiedzę z zakresu technologii naziemnego, lotniczego i satelitarnego pozyskiwania danych oraz ich znaczenia dla rozwoju i postępu nauk ścisłych i przyrodniczych.</p>   | <p>P7S_WG<br/>P7S_WG_inż</p>                           |
| K2S_GIF_W19 | <p>Posiada szczegółową wiedzę z zakresu geodezyjnych układów odniesienia, układów wysokościowych, układów współrzędnych geocentrycznych oraz odwzorowań kartograficznych i układów współrzędnych płaskich prostokątnych.</p>   | <p>P7S_WG<br/>P7S_WG_inż</p>                           |
| K2S_GIF_W20 | <p>Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą podstawowe zagadnienia z zakresu szacowania nieruchomości. Zna podstawowe podejścia, metody i techniki stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu wyceny nieruchomości.</p>  | <p>P7S_WK<br/>P7S_WK_inż</p>                           |
| K2S_GIF_W21 | <p>Zna podstawowe elementy metodyki zarządzania projektami z uwzględnieniem specyfiki projektów geoinformacyjnych.</p>   | <p>P7S_WK<br/>P7S_WK_inż</p>                           |
| K2S_GIF_W22 | <p>Posiada szczegółową wiedzę z zakresu programowania w systemach informacji geograficznej w zadaniach związanych z pozyskiwaniem, gromadzeniem oraz przetwarzaniem danych.</p>  | <p>P7S_WG<br/>P7S_WG_inż</p>                           |

|                     |  |  |
|---------------------|--|--|
| K2S_GIF_W23         | Posiada szczegółową i uporządkowaną wiedzę w zakresie: prezentacji danych przestrzennych w technologii WebGIS, otwartych standardów wymiany danych przestrzennych. Zna szczegółowo budowę wielowarstwowej architektury systemów WebGIS. Zna przykłady wdrażania wybranych systemów, ich budowy i funkcjonalności.  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                                       |
| K2S_GIF_W24         | Zna podstawy programowania strukturalnego i obiektowego.<br>Ma szczegółową wiedzę z zakresu tworzenia oraz zastosowania modeli i struktur danych.  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                                       |
| K2S_GIF_W25         | Posiada ogólną wiedzę o formach i genezie rzeźby powierzchni Ziemi oraz procesach ich kształtowania.<br>Ma wiedzę pozwalającą tworzyć modele terenu w różnych skalach z zachowaniem cech charakterystycznych dla danej formy terenu.   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                                       |
| <b>UMIĘJĘTNOŚCI</b> |  |  |
| K2S_GIF_U10         | Potrafi ocenić i dobrać odpowiednie algorytmy, narzędzia i metody do wyrównania danych geodezyjnych różnymi metodami. Ma przygotowanie do zaawansowanych analiz obserwacji wraz z oceną dokładności. Potrafi przeprowadzić obliczenia wyrównania odpornego na obserwacje odstające i przeprowadzić aproksymację  | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż           |
| K2S_GIF_U11         | Potrafi formułować i rozwiązywać zadania przestrzenne posługując się zaawansowanymi funkcjami analitycznymi GIS w tym programować proste algorytmy obliczeniowe w języku Python niezależnie od platformy sprzętowej.<br>Potrafi projektować i obsługiwać systemy geoinformacyjne zgodnie z wymogami przepisów prawa (dyrektywa Inspire).   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż<br>P7S_UU |
| K2S_GIF_U12         | Potrafi przeprowadzić analizę statystyczną i opracować model geostatystyczny obiektów przestrzennych i zjawisk przyrodniczych.<br>Potrafi zbudować cyfrowy model strukturalno-jakościowy, zweryfikować jego poprawność, określić dokładność oraz oszacować zasoby i wykonać podstawowe elementy dokumentacji geologicznej.   | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UU |
| K2S_GIF_U13         | Potrafi zaprojektować i wykonać złożone zapytania do bazy danych przestrzennych wraz z analizą topologii.<br>Potrafi pozyskiwać i interpretować informacje z przestrzennych baz danych.  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UU                           |
| K2S_GIF_U14         | Umie obliczyć pozycję metodą kodową wraz z wyznaczeniem parametrów jakościowych, zaplanować i pomierzyć sieć punktów (statyczna i RTK), zastosować modele geoidy w obliczeniach GNSS, obliczyć współrzędne pomierzonej sieci dostępnym oprogramowaniem do metod statycznych z wykorzystaniem danych z globalnych serwisów IGS, wykorzystać dane oraz serwisy krajowych i globalnych SBAS i GBAS. | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UU |

|             |  |  |
|-------------|--|--|
| K2S_GIF_U15 | Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich związanych z opracowaniem danych grawimetrycznych, modelowaniem przebiegu geoidy oraz wyznaczaniem wysokości metodami satelitarnymi.  | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UU |
| K2S_GIF_U16 | Potrafi zbudować cyfrowy model obiektów w przestrzeni wielowymiarowej na przykładzie modelu ekonomicznego złoża wg alternatywnych kryteriów i oszacować jego wartość .<br>Umie wykorzystywać zróżnicowane środowisko programowe do optymalizacji powyższych cyfrowych modeli i prezentacji uzyskanych wyników<br>Potrafi zaprezentować w przejrzystej formie wyniki swojego projektu z wykorzystaniem zestawień liczbowych, map, przekrojów, wizualizacji i symulacji. | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UK |
| K2S_GIF_U17 | Potrafi dobrać architekturę sieci komputerowej odpowiednią dla systemu informacji przestrzennej.<br>Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w technologiach internetowych w zakresie geoinformatyki.   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż           |
| K2S_GIF_U18 | Potrafi ocenić i dobrać odpowiednie algorytmy, narzędzia i metody do budowy kartograficznych modeli cyfrowych w systemach GIS z wykorzystaniem różnych baz danych i modułów obrazowania danych. Ma przygotowanie do przeprowadzenia zasilania, aktualizacji i harmonizacji modeli kartograficznych z różnych publicznych rejestrów georeferencyjnych.  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż<br>P7S_UU |
| K2S_GIF_U19 | Potrafi posługiwać się technikami projektowania aplikacji w obszarze tworzenia i rozwijania oprogramowania GIS<br>Potrafi wytworzyć oprogramowanie GIS w oparciu o dokumentację UML  | P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż           |
| K2_GIF_U20  | Potrafi pozyskiwać i przetwarzać cyfrowe dane przestrzenne z opracowań fotogrametrycznych, teledetekcyjnych, laserowych i radarowych oraz interpretować i wnioskować na ich podstawie przy użyciu nowoczesnych narzędzi geoinformatycznych.  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P&S_UU                           |
| K2S_GIF_U21 | Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich związanych z doбором odpowiedniego układu i odwzorowania do realizowanych zadań inżynierskich i badawczych, przeliczaniem współrzędnych między układami oraz zastosowaniem odwzorowań kartograficznych.   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż                                     |
| K2S_GIF_U22 | Potrafi pozyskać informacje z literatury, baz danych oraz innych poprawnie dobranych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje w procesie wyceny nieruchomości; potrafi planować i przeprowadzić eksperymenty i symulacje komputerowe wycen nieruchomości, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać poprawne wnioski.   | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UK |

|             |  |  |
|-------------|--|--|
| K2S_GIF_U23 | Umie przeanalizować projekt i opracować podstawowe elementy jego definicji, z wykorzystaniem technik zalecanych przez metodyki zarządzania projektami.   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UK<br>P7S_UO                 |
| K2S_GIF_U24 | Potrafi ocenić i dobrać odpowiednie metody i algorytmy budowy relacji przestrzennych między obiektami i utworzyć aplikację służącą do realizacji postawionych zadań w systemach informacji geograficznej.  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż           |
| K2S_GIF_U25 | Potrafi opracować koncepcje systemu WebGIS. Umie opracować średnio-zaawansowany, pod względem funkcjonalności portal mapowy. Zna i potrafi zaadoptować narzędzia do optymalizacji pracy portalu mapowego.  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż<br>P7S_UU |
| K2S_GIF_U26 | Potrafi zaprojektować modele i struktury danych w obszarze informacji przestrzennych w celu przeprowadzenia eksperymentu.<br>Potrafi wykorzystać modele i struktury danych do pomiarów i symulacji komputerowych.<br>Potrafi interpretować otrzymane wyniki oraz wyciągać wnioski. | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż           |
| K2S_GIF_U27 | Potrafi wykorzystać wiedzę o formach i genezie rzeźby terenu do budowy modeli numerycznych terenu w różnych skalach z zachowaniem cech charakterystycznych dla danej formy terenu.   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż           |



## Załącznik 4

### Efekty kształcenia dla specjalności *Geoinżynieria* na kierunku *górnictwo i geologia*

| Symbol efektów kształcenia dla specjalności GI (K2S_GI_) | efekty kształcenia dla kierunku studiów  | Odniesienie – Kod*   |
|--|--|----------------------|
| <b>WIEDZA</b>  |  |                      |
| K2S_GI_W08   | ma poszerzoną wiedzę w zakresie geologii i hydrogeologii w tym wiedzę niezbędną do rozpoznania i oceny warunków geologiczno-inżynierskich podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa oraz wpływu działalności człowieka na środowisko gruntowo-skalne                                    | P7S_WG<br>P7S_WG_inż |
| K2S_GI_W09   | ma podstawową wiedzę dotyczącą wykorzystania metod geofizycznych do oceny właściwości i struktury górotworu oraz przewidywania i wykrywania naturalnych zagrożeń górniczych występujących podczas prowadzenia eksploatacji.  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż |
| K2S_GI_W10   | ma poszerzoną wiedzę o podstawach teorii sprężystości i reologii skał i gruntów w zastosowaniu do opisu właściwości reologicznych górotworu w górnictwie i budownictwie.   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż |
| K2S_GI_W11   | ma poszerzoną i ugruntowaną wiedzę o możliwościach wykorzystania geotechniki do celów oceny zjawisk decydujących o stateczności górotworu otaczającego wykopy (odkrywki) i nasypy (zwałowiska) oraz o zasadach ich wymiarowania, wzmocnienia i zabezpieczenia.                           | P7S_WG<br>P7S_WG_inż |
| K2S_GI_W12   | ma wiedzę o materiałach stosowanych w konstrukcjach geoinżynierskich oraz sposobach ich wzmocnienia  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż |
| K2S_GI_W13   | ma usystematyzowaną i ugruntowaną wiedzę o zmianach stanu naprężeń zachodzących w górotworze wokół podziemnych wyrobisk górniczych i tunelowych, ich opisu matematycznego oraz sposobach projektowania konstrukcji (obudów) do zabezpieczenia stateczności górotworu.                    | P7S_WG<br>P7S_WG_inż |
| K2S_GI_W14   | ma poszerzoną wiedzę o zagrożeniach wodnych występujących w górnictwie przy eksploatacji odkrywkowej i podziemnej oraz o sposobach przeciwdziałania tym zagrożeniom.   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż |
| K2S_GI_W15   | ma ogólną wiedzę w zakresie przyczyn występowania i skał zagrożenia wstrząsami i tąpnięciami w światowym i krajowym górnictwie podziemnym oraz uporządkowaną wiedzę o technologicznych, aktywnych i organizacyjnych metodach profilaktyki tąpniowej w górnictwie węgla kamiennego i rud. | P7S_WG<br>P7S_WG_inż |

|                     |  |  |
|---------------------|--|--|
| K2S_GI_W16          | ma wiedzę o zmianach górotworu zachodzących podczas eksploatacji górniczej ze szczególnym uwzględnieniem jej wpływu na powierzchnię terenu oraz metodach monitorowania tych zmian w celu umożliwienia ochrony powierzchni  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                             |
| K2S_GI_W17          | ma poszerzoną i uporządkowaną wiedzę w zakresie modelowania komputerowego zjawisk jakie zachodzą wokół odkrywkowych i podziemnych wyrobisk górniczych i tunelowych oraz przy projektowaniu obudów i powierzchniowych masywnych, budowli geoinżynierskich.  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                             |
| K2S_GI_W18          | zna procedury programowania badań geotechnicznych i prac geologicznych zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi oraz zasady sporządzania dokumentacji geotechnicznej i geologiczno-inżynierskiej dla potrzeb realizacji obiektów budowlanych, wyrobisk górniczych i tunelowych.  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż     |
| K2S_GI_W19          | ma poszerzoną wiedzę o funkcjonowaniu konstrukcji i obiektów inżynierskich budowanych na powierzchni terenów górniczych oraz metodach technicznych przeciwdziałania związanemu z tym zagrożeniu.   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                             |
| K2S_GI_W20          | ma wiedzę o budowie i funkcjonowaniu podziemnych magazynów i składowisk różnych materiałów oraz ryzyku i zagrożeniach dla środowiska i sposobach ich zabezpieczenia i prowadzenia akcji ratowniczych   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż     |
| K2S_GI_W21          | ma wiedzę w zakresie podstaw metodycznych i technicznych oceny ryzyka zawodowego w świetle prawa polskiego i międzynarodowego, ma wiedzę w zakresie podstaw organizacji i zarządzania bezpieczeństwem pracy niezbędną dla osób kierownictwa i dozoru ruchu w górnictwie  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż     |
| K2S_GI_W22          | ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad bezpiecznego przewietrzania budowli i wyrobisk podziemnych w trakcie ich drażenia i eksploatacji oraz zagrożeniach pożarowych w budownictwie podziemnym.  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                             |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b> |  |  |
| K2S_GI_U10          | posiada umiejętność interpretacji budowy geologicznej, zjawisk geologicznych i geodynamicznych, potrafi ocenić właściwości geotechniczne gruntów i scharakteryzować warunki hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie podłoża gruntowego dla potrzeb projektowania obiektów budowlanych oraz sporządzić dokumentację geologiczno-inżynierską z wykonanych prac | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż |
| K2S_GI_U11          | potrafi stosować metody sejsmologii, sejsmiki, sejsmoakustyki górniczej oraz grawimetrii i radiometrii do rozpoznania górotworu i jego tektoniki oraz do wykrywania, przewidywania i zwalczania naturalnych  | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż |

|            |  |  |
|------------|--|--|
|            | zagrożeń górniczych  |  |
| K2S_GI_U12 | potrafi wyznaczyć parametry prostego modelu reologicznego na podstawie wyników próby pełzania oraz dokonać prognozy zaciskania podziemnych wyrobisk górniczych.  | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż                   |
| K2S_GI_U13 | potrafi trafnie ocenić i skutecznie zabezpieczyć stateczność budowli ziemnych: skarp nasypów i wykopów oraz zboczy na terenach osuwiskowych; przedstawi sposoby wzmacniania ośrodka gruntowego poprzez zastosowanie metod fizycznych, chemicznych oraz specjalnych konstrukcji oporowych i gruntów zbrojonych, poda sposoby przeciwdziałania i zwalczania osuwisk  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                   |
| K2S_GI_U14 | potrafi konstruować gruntowe konstrukcje geoinżynierskie z zastosowaniem różnych sposobów ich wzmocnienia  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                   |
| K2S_GI_U15 | potrafi wyznaczać przedziały ufności parametrów geotechnicznych materiałów konstrukcji geoinżynierskich na przyjętym poziomie istotności dla potrzeb teorii niezawodności konstrukcji  | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż                   |
| K2S_GI_U16 | potrafi samodzielnie wykonywać dokumentację techniczną 2D przy zastosowaniu programów komputerowego wspomaganie projektowania (CAD)  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UU                                   |
| K2S_GI_U17 | potrafi sformułować prognozę utraty stateczności podziemnych wyrobisk górniczych i tunelowych oraz zaprojektować i dobrać obudowę skutecznie je zabezpieczającą, ustali i uwzględni warunki współpracy konstrukcji z górotworem i wyznaczy jej parametry   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                   |
| K2S_GI_U18 | potrafi rozpoznać przyczyny i ustalić stopień zagrożenia wodnego i odpowiadające mu rygory prowadzenia eksploatacji górniczej oraz przedstawić sposób zabezpieczenia kopalni przed zagrożeniem wodnym.   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż<br>P7_UK<br>P7_UU |
| K2S_GI_U19 | potrafi dokonać oceny zagrożenia sejsmicznego i tąpniętami na podstawie obserwacji i pomiarów prowadzonych w wyrobiskach górniczych oraz stosować profilaktykę tąpniową i aktywne metody ograniczania tąpnięć  | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż<br>P7_UK<br>P7_UU |
| K2S_GI_U20 | potrafi prognozować skutki eksploatacji górniczej na górotwór i powierzchnię terenu i zaprojektować sieć kontrolno-pomiarową dla monitorowania zmian górotworu w rejonach eksploatacji górniczej oraz projektować odpowiednie działania zabezpieczające powierzchnię terenu, potrafi w efekcie tych działań uzyskać techniczną charakterystykę środowiska, w którym jest prowadzona działalność geoinżynierska | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                   |

|            |  |  |
|------------|--|--|
| K2S_GI_U21 | umie posługiwać się najnowszymi narzędziami komputerowego wspomaganie projektowania naziemnych budowli geoinżynierskich jak wykopy, nasypy, zapory ziemne w zróżnicowanych warunkach hydrogeologicznych i obciążeń zewnętrznych.   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż<br>P7S_UU           |
| K2S_GI_U22 | umie posługiwać się najnowszymi narzędziami komputerowego wspomaganie projektowania konstrukcji (obudów) zabezpieczających stateczność podziemnych wyrobisk górniczych i tunelowych oraz potrafi zamodelować i ustalić optymalny układ i geometrię wyrobisk kopalnianych   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż<br>P7S_UU           |
| K2S_GI_U23 | potrafi sformułować zasady odwzorowania zjawisk zachodzących w górotworze i na powierzchnię terenu w wyniku prowadzonej podziemnej eksploatacji złoża oraz dokonać kontroli stateczności budowli inżynierskich posadowionych na terenach górniczych i poddanych statycznym i dynamicznym wpływom zewnętrznym.  | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż                     |
| K2S_GI_U24 | potrafi zaprojektować i przedstawić zasady wykonywania podziemnych magazynów i składowisk do składowania w nich środków spożywczych, surowców chemicznych, odpadów niebezpiecznych i radioaktywnych a zwłaszcza ropy i gazu wykorzystując do tego celu nieczynne wyrobiska górnicze w likwidowanych kopalniach lub celowo wykonywane zbiorniki w złożach soli kamiennej. | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                     |
| K2S_GI_U25 | potrafi przeprowadzić ocenę ryzyka zawodowego dla wytypowanych czynników środowiska pracy z zastosowaniem narzędzi komputerowych potrafi samodzielnie opracować elementy dokumentów bezpieczeństwa pracy wymagane przepisami prawa geologicznego i górnictwa   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż<br>P7S_UO<br>P7S_UK |
| K2S_GI_U26 | potrafi zaprojektować i przyjąć odpowiednią koncepcję systemu przewietrzania tunelu w trakcie drążenia i podczas jego eksploatacji oraz dobrać odpowiednie urządzenia klimatyzacyjne do chłodzenia powietrza w tunelu  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                     |

## Załącznik 5

### Efekty kształcenia dla specjalności *Geotechnical and Environmental Engineering* (*Geotechnika i Ochrona Środowiska*) na kierunku *górnictwo i geologia*

| Symbol efektów kształcenia dla specjalności GEE (K2S_GEE_) | efekty kształcenia dla kierunku studiów   | Odniesienie – Kod*                           |
|--|---|--|
|  | <b>WIEDZA</b>   |  |
| K2S_GEE_W08  | Ma ugruntowaną wiedzę w zakresie mechaniki skał i gruntów oraz ich zastosowania w górnictwie podziemnym i odkrywkowym. Ma usystematyzowaną wiedzę o zmianach stanu naprężeń zachodzących w górotworze pod wpływem podziemnej działalności górniczej oraz ich opisu matematycznego   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                         |
| K2S_GEE_W09  | Ma najnowszą wiedzę w zakresie geofizyki. Zna metody pomiaru wielkości geofizycznych, ich przetwarzania i interpretacji   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                         |
| K2S_GEE_W10  | Ma podstawową wiedzę o modelowaniu komputerowym obiektów 3-D. Zna zasady modelowania cyfrowego podstawowych struktur geologicznych.   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż |
| K2S_GEE_W11  | Zna metody zintegrowanej analizy deformacji - z wykorzystaniem wyników monitorowania oraz numerycznego modelowania MES- niezbędne do analizy procesów zachodzących w obiektach geoinżyneryjnych oraz w górotworze w czasie eksploatacji górniczej i po jej zakończeniu. Zna zasady metody elementów skończonych (MES). Ma niezbędną wiedzę do rozwiązywania problemów deformacji z wykorzystaniem oprogramowania GeoStudio SIGMA. Ma wiedzę niezbędną do zastosowania MES do wyznaczenia rozkładu naprężeń w górotworze oraz do określenia wpływu na powierzchnię terenu eksploatacji podziemnej lub odkrywkowej prowadzonej różnymi metodami górniczymi. | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                         |
| K2S_GEE_W12  | Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie ekonomicznej oceny projektów inwestycyjnych oraz oceny ryzyka inwestycji   | P7S_WK<br>P7S_WK_inż                         |

|             |  |   |
|-------------|--|---|
| K2S_GEE_W13 | Posiada ugruntowaną wiedzę o teorii, metodyce i narzędziach zarządzania projektami.  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                                  |
| K2S_GEE_W14 | Posiada podstawową wiedzę o zasadach efektywnej komunikacji w zespołach, rozwiązywaniu konfliktów, przywództwie i zarządzaniu zespołem   | P7S_WK<br>P7S_WK_inż                                  |
| K2S_GEE_W15 | Ma wiedzę w zakresie podstaw metodycznych i technicznych oceny ryzyka zawodowego w świetle prawa polskiego i międzynarodowego, ma wiedzę w zakresie podstaw organizacji i zarządzania bezpieczeństwem pracy niezbędną dla osób kierownictwa i dozoru ruchu w górnictwie  | P7U_W<br>P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż |
| K2S_GEE_W16 | Zna fizyczne i chemiczne własności wody, chemiczne składniki wód naturalnych i ich zanieczyszczenia, klasyfikację wód i normy ich czystości, ma wiedzę na temat procesów fizycznych i chemicznych wpływających na zanieczyszczenie powietrza, zna rodzaje odpadów, ich fizyko-chemiczne własności i metody ich unieszkodliwiania | P7U_W<br>P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż |
| K2S_GEE_W17 | Zna procedury oceny wpływu na środowisko, regulacje prawne w tym zakresie czynniki wpływające na taką ocenę, etapy opracowania studium wpływu na środowisko, skuteczność stosowanych metod badawczych  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                                  |
| K2S_GEE_W18 | Zna zasady, metody i przepisy regulujące termiczne przetwarzanie odpadów stałych, ciekłych i gazowych, zna metody obliczania parametrów spalania, ma wiedzę o procesach fizykochemicznych zachodzących przy spalaniu odpadów.  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                                  |
| K2S_GEE_W19 | Ma podstawową wiedzę o współczesnych metodach i technologiach oczyszczania wód naturalnych i wód odpadowych.   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                                  |
| K2S_GEE_W20 | Ma wiedzę w zakresie podstaw geotechniki środowiskowej, a w szczególności o fizykochemii gruntów, zmianach parametrów gruntu zachodzących pod wpływem zanieczyszczeń, stabilności i odkształceniach zwałowisk, geotechnicznych problemach rekultywacji.  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                                  |
| K2S_GEE_W21 | Zna technologie chemicznego unieszkodliwiania i przetwarzania odpadów oraz likwidacji zanieczyszczenia środowiska. Ma wiedzę o metodach kontroli zanieczyszczenia środowiska.  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                                  |
| K2S_GEE_W22 | Ma wiedzę o podstawowych koncepcjach i ramach oceny ryzyka środowiskowego i stopnia narażenia zdrowia ludzi. Zna metody i procesy remediacji środowiska, procedury ich planowania i monitorowania zgodne z normami EU  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                                  |
| K2S_GEE_W23 | Ma wiedzę o koloidalnej i chemicznej strukturze gruntów, klasyfikacji gruntów, przemianach fizycznych i reakcjach chemicznych zachodzących w gruntach, transformacjach   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                                  |

|                     |   |   |
|---------------------|---|---|
|                     | substancji organicznych i nieorganicznych.  |   |
| K2S_GEE_W24         | Zna podstawowe metody analityczne i obliczeniowe rozwiązywania problemów inżynierskich, które można zapisać w formie równań różniczkowych, układu równań liniowych lub nieliniowych.  | P7U_W<br>P7S_WK                                       |
| K2S_GEE_W25         | Zna zasady, koncepcje i terminologię zarządzania jakością, praktyki współczesnych przedsiębiorstw w zakresie zapewnienia jakości, wymagania normy ISO 9001 i specyfikę zarządzania jakością projektu.   | P7S_WK<br>P7S_WK_inż<br>P7S_WG_inż                    |
| K2S_GEE_W26         | Ma podstawową wiedzę o gospodarce odpadami przemysłowymi i municypalnymi, zna rodzaje odpadów, ich zawartość i wpływ na środowisko, rozumie koncepcje zrównoważonego rozwoju i gospodarki obiegu zamkniętego, zna procesy i technologie przeróbki odpadów.  | P7U_W<br>P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż |
| K2S_GEE_W27         | Zna obiekty, metody i regulacje prawne geologii środowiskowej, rozumie geologiczne podstawy problemów środowiskowych oraz sposobów ich mitygacji, zna rolę minerałów w powstawaniu i likwidacji problemów środowiskowych, inne zagrożenia geologiczne, procesy geochemiczne zachodzące w skałach, gruntach i zanieczyszczeniach, ma wiedzę o podstawach geologicznych deponowania odpadów radioaktywnych  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż          |
| K2S_GEE_W28         | Zna cykl odkrywkowej eksploatacji złoża i odkrywkowe systemy eksploatacji. Ma wiedzę w zakresie wyznaczania krytycznych deformacji i współczynnika bezpieczeństwa skarp, również przy pomocy oprogramowania SLOPE. Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania wyrobisk górniczych odkrywkowych i analizy ich stateczności z wykorzystaniem narzędzi CAD/CAM. Zna metodę ciągłego w czasie i automatycznego monitorowania geodezyjnego z wykorzystaniem RST i oprogramowania Alert. | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                                  |
| K2S_GEE_W29         | Ma podstawową wiedzę w zakresie automatyzacji i sterowania procesami technologicznymi   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                                  |
| K2S_GEE_W30         | Ma wiedzę w zakresie metod i narzędzi projektowania, obliczania, optymalizacji systemów wydobywania, przeróbki i przetwórstwa kopalin i odpadów z wykorzystaniem modelowania matematycznego i symulacji cyfrowej operacji technologicznych  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż          |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b> |   |   |
| K2S_GEE_U10         | Potrafi zastosować metody obliczeniowe z zakresu geomechaniki do określenia stanu naprężenia w górotworze i gruntach oraz wykorzystać te obliczenia do oceny stabilności wyrobisk.  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż      |

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| K2S_GEE_U11 | Potrafi zaplanować pomiary wielkości geofizycznych w terenie, przeprowadzić pomiary, dokonać ich analizy i interpretacji wyników.   | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                     |
| K2S_GEE_U12 | Umie posługiwać się narzędziami komputerowego wspomaganie modelowania złóż zgodnie z aktualnymi standardami światowymi  | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UU           |
| K2S_GEE_U13 | Umie zaprojektować i zastosować system monitorowania deformacji geodezyjnych. Potrafi wykonać pomiary deformacji (manualnie i w systemie automatycznym), przeprowadzić analizę komputerową wyników pomiarów i weryfikację obliczeń.<br>Umie rozwiązywać problemy z zakresu geomechaniki z zastosowaniem MES | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UU                                     |
| K2S_GEE_U14 | Potrafi zaplanować przedsięwzięcie z wykorzystaniem metodyki Project Management. Umie przygotować harmonogram i prowadzić kontrolę realizacji projektu z zastosowaniem oprogramowania Microsoft Project   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UO<br>P7S_UK                           |
| K2S_GEE_U15 | Potrafi przeprowadzić ocenę ryzyka zawodowego dla wytypowanych czynników środowiska pracy z zastosowaniem narzędzi komputerowych potrafi samodzielnie opracować elementy dokumentów bezpieczeństwa pracy wymagane przepisami prawa geologicznego i górniczego   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż<br>P7S_UO<br>P7S_UK |
| K2S_GEE_U16 | Potrafi przeprowadzić podstawowe badania laboratoryjne własności fizycznych i chemicznych wód, gazów i substancji stałych, określić zawartość zanieczyszczeń, ocenić stopień czystości wód i powietrza oraz zidentyfikować źródła emisji  | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW2                                    |
| K2S_GEE_U17 | Potrafi przeprowadzić ocenę wpływu działalności przemysłowej na środowisko dla prostego studium przypadku   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż                     |
| K2S_GEE_U18 | Umie zaprojektować proces termicznego przetwarzania odpadów, obliczyć parametry spalania i przewidzieć własności powstających gazów i produktów rezydualnych spalania oraz monitorować ich powstawanie.   | P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż   |
| K2S_GEE_U19 | Potrafi dobrać i zaprojektować właściwą technologię oczyszczania wód z uwzględnieniem aspektów ochrony środowiska   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż   |
| K2S_GEE_U20 | Potrafi ocenić stopień zanieczyszczenia gruntów, wynikające stąd zagrożenia geotechniczne i dobrać właściwy sposób ich mitygacji  | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż   |
| K2S_GEE_U21 | Potrafi dobrać i zaprojektować właściwą technologię chemiczną do usunięcia zanieczyszczenia środowiska dla prostego studium przypadku   | P7U_U<br>P7S_UW2<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                           |



|             |   |  |
|-------------|---|--|
| K2S_GEE_U22 | Potrafi interpretować dokumentację dotyczącą oceny ryzyka negatywnego wpływu działalności górniczej na zdrowie ludności oraz samodzielnie dokonać prostych obliczeń ryzyka. Potrafi pracować w zespole oceniającym ryzyko środowiskowe.   | P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż<br>P7S_UO   |
| K2S_GEE_U23 | Potrafi zbadać strukturę i skład gruntu (zawiesiny, wilgotność, zawartość składników organicznych, kwasowość, graniczną pojemność gruntu), potrafi przygotować i zbadać próbki gruntu   | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW2  |
| K2S_GEE_U24 | Potrafi zastosować właściwe techniki optymalizacyjne do różnych problemów inżynierskich   | P7U_U<br>P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż  |
| K2S_GEE_U25 | Potrafi zastosować zasady zarządzania jakością uczestnicząc w grupie projektowej lub zarządzając jakością projektu  | P7S_UO<br>P7S_UK<br>P7S_UU   |
| K2S_GEE_U26 | Potrafi scharakteryzować rodzaj odpadów i zaprojektować ich utylizację z zastosowaniem inżynierii procesowej oraz chemicznej  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                           |
| K2S_GEE_U27 | Potrafi zbadać i określić geologiczne podłoże problemów środowiskowych, a także zaprojektować metodę likwidacji lub minimalizacji tych problemów  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                           |
| K2S_GEE_U28 | zna zasady sterowania rozruchem i pracą silników elektrycznych, potrafi badać układy przekaźnikowe i automatycznej kontroli izolacji w górnictwie   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż |
| K2S_GEE_U29 | potrafi zaprogramować podstawowe modele/algoritmy operacji przerobczych w zastosowaniu do analizy efektywności złożonego układu przeróbki rudy, skały lub odpadu  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                           |
| K2S_GEE_U30 | Potrafi krytycznie ocenić przydatność i ograniczenia metod analitycznych oraz cyfrowych stosowanych do oceny stateczności odkrywkowych wyrobisk górniczych. Umie ocenić przydatność różnych metod monitorowania deformacji zboczy w czasie eksploatacji. Umie wykonać odpowiednie obliczenia i zaprojektować wyrobisko odkrywkowe. Umie wyznaczyć współczynnik bezpieczeństwa zbocza. Umie dobrać system eksploatacji do własności górotworu, złoża i warunków zewnętrznych | P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                           |
| K2S_GEE_U31 | Potrafi skutecznie komunikować się z przedstawicielami różnych kultur i społeczności, współdziałać i pracować w wielokulturowej grupie  | P7S_OK   |

## Załącznik 6

### **Efekty kształcenia dla specjalności *Minerals Engineering* (*Przeróbka Kopalini*) na kierunku *górnictwo i geologia***

| Symbol efektów kształcenia dla specjalności ME (K2S_ME_) | efekty kształcenia dla kierunku studiów  | Odniesienie – Kod*   |
|--|--|----------------------|
|  | <b>WIEDZA</b>  |                      |
| K2S_ME_W08   | Ma ugruntowaną wiedzę o aspektach mineralogicznych i geologicznych warunkujących przeróbkę kopalini  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż |
| K2S_ME_W09   | Ma ugruntowaną aktualną wiedzę na temat podstawowych mechanicznych procesów przeróbczych: rozdrabniania, separacji, i odwadniania. Pojmuje znaczenie praktycznego zastosowania tych procesów   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż |
| K2S_ME_W10   | Ma pogłębioną wiedzę o maszynach i systemach maszynowych wykorzystywanych w mechanicznych procesach przeróbczych oraz o zasadach doboru maszyn i projektowania systemów maszynowych  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż |
| K2S_ME_W11   | Zna podstawy teoretyczne inżynierii mineralnej. Rozumie zjawiska zachodzące na poziomie cząsteczkowym oraz ich wpływ na własności surowców mineralnych i przebieg procesów ich przeróbki   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż |
| K2S_ME_W12   | Zna podstawy teoretyczne biogórnictwa oraz możliwości i zasady stosowania procesów biotechnologicznych w górnictwie przy produkcji miedzi kobaltu i złota z rud i koncentratów.  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż |
| K2S_ME_W13   | Ma pogłębioną wiedzę na temat flotacji, jako podstawowej metody separacji stosowanej w przeróbce rud i surowców mineralnych  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż |
| K2S_ME_W14   | Zna podstawowe informacje o metalach i surowcach mineralnych oraz ich przetwarzaniu na drodze hydrometalurgicznej. Zna podstawy operacji w technologiach hydrometalurgicznych. Zna wpływ procesów hydrometalurgicznych na zanieczyszczenie środowiska. | P7S_WG<br>P7S_WG_inż |

|            |  |  |
|------------|--|--|
| K2S_ME_W15 | Ma pełną wiedzę na temat procesów pirometalurgicznych, jako ważnego elementu technologii produkcji metali i recyklingu. Zna zarówno podstawy teoretyczne pirometalurgii jak i ich zastosowanie w procesach technologicznych produkcji popularnych metali.      | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                         |
| K2S_ME_W16 | Ma ugruntowaną wiedzę niezbędną do analizy procesów produkcyjnych w zakładzie przeróbczym lub recyklingowym, specyfikacji niezbędnych do analizy danych, tworzenia i analizy bilansów masowych oraz ich wykorzystania do optymalizacji procesów produkcyjnych. | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                         |
| K2S_ME_W17 | Ma wiedzę na temat metodyki zarządzania projektami i szacowania ich ekonomicznej efektywności  | P7S_WK<br>P7S_WK_inż                         |
| K2S_ME_W18 | Ma wiedzę w zakresie podstaw metodycznych i technicznych oceny ryzyka zawodowego i środowiskowego  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                         |
| K2S_ME_W19 | Zna i rozumie uwarunkowania i niezbędne działania związane z projektowaniem zakładu przeróbczego   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                         |
| K2S_ME_W20 | Ma wiedzę potrzebną do zaplanowania i przeprowadzenia badań laboratoryjnych zmierzających do uzyskania danych niezbędnych do projektowania zakładu przeróbczego  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                         |
| K2S_ME_W21 | Ma wiedzę w zakresie aspektów technicznych, ekonomicznych i prawnych organizacji procesu zakupowego maszyn do zakładu przeróbczego   | P7S_WK<br>P7S_WK_inż                         |
| K2S_ME_W22 | Ma wiedze na temat doboru maszyn i systemów maszynowych do zakładów przeróbczych   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                         |
| K2S_ME_W23 | Ma wiedzę niezbędną do projektowania eksperymentalnych (niestandardowych) systemów przeróbczych  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                         |
| K2S_ME_W24 | Zna zaawansowane metody statystyczne wykorzystywane w analizie procesów produkcyjnych, w tym metody analizy zmiennych o wysokim stopniu autokorelacji. Zna metody testowania hipotez oraz analizy ryzyka i szacowania błędów                                   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                         |
| K2S_ME_W25 | Ma zintegrowaną wiedzę niezbędną do zaprojektowania kompletnego zakładu przeróbczego. Rozumie relacje i współzależność poszczególnych aspektów i działań projektowych  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż |

|                     |  |  |
|---------------------|--|--|
| K2S_ME_W26          | Zna i rozumie teoretyczne podstawy oraz praktyczne aspekty procesów próbkowania.   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                             |
| K2S_ME_W27          | Zna i rozumie teorie dotyczące dynamiki materiałów sypkich   | P7S_WG   |
| K2S_ME_W28          | Zna metody systemowej analizy złożonych problemów przeróbczych   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                             |
| K2S_ME_W29          | Ma wiedzę niezbędną do projektowania procesów recyklingu alternatywnych w stosunku do WEEE, ELV oraz do tworzenia złożonych schematów blokowych (flowsheets) dla procesów odzyskiwania wybranych pierwiastków.                   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                             |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b> |  |  |
| K2S_ME_U10          | Potrafi rozpoznać i opisać różne typy złóż i minerałów użytecznych oraz określić cechy surowców mineralnych wpływające na procesy ich przeróbki  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż                           |
| K2S_ME_U11          | Potrafi zaprojektować – w zakresie podstawowym – systemy maszynowe do kruszenia, mielenia, separacji, aglomeracji i odsączania. Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do optymalizacji technologii mechanicznej przeróbki kopalin | P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż |
| K2S_ME_U12          | Potrafi scharakteryzować układ rozproszony, określić parametry fizyczne cząstek oraz ich rozkład statystyczny  | P7S_UW2  |
| K2S_ME_U13          | Potrafi określić własności reologiczne roztworów i zawiesin oraz opisać ruch cząstek w cieczach.   | P7S_UW2  |
| K2S_ME_U14          | Potrafi obliczyć efektywność procesu separacji i sporządzić typowe technologiczne bilanse i schematy blokowe (flow sheets)   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż                           |
| K2S_ME_U15          | Umie zastosować podstawowe statystyczne metody estymacji. Umie obliczyć błąd próbkowania i sporządzić odpowiednie nomogramy. Potrafi statystycznie opracować wyniki pomiarów.  | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż |
| K2S_ME_U16          | Potrafi określić parametry przepływu materiałów sypkich oraz dobrać urządzenia do składowania i transportu (w tym pneumatycznego) tych materiałów  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż |

|            |   |  |
|------------|---|--|
| K2S_ME_U17 | Potrafi – w podstawowym zakresie inżynierskim - zastosować technologię bioługowania i bioreaktory do przeróbki kopalin  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż                           |
| K2S_ME_U18 | Umie zaprojektować proces flotacji dla odpowiedniego surowca, wykonać podstawowe pomiary, ocenić wyniki testów, dobrać urządzenia flotacyjne zgodnie z zasadami przeniesienia skali | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż |
| K2S_ME_U19 | Potrafi opisać procesy hydrometalurgiczne i operacje jednostkowe hydrometalurgii. Potrafi przeprowadzić doświadczenia z ługowaniem surowców mineralnych                             | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż |
| K2S_ME_U20 | Potrafi zaprojektować system przemysłowy wykorzystujący procesy pirometalurgiczne w celu pozyskania metali z rudy, ich rafinacji lub recyklingu i nadzorować pracę takiego systemu. | P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                           |
| K2S_ME_U21 | Potrafi stosować metody statystyczne do analizy procesów produkcyjnych. Umie stawiać hipotezy i testować je. Umie uwzględnić niepewność w analizie i oszacować wielkość błędu       | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż                           |
| K2S_ME_U22 | Potrafi przeprowadzić analizę efektywności procesów produkcyjnych w zakładzie przeróbczym lub recyklingowym oraz optymalizować te procesy   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż |
| K2S_ME_U23 | Potrafi ocenić ekonomiczną opłacalność projektu i zaplanować oraz zarządzać projektem zgodnie z podstawowymi zasadami Project Management  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UO                 |
| K2S_ME_U24 | Potrafi przeprowadzić skuteczne negocjacje i profesjonalnie zaprezentować wyniki pracy w formie ustnej i pisemnej. Potrafi zarządzać grupą pracowników.                             | P7S_UO<br>P7S_UK                                 |
| K2S_ME_U25 | Potrafi zaplanować i przeprowadzić badania laboratoryjne w celu uzyskania niezbędnych danych do projektowania zakładu przeróbczego  | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż                           |
| K2S_ME_U26 | Potrafi zaprojektować procesy technologiczne w zakładzie przeróbczym wzbogacającym surowce mineralne lub wykorzystującym surowce wtórne.  | P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                           |
| K2S_ME_U27 | Potrafi dobrać system maszynowy dla zakładu przeróbczego lub recyklingowego i oszacować nakłady na jego zakup oraz koszty jego eksploatacji (CAPEX i OPEX)                          | P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż |
| K2S_ME_U28 | Potrafi przeprowadzić ocenę ryzyka zawodowego oraz środowiskowego związanego z działalnością zakładu przeróbczego.  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż                           |

|            |   |  |
|------------|---|--|
| K2S_ME_U29 | Potrafi - w zaawansowanym stopniu – zaprojektować system próbkowania dla uzyskania danych niezbędnych do realizacji określonego celu  | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż |
| K2S_ME_U30 | Potrafi zaprojektować prosty system transportu materiałów sypkich wraz z prostym układem sterowania   | P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                           |
| K2S_ME_U31 | Potrafi analizować dane z dowolnego schematu blokowego zakładu przerobczego (flowsheet) z wykorzystaniem odpowiedniego oprogramowania. Potrafi przeprowadzić analizę niepewności i błędów | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UU                 |
| K2S_ME_U32 | Potrafi tworzyć skomplikowane schematy blokowe z uwzględnieniem technologii hydrometalurgicznych i pirometalurgicznych służących do uzyskania określonego metalu                          | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UU                 |
| K2S_ME_U33 | Potrafi wykorzystać oprogramowanie komputerowe CAD (HSC, Aspen i inne) do modelowania i prezentacji alternatywnych systemów przerobczych  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UU                 |
| K2S_ME_U34 | Potrafi krytycznie ocenić różne warianty systemu przerobczego, przeprowadzić analizę SWOT i wybrać wariant najkorzystniejszy w zadanych warunkach   | P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż                           |
| K2S_ME_U35 | Pracując w grupie potrafi wspólnie wykonać pełny projekt zakładu przerobczego z uwzględnieniem aspektów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych                                      | P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż<br>P7S_UO                 |
| K2S_ME_U36 | Potrafi skutecznie komunikować się z przedstawicielami różnych kultur i społeczności, współdziałać i pracować w wielokulturowej grupie  | P7S_UK   |

## Załącznik 7

### **Efekty kształcenia dla specjalności *Mining Engineering* (*Eksploracja Podziemna i Odkrywkowa Złóż w języku angielskim*) na kierunku *górnictwo i geologia***

| Symbol efektów kształcenia dla specjalności ME (K2S_ME_) | efekty kształcenia dla kierunku studiów   | Odniesienie – Kod*                           |
|--|---|--|
|  | <b>WIEDZA</b>   |  |
| K2S_MGE_W08  | Ma ugruntowaną wiedzę w zakresie mechaniki skał i gruntów oraz ich zastosowania w górnictwie podziemnym i odkrywkowym. Ma usystematyzowaną wiedzę o zmianach stanu naprężeń zachodzących w górotworze pod wpływem podziemnej działalności górniczej oraz ich opisu matematycznego | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                         |
| K2S_MGE_W09  | Ma najnowszą wiedzę w zakresie geofizyki. Zna metody pomiaru wielkości geofizycznych, ich przetwarzania i interpretacji   | P7U_W<br>P7S_WG<br>P7S_WG_inż                |
| K2S_MGE_W10  | Ma najnowszą wiedzę o odkrywkowych technologiach eksploatacji złóż. Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania wyrobisk górniczych odkrywkowych i analizy ich stateczności z wykorzystaniem narzędzi CAD/CAM.  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż |
| K2S_MGE_W11  | Ma wiedzę o technologii projektowania kopalń w wymiarze technologicznym, technicznym, organizacyjnym i środowiskowym z wykorzystaniem narzędzi CAD/CAM  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż |
| K2S_MGE_W12  | Ma wiedzę w zakresie podstaw metodycznych i technicznych oceny ryzyka zawodowego w świetle prawa polskiego i międzynarodowego, ma wiedzę w zakresie podstaw organizacji i zarządzania bezpieczeństwem pracy niezbędną dla osób kierownictwa i dozoru ruchu w górnictwie           | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż |
| K2S_MGE_W13  | Zna metody zintegrowanej analizy deformacji - z wykorzystaniem wyników monitorowania oraz numerycznego modelowania MES- niezbędne do analizy  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                         |

|             |  |   |
|-------------|--|---|
|             | procesów zachodzących w obiektach geoinżynierskich oraz w górotworze w czasie eksploatacji górniczej i po jej zakończeniu. Ma wiedzę niezbędną do określenia wpływu na powierzchnię terenu eksploatacji podziemnej lub odkrywkowej prowadzonej różnymi metodami górniczymi.  |   |
| K2S_MGE_W14 | Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie ekonomicznej oceny projektów inwestycyjnych oraz oceny ryzyka inwestycji  | P7S_WK<br>P7S_WK_inż                                  |
| K2S_MGE_W15 | Posiada ugruntowaną wiedzę o teorii, metodyce i narzędziach zarządzania projektami   | P7S_WK<br>P7S_WK_inż                                  |
| K2S_MGE_W16 | Posiada podstawową wiedzę o zasadach efektywnej komunikacji w zespołach, rozwiązywaniu konfliktów, przywództwie i zarządzaniu zespołem   | P7S_WK<br>P7S_WK_inż                                  |
| K2S_MGE_W17 | Ma wiedzę o systemach maszynowych stosowanych w technologiach surowcowych, ich niezawodności i cyklu życia   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż          |
| K2S_MGE_W18 | Zna stosowane w górnictwie światowym systemy eksploatacji podziemnej złóż. Ma wiedzę w zakresie geomechaniki niezbędną do projektowania wyrobisk podziemnych i tuneli w różnych warunkach geologicznych z wykorzystaniem narzędzi CAD/CAM. Ma wiedzę o budowie i funkcjonowaniu podziemnych zakładów górniczych oraz zagrożeniach eksploatacji i sposobach ich zwalczania. | P7U_W<br>P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż |
| K2S_MGE_W19 | Ma ugruntowaną teoretyczną wiedzę w zakresie metod projektowania sieci wentylacyjnych i kontroli warunków klimatycznych w kopalniach podziemnych   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                                  |
| K2S_MGE_W20 | Ma wiedzę o podstawowych modelach decyzyjnych w zarządzaniu z wykorzystaniem aplikacji informatycznych   | P7U_W<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż                         |
| K2S_MGE_W21 | Ma podstawową wiedzę w zakresie automatyzacji i sterowania procesami technologicznymi  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż                                  |
| K2S_MGE_W22 | Ma wiedzę w zakresie metod i narzędzi projektowania, obliczania, optymalizacji systemów wydobywania, przeróbki i przetwórstwa kopalin i odpadów z wykorzystaniem modelowania matematycznego i symulacji cyfrowej operacji technologicznych   | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż          |



|                     |   |  |
|---------------------|---|--|
| K2S_MGE_W23         | Ma usystematyzowaną wiedzę o podstawach i rodzajach systemów zarządzania środowiskiem. Zna narzędzia i instrumenty wspomagające ich wprowadzanie oraz obowiązujące regulacje prawne.  | P7S_WG<br>P7S_WG_inż<br>P7S_WK<br>P7S_WK_inż                         |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b> |   |  |
| K2S_MGE_U10         | Potrafi zastosować metody obliczeniowe z zakresu geomechaniki do określenia stanu naprężenia w górotworze i gruntach oraz wykorzystać te obliczenia do oceny stabilności wyrobisk.  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż                     |
| K2S_MGE_U11         | Potrafi zaplanować pomiary wielkości geofizycznych w terenie, przeprowadzić pomiary, dokonać ich analizy i interpretacji wyników.   | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                     |
| K2S_MGE_U12         | Umie zaprojektować i zastosować system monitorowania deformacji geodezyjnych. Potrafi wykonać pomiary deformacji (manualnie i w systemie automatycznym), przeprowadzić analizę komputerową wyników pomiarów i weryfikację obliczeń. Umie rozwiązywać problemy z zakresu geomechaniki z zastosowaniem MES  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UU                                     |
| K2S_MGE_U13         | potrafi przeprowadzić ocenę ryzyka zawodowego dla wytypowanych czynników środowiska pracy z zastosowaniem narzędzi komputerowych potrafi samodzielnie opracować elementy dokumentów bezpieczeństwa pracy wymagane przepisami prawa geologicznego i górniczego   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż<br>P7S_UO<br>P7S_UK |
| K2S_MGE_U14         | Potrafi krytycznie ocenić przydatność i ograniczenia metod analitycznych oraz cyfrowych stosowanych do oceny stateczności odkrywkowych wyrobisk górniczych. Umie ocenić przydatność różnych metod monitorowania deformacji zboczy w czasie eksploatacji. Umie wykonać odpowiednie obliczenia i zaprojektować wyrobisko odkrywkowe. Umie wyznaczyć współczynnik bezpieczeństwa zbocza. Umie dobrać system eksploatacji do własności górotworu, złoża i warunków zewnętrznych | P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                     |
| K2S_MGE_U15         | umie posługiwać się narzędziami komputerowego wspomaganie modelowania złóż i projektowania kopalń zgodnie z aktualnymi standardami światowymi   | P7S_UW1<br>P7S_UW1_inż<br>P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UU           |
| K2S_MGE_U16         | Potrafi zaplanować przedsięwzięcie z wykorzystaniem metodyki Project Management. Umie przygotować harmonogram i prowadzić kontrolę realizacji projektu z zastosowaniem oprogramowania Microsoft Project   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UO<br>P7S_UK                           |
| K2S_MGE_U17         | umie podejmować decyzje w zakresie doboru, wyposażenia i eksploatacji maszyn w górnictwie podziemnym i odkrywkowym  | P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                     |

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| K2S_MGE_U18 | potrafi zaprojektować klimatyzację oddziału wydobywczego wraz ze sporządzeniem bilansu cieplnego oddziału   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                           |
| K2S_MGE_U19 | Umie dobrać właściwy system eksploatacji podziemnej do własności górotworu, cech złoża i warunków zewnętrznych. Potrafi przeprowadzić obliczenia stateczności wyrobisk podziemnych i zaprojektować ich obudowę. Potrafi ocenić ryzyko związane z projektowaniem wyrobisk podziemnych. | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż                           |
| K2S_MGE_U20 | potrafi samodzielnie wykonywać dokumentację techniczną 2D przy zastosowaniu programów komputerowego wspomaganie projektowania (CAD)   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UU   |
| K2S_MGE_U21 | zna zasady sterowania rozruchem i pracą silników elektrycznych, potrafi badać układy przekaźnikowe i automatycznej kontroli izolacji w górnictwie   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW3<br>P7S_UW3_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż |
| K2S_MGE_U22 | posiada umiejętność stosowania i interpretacji podstawowych modeli decyzyjnych z wykorzystaniem aplikacji informatycznych   | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UO<br>P7S_UU<br>P7U_U                        |
| K2S_MGE_U23 | potrafi zaprogramować podstawowe modele/algorytmy operacji przerobczych w zastosowaniu do analizy efektywności złożonego układu przeróbki rudy, skały lub odpadu  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż                           |
| K2S_MGE_U24 | Dla zadanych warunków geologiczno-górnicznych, potrafi, dobrać i zastosować właściwe metody i narzędzia informatyczne do systemowego zarządzania komponentami środowiska  | P7S_UW2<br>P7S_UW2_inż<br>P7S_UW4<br>P7S_UW4_inż<br>P7S_UO                 |
| K2S_MGE_U25 | Potrafi skutecznie komunikować się z przedstawicielami różnych kultur i społeczności, współdziałać i pracować w wielokulturowej grupie  | P7U_U<br>P7S_UK  |