

|    |                           |                            |
|----|---------------------------|----------------------------|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>geofizyka</b>           |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2014/2015 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia    |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki           |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                |

**Moduł kształcenia:** Ćwiczenia terenowe z geologii ekonomicznej

**Kod modułu:** 04-GZ-S2-GF070

1. Liczba punktów ECTS: 2

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                                 |                                |
|--|---|---------------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia kierunku     | stopień realizacji (skala 1-5) |
| GF_070_1                               | Zna rozmieszczenie, bazę zasobową i ogólne informacje o budowie geologicznej najważniejszych złóż surowców energetycznych i rud metali w Polsce.            | GF2_W014                        | 2                              |
| GF_070_2                               | Wie jakie składniki użyteczne budują rudy metali, jakie stosuje się technologie wzbogacania oraz produkcji metali kolorowych, siarki, węgla i węglowodorów. | GF2_W012<br>GF2_W014            | 2<br>2                         |
| GF_070_3                               | Zna historię odkrycia, początki górnictwa i zastosowanie najważniejszych metali np.: Fe, Au, Ag, Cu, Sn, Zn-Pb, Hg.   | GF2_W014                        | 3                              |
| GF_070_4                               | Wie w jakich formułach cenowych są realizowane kontrakty na kopaliny eksploatowane w Polsce   | GF2_W014                        | 2                              |
| GF_070_5                               | Potrafi ocenić perspektywy wydobycia i udokumentowania najważniejszych kopalin w Polsce.  | GF2_U02<br>GF2_W012<br>GF2_W014 | 2<br>2<br>2                    |
| GF_070_6                               | Potrafi scharakteryzować czynniki wpływające na kształtowanie się cen kopalin oraz zmiany popytu i podaży.  | GF2_W014<br>GF2_W021            | 3<br>2                         |
| GF_070_7                               |   | GF2_W014                        | 3                              |
| GF_070_8                               | Posiada umiejętność dokumentowania prac i obserwacji terenowych   | GF2_U012                        | 2                              |

### 3. Opis modułu

|             |   |
|-------------|---|
| <b>Opis</b> | Moduł składa się z cyklu zajęć terenowych podczas których student zapoznaje się z warunkami wydobycia i przeróbki wybranych kopalin (węgla kamiennego, rud Zn-Pb, Cu oraz surowców skalnych).<br>Ćwiczenia terenowe obejmują zagadnienia z zakresu ekonomicznych podstaw prowadzenia inwestycji w zakresie rozpoznawania i dokumentowania |
|-------------|---|

|                          |  |
|--------------------------|--|
|                          | <p>złóż, górnictwa oraz przeróbki rud i hutnictwa metali. Omawiana jest geografia rozmieszczenia wybranych złóż w Polsce. Najważniejsze firmy na rynku surowców mineralnych w Polsce. Kierunki importu i eksportu surowców mineralnych. Dla wybranych surowców przedstawiana jest wielkość produkcji, rodzaje surowców funkcjonujących w obrocie międzynarodowym oraz poziom recydlingu. Na podstawie problemów przedstawionych w terenie omawiane są czynniki ekonomiczne, geologiczne, górnicze oraz społeczno-polityczne wpływające na kształtowanie się podaży i popytu na surowce mineralne. Charakteryzowane są zachodzące w czasie zmiany popytu i podaży na wybrane surowce mineralne. Przedstawiana jest baza zasobowa i perspektywy wydobywania najważniejszych kopalin mineralnych w Polsce. Szczegółowo w oparciu o wizytę w zakładach górniczych studenci są zapoznawani z cyklem wydobywania, wzbogacania i hutnictwa koncentratów Cu lub Zn-Pb.</p> |
| <b>Wymagania wstępne</b> | <p>Wymagana jest wiedza z zakresu: geologii złóż, geologii ogólnej, petrografii, mineralogii i geochemii. Znajomość geologii regionalnej Polski oraz ogólnej, podstawowej wiedzy z zakresu ekonomii oraz fizyko-chemicznych cech pierwiastków.</p>   |

#### 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu

| kod        | nazwa (typ)            | opis  | efekty kształcenia modułu  |
|------------|------------------------|---|--|
| GF_070_w_1 | zaliczenie             | <p>Warunkiem koniecznym jest obecność w terenie gdzie omawiane są poszczególne tematy. Dodatkowo do zaliczenia wymagana podstawowa wiedza z zakresu budowy geologicznej Polski, rozmieszczenia najważniejszych użytecznych kopalin Polski. Podstawy mineralogia i petrografii rud metali takich jak: Fe, Cu, Zn-Pb. Informacje o geologii polskich złóż węgla kamiennego, ropy naftowej i gazu. Formuły cenowe, jednostki miar oraz czynniki kształtujące ceny surowców mineralnych. Szczegółowy zakres wymaganych zagadnień do egzaminu oraz przewidziany termin egzaminu jest opublikowany na stronie WWW zarządzanej przez wykładowcę.</p> | GF_070_1, GF_070_2, GF_070_3, GF_070_4, GF_070_5, GF_070_6, GF_070_7 |
| GF_070_w_2 | Sprawozdania z ćwiczeń | opisy dni terenowych w notatniku terenowym  | GF_070_8   |

#### 5. Rodzaje prowadzonych zajęć

| kod         | rodzaj prowadzonych zajęć |  |               | praca własna studenta   |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|-------------|---------------------------|--|---------------|---|---------------|---|
|             | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)  | liczba godzin | opis  | liczba godzin |   |
| GF_070_fs_1 | ćwiczenia terenowe        | <p>Zajęcia w formie omówienia i pokazania w terenie złóż, technologii wzbogacania i produkcji wybranych surowców mineralnych Polski. Literatura uzupełniająca do pobrania ze strony www prowadzącego zajęcia</p> | 42            | <p>Przygotowanie tematów dotyczących geologii miejsc w których realizowane są ćwiczenia w terenie. Zapoznanie się ze wskazaną literaturą uzupełniająca.</p> | 40            | GF_070_w_1                              |

|    |                           |                            |
|----|---------------------------|----------------------------|
| 1. | Nazwa kierunku            | geofizyka                  |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2014/2015 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia    |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki           |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                |

**Moduł kształcenia:** Fizyka środowiska

**Kod modułu:** 04-GZ-S2-GF061

1. Liczba punktów ECTS: 4

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| GF_061_1                               | zna najważniejsze twierdzenia i hipotezy z głównych działów matematyki i fizyki  | GF2_W02                     | 5                              |
| GF_061_2                               | dobrze rozumie przebieg i środowiskowe znaczenie złożonych procesów i zjawisk fizycznych w przyrodzie  | GF2_W06                     | 3                              |
| GF_061_3                               | zna techniki pomiarowe i nowoczesne metody badań wykorzystywane w geofizyce  | GF2_W09                     | 2                              |
| GF_061_4                               | posiada umiejętność opisu zjawisk fizycznych algorytmami matematycznymi oraz wzorami bazującymi na podstawowych prawach fizyki   | GF2_U08                     | 5                              |
| GF_061_5                               | posiada umiejętność wykorzystania zdobytej wiedzy w różnych zakresach i formach, rozszerzoną o krytyczną analizę skuteczności i przydatności stosowanej wiedzy                           | GF2_U023                    | 2                              |
| GF_061_6                               | rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi, podstawowymi dla studiowanego kierunku studiów, w celu poszerzania i pogłębiania wiedzy | GF2_K05                     | 2                              |

3. Opis modułu

|      |  |
|------|--|
| Opis | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Czynniki warunkujące życie na Ziemi.</li> <li>2. Promieniowanie elektromagnetyczne. Ciało doskonale czarne. Widmo emisyjne Słońca.</li> <li>4. Widma atomowe i cząsteczkowe (rotacyjne, oscylacyjne i elektronowe). Efekt cieplarniany.</li> <li>5. Oddziaływanie promieniowania Słońca na atmosferę ziemską, powierzchnię Ziemi oraz organizmy żywe. Bilans energii.</li> <li>6. Zjawiska zachodzące w atmosferze ziemskiej i ich wyjaśnienie: m.in. kolor nieba i zachodzącego Słońca, wpływ aerozoli na rozpraszanie światła w atmosferze, refrakcja atmosferyczna, zielony promień, tęcza, halo, słup światła, gloria, widmo Brockenu, fatamorgana, zorza polarna.</li> <li>8. Inne zjawiska zachodzące w atmosferze ziemskiej oraz hydrosferze i ich wyjaśnienie: m.in. wyładowania atmosferyczne, ognie św. Elma, deszcz, grad, obłoki srebrzyste, fale atmosferyczne i oceaniczne, huragany, tornada, trąby powietrzne i wodne, burze piaskowe i pyłowe, prądy morskie, pływy, fale tsunami.</li> </ol> |
|------|--|

|                          |   |
|--------------------------|---|
|                          | 10. Dyfuzja. Przepływ laminarny i turbulentny. Modele transportu zanieczyszczeń w wodzie i powietrzu. Smuga gaussowska w powietrzu.<br>11. Zanieczyszczenie powietrza, wody i gleby, gromadzenie odpadów.<br>12. Zastosowanie niektórych zaawansowanych metod do określania stanu środowiska. |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Wymagana jest wiedza z zakresu matematyki i fizyki na poziomie szkoły średniej oraz licencjatu.   |

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                                   |   |  |
|--|-----------------------------------|---|--|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b>                | <b>opis</b>   | <b>efekty kształcenia modułu</b>                                 |
| GF_061-_w_1  | Test lub 3 prace w ciągu semestru | Studenci wybierają test lub napisanie trzech prac na zadane tematy w ciągu semestru jako zaliczenie wykładu, skala ocen 2-5.<br>Student powinien wykazać się wiedzą na temat zagadnień poruszanych w trakcie wykładu. | GF_061_1, GF_061_2,<br>GF_061_3, GF_061_4,<br>GF_061_5, GF_061_6 |

| <b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b> |                                  |   |                      |                                   |                      |  |
|--------------------------------------|----------------------------------|---|----------------------|-----------------------------------|----------------------|--|
| <b>kod</b>                           | <b>rodzaj prowadzonych zajęć</b> |   |                      | <b>praca własna studenta</b>      |                      | <b>sposoby weryfikacji efektów kształcenia</b> |
|                                      | <b>nazwa</b>                     | <b>opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)</b>  | <b>liczba godzin</b> | <b>opis</b>                       | <b>liczba godzin</b> |  |
| GF_061-_fs_1                         | wykład                           | Wykład multimedialny z wykorzystaniem komputera i rzutnika oraz dostępu do zasobów sieci Internet. Pokazy eksperymentów | 30                   | lektura literatury uzupełniającej | 30                   | GF_061-_w_1                                    |

|    |                           |                            |
|----|---------------------------|----------------------------|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>geofizyka</b>           |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2014/2015 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia    |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki           |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                |

**Moduł kształcenia:** Geofizyka środowiska

**Kod modułu:** 04-GZ-S2-GF056

1. Liczba punktów ECTS: 3

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| GF_056_1                               | Zna zasady prowadzenia geofizycznego monitoring skażeń i kontroli obszarów narażonych na potencjalne skażenia | GF2_K02                     | 4                              |
|  |   | GF2_K03                     | 4                              |
|  |   | GF2_K06                     | 4                              |
|  |   | GF2_U013                    | 4                              |
|  |   | GF2_U04                     | 4                              |
|  |   | GF2_U06                     | 4                              |
|  |   | GF2_U07                     | 4                              |
|  |   | GF2_W01                     | 4                              |
|  |   | GF2_W010                    | 4                              |
|  |   | GF2_W015                    | 4                              |
|  |   | GF2_W019                    | 4                              |
|  |   | GF2_W05                     | 4                              |
|  |   | GF2_W06                     | 4                              |
|  |   | GF2_W08                     | 4                              |
| GF2_W09                                | 4   |                             |                                |
| GF_056_2                               | Zna zasady prowadzenia geofizycznego monitoring skażeń i kontroli obszarów narażonych na potencjalne skażenia | GF2_K02                     | 5                              |
|  |   | GF2_K03                     | 5                              |
|  |   | GF2_K04                     | 5                              |

|          |  |          |   |
|----------|--|----------|---|
|          |  | GF2_K06  | 5 |
|          |  | GF2_U013 | 5 |
|          |  | GF2_U015 | 5 |
|          |  | GF2_U017 | 5 |
|          |  | GF2_U018 | 5 |
|          |  | GF2_U024 | 5 |
|          |  | GF2_U03  | 5 |
|          |  | GF2_U04  | 5 |
|          |  | GF2_U05  | 5 |
|          |  | GF2_U06  | 5 |
|          |  | GF2_U07  | 5 |
|          |  | GF2_U09  | 5 |
|          |  | GF2_W01  | 5 |
|          |  | GF2_W010 | 5 |
|          |  | GF2_W015 | 5 |
|          |  | GF2_W017 | 5 |
|          |  | GF2_W019 | 5 |
|          |  | GF2_W020 | 5 |
|          |  | GF2_W05  | 5 |
|          |  | GF2_W08  | 5 |
|          |  | GF2_W09  | 5 |
| GF_056_3 | Potrąfi prowadzić rozpoznanie geofizyczne na obszarach górniczych – lokalizować pustki poeksploatacyjne oraz kontrolować i monitorować osiadanie górotworu | GF2_K02  | 5 |
|          |  | GF2_K03  | 5 |
|          |  | GF2_K04  | 5 |
|          |  | GF2_K06  | 5 |
|          |  | GF2_U013 | 5 |
|          |  | GF2_U015 | 5 |
|          |  | GF2_U017 | 5 |
|          |  | GF2_U018 | 5 |
|          |  | GF2_U024 | 5 |
|          |  | GF2_U03  | 5 |
|          |  | GF2_U04  | 5 |
|          |  | GF2_U05  | 5 |
|          |  | GF2_U06  | 5 |
|          |  | GF2_U07  | 5 |

|          |  |          |   |
|----------|--|----------|---|
|          |  | GF2_U09  | 5 |
|          |  | GF2_W01  | 5 |
|          |  | GF2_W010 | 5 |
|          |  | GF2_W015 | 5 |
|          |  | GF2_W017 | 5 |
|          |  | GF2_W019 | 5 |
|          |  | GF2_W020 | 5 |
|          |  | GF2_W05  | 5 |
|          |  | GF2_W08  | 5 |
|          |  | GF2_W09  | 5 |
| GF_056_4 | Potrafi zaprojektować i wykonać badania geofizyczne w celu rozpoznania płytkiej budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych, a także na potrzeby geologii inżynierskiej oraz w archeologii | GF2_K02  | 4 |
|          |  | GF2_K03  | 4 |
|          |  | GF2_U013 | 4 |
|          |  | GF2_U015 | 4 |
|          |  | GF2_U018 | 4 |
|          |  | GF2_U024 | 4 |
|          |  | GF2_U03  | 4 |
|          |  | GF2_U04  | 4 |
|          |  | GF2_U05  | 4 |
|          |  | GF2_U06  | 4 |
|          |  | GF2_U07  | 4 |
|          |  | GF2_W01  | 4 |
|          |  | GF2_W010 | 4 |
|          |  | GF2_W019 | 4 |
|          |  | GF2_W020 | 4 |
|          |  | GF2_W06  | 4 |
|          |  | GF2_W08  | 4 |
|          |  | GF2_W09  | 4 |
| GF_056_5 | Zna podstawy i możliwości zastosowania metod geofizycznych w badaniach ruchów masowych   | GF2_K02  | 4 |
|          |  | GF2_K03  | 4 |
|          |  | GF2_K04  | 4 |
|          |  | GF2_K06  | 4 |
|          |  | GF2_U013 | 4 |
|          |  | GF2_U015 | 4 |
|          |  | GF2_U017 | 4 |

|          |   |          |   |
|----------|---|----------|---|
|          |   | GF2_U018 | 4 |
|          |   | GF2_U024 | 4 |
|          |   | GF2_U03  | 4 |
|          |   | GF2_U04  | 4 |
|          |   | GF2_U05  | 4 |
|          |   | GF2_U06  | 4 |
|          |   | GF2_U07  | 4 |
|          |   | GF2_U09  | 4 |
|          |   | GF2_W01  | 4 |
|          |   | GF2_W010 | 4 |
|          |   | GF2_W015 | 4 |
|          |   | GF2_W017 | 4 |
|          |   | GF2_W019 | 4 |
|          |   | GF2_W05  | 4 |
|          |   | GF2_W06  | 4 |
|          |   | GF2_W08  | 4 |
|          |   | GF2_W09  | 4 |
| GF_056_6 | Zna metody geofizyczne stosowane w badaniach zagrożeń naturalnych | GF2_K02  | 3 |
|          |   | GF2_K03  | 3 |
|          |   | GF2_U010 | 3 |
|          |   | GF2_U013 | 3 |
|          |   | GF2_U015 | 3 |
|          |   | GF2_U017 | 3 |
|          |   | GF2_U018 | 3 |
|          |   | GF2_U03  | 3 |
|          |   | GF2_U04  | 3 |
|          |   | GF2_U05  | 3 |
|          |   | GF2_U06  | 3 |
|          |   | GF2_U09  | 3 |
|          |   | GF2_W01  | 3 |
|          |   | GF2_W010 | 3 |
|          |   | GF2_W015 | 3 |
|          |   | GF2_W017 | 3 |
|          |   | GF2_W03  | 3 |
|          |   | GF2_W05  | 3 |



|  |  |         |   |
|--|--|---------|---|
|  |  | GF2_W06 | 3 |
|  |  | GF2_W07 | 3 |
|  |  | GF2_W08 | 3 |
|  |  | GF2_W09 | 3 |

| 3. Opis modułu           |   |
|--------------------------|---|
| <b>Opis</b>              | <p>Moduł Geofizyka Środowiskowa składa się z wykładów, podczas których na wstępie przedstawione są zagadnienia związane z ochroną środowiska naturalnego, a przede wszystkim z zagrożeniami wynikającymi ze skażenia substancjami chemicznymi, węglowodorami i metalami ciężkimi. Przedstawione są różne metody geofizyczne stosowane do lokalizacji takich skażeń, ich rozprzestrzenienia i kontroli ich przemieszczania. Następnie wykład obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zagadnienia związane z geofizycznym rozpoznaniem płytkiej budowy geologicznej w aspekcie: geologicznym, hydrogeologicznym i inżynierskim,</li> <li>- zagadnienia związane z geofizycznym rozpoznaniem obiektów antropogenicznych,</li> <li>- zagadnienia związane z badaniami geofizycznymi na obszarach górniczych głównie pod kątem kontroli i monitoringu osiadania górotworu oraz lokalizacji pustek,</li> <li>- zagadnienia związane z badaniami geofizycznymi ruchów masowych oraz zagrożeń naturalnych</li> </ul> |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Wymagana jest wiedza z zakresu podstaw chemii fizycznej, fizyki, geologii, hydrogeologii, geologii inżynierskiej, mechaniki skał i górotworu, seismologii, a także znajomość podstaw fizycznych metod: geoelektrycznych, sejsmicznych, magnetometrii i grawimetrii.   |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |                                     |   |  |
|---|-------------------------------------|---|--|
| kod   | nazwa (typ)                         | opis  | efekty kształcenia modułu                                  |
| GF_056_w_1  | Ustny lub pisemny sprawdzian wiedzy | Zakres materiału przedstawiony na wykładach | GF_056_1, GF_056_2, GF_056_3, GF_056_4, GF_056_5, GF_056_6 |

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |   |               |  |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|---|---------------|--|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |   |               | praca własna studenta                        |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)                                       | liczba godzin | opis   | liczba godzin |   |
| GF_056_fs_1                   | wykład                    | Wykład z wybranych zagadnień podstawowych z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych | 30            | lektura uzupełniająca, praca z podręcznikiem | 20            | GF_056_w_1                              |

|    |                           |                            |
|----|---------------------------|----------------------------|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>geofizyka</b>           |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2014/2015 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia    |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki           |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                |

**Moduł kształcenia:** Geologia ekonomiczna (Economy geology)

**Kod modułu:** 04-GZ-S2-GF050

1. Liczba punktów ECTS: 4

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| GF_050_1                               | Zna rozmieszczenie, bazę zasobową i ogólne informacje o budowie geologicznej najważniejszych złóż surowców energetycznych i rud metali w Polsce. | GF2_U02                     | 3                              |
|  |  | GF2_W01                     | 3                              |
| GF_050_2                               | Wie jakie składniki użyteczne budują rudy metali oraz jaki jest skład chemiczny kopalin energetycznych.  | GF2_W01                     | 3                              |
|  |  | GF2_W03                     | 3                              |
| GF_050_3                               | Potrafi wymienić najważniejsze procesy złóżotwórcze i umie wskazać jaka jest geneza najważniejszych złóż występujących w Polsce.                 | GF2_W01                     | 3                              |
|  |  | GF2_W015                    | 3                              |
|  |  | GF2_W03                     | 3                              |
|  |  | GF2_W05                     | 3                              |
| GF_050_4                               | Zna historię odkrycia, początki górnictwa i zastosowanie najważniejszych metali np.: Fe, Au, Ag, Cu, Sn, Zn-Pb, Hg.                              | GF2_W012                    | 4                              |
| GF_050_5                               | Zna najważniejsze formuły cenowe i jednostki miar stosowane w obrocie kopalinami użytecznymi.  | GF2_K05                     | 5                              |
| GF_050_6                               | Potrafi ocenić perspektywy wydobycia i udokumentowania kopalin w Polsce oraz na świecie.   | GF2_W014                    | 3                              |
| GF_050_7                               | Potrafi scharakteryzować czynniki wpływające na kształtowanie się cen kopalin oraz zmiany popytu i podaży.                                       | GF2_K01                     | 5                              |
|  |  | GF2_W014                    | 5                              |
| GF_050_8                               | Posiada ogólną wiedzę na temat poziomu cen surowców, kierunków ich eksportu i importu na rynkach światowych i w Polsce.                          | GF2_W014                    | 5                              |

### 3. Opis modułu

|             |  |
|-------------|--|
| <b>Opis</b> |  |
|-------------|--|

|                          |   |
|--------------------------|---|
|                          | <p>Moduł składa się z cyklu wykładów podczas których student na początku poznaje zagadnienia związane z historią odkrycia, eksploatacji i wykorzystania kopalin metalicznych.</p> <p>Wykłady obejmują zagadnienia z zakresu podstaw geochemii i geologicznych aspektów budowy złóż rud oraz surowców energetycznych. Charakteryzowane są najważniejsze procesy prowadzące do powstania złóż rud metali i surowców energetycznych. Omawiana jest geografia rozmieszczenia wybranych złóż na świecie względem głównych struktur geologicznych Ziemi. Dla poszczególnych metali i surowców niemetalicznych przedstawiana jest wielkość produkcji, rodzaje surowców funkcjonujących w obrocie międzynarodowym, najważniejsi producenci (państwa i firmy) oraz poziom recyklingu. Omówienie poszczególnych surowców: węgla, ropy, gazu ziemnego oraz rud metali (Fe, Cu, Ag, Zn-Pb, Ni, Sn, Hg) prowadzone jest w aspekcie ich cech fizyko-chemicznych, technologii przeróbki oraz kształtowania się bazy zasobowej. Analizowane są czynniki ekonomiczne, geologiczne, górnicze oraz społeczno-polityczne wpływające na kształtowanie się podaży i popytu na surowce mineralne. Charakteryzowane są zachodzące w czasie zmiany cen metali (Fe, Cu, Au, Ag, Sn, W, Hg, Zn-Pb, U) oraz węgla kamiennych, ropy naftowej, gazu ziemnego, siarki i diamentów. Przedstawiana jest baza zasobowa i perspektywy wydobycia najważniejszych kopalin mineralnych w Polsce (Cu, Ag, Zn, Pb, Fe, S, węgli kamiennych i brunatnych, ropy i gazu, bursztynu, piasków szklarskich i surowców ilastych)</p> |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Wymagana jest wiedza z zakresu geologii ogólnej oraz podstaw mineralogii i geochemii. Znajomość geologii regionalnej Polski oraz ogólnej, podstawowej wiedzy z zakresu geografii i ekonomii.  |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |             |   |  |
|---|-------------|---|--|
| kod   | nazwa (typ) | opis  | efekty kształcenia modułu  |
| GF_050_w_1  | Egzamin     | <p>Wymagana podstawowa wiedza z zakresu budowy geologicznej złóż Polski. Rozmieszczenia bazy zasobowej najważniejszych kopalni mineralnych na świecie. Mineralogia i petrografia rud metali takich jak: Fe, Cu, Sn, W, Mo, Co, Mn, Zn-Pb, Ag, Al, Sb, Hg i Au. Formuły cenowe, jednostki miar oraz czynniki kształtujące ceny surowców mineralnych. Znajomość poziomu cen oraz kierunków importu i eksportu najważniejszych kopalin.</p> <p>Szczegółowy zakres wymaganych zagadnień do egzaminu oraz przewidziany termin egzaminu jest opublikowany na stronie WWW zarządzanej przez wykładowcę</p> | GF_050_1, GF_050_2, GF_050_3, GF_050_4, GF_050_5, GF_050_6, GF_050_7, GF_050_8 |

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |   |               |  |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|---|---------------|--|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |   |               | praca własna studenta  |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)   | liczba godzin | opis   | liczba godzin |   |
| GF_050_fs_1                   | wykład                    | Wykład multimedialny z wykorzystaniem komputera i rzutnika oraz dostępu do zasobów sieci Internet | 45            | literatura uzupełniająca, praca z tekstami opublikowanymi w sieci Internet (dane dotyczące cen metali, mapy rozmieszczenia złóż i inne dane dotyczące geologii złóż) | 30            | GF_050_w_1                              |

|    |                           |                            |
|----|---------------------------|----------------------------|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>geofizyka</b>           |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2014/2015 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia    |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki           |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                |

**Moduł kształcenia:** Hydrogeologia

**Kod modułu:** 04-GZ-S2-GF051

1. Liczba punktów ECTS: 5

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |   |                                |
|--|---|---|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia kierunku                 | stopień realizacji (skala 1-5) |
| GF_051_1                               | Zna i rozumie podstawowe pojęcia związane z hydrogeologią oraz obiegiem wody w przyrodzie | GF2_W01<br>GF2_W012<br>GF2_W013<br>GF2_W015 | 1<br>1<br>1<br>1               |
| GF_051_2                               | Zna podstawowe własności hydrogeologiczne skał i metody ich oznaczania                    | GF2_W013<br>GF2_W014<br>GF2_W015            | 1<br>2<br>1                    |
| GF_051_3                               | Zna prawa rządzące ruchem wód podziemnych   | GF2_W015<br>GF2_W03                         | 1<br>1                         |
| GF_051_4                               | Potrafi wykonać prostą mapę hydrogeologiczną i przekrój hydrogeologiczny                  | GF2_U019<br>GF2_U07<br>GF2_W04              | 1<br>1<br>1                    |
| GF_051_5                               | Posiada umiejętność podstawowej interpretacji wyników badań składu chemicznego wody       | GF2_K06<br>GF2_U05<br>GF2_U07               | 1<br>2<br>1                    |
| GF_051_6                               | Zna podstawy ujmowania wód podziemnych  | GF2_W013<br>GF2_W015                        | 1<br>1                         |
| GF_051_7                               | Potrafi zinterpretować wyniki próbných pompowań w warunkach ustalonych                    |   |                                |

|          |   |          |   |
|----------|---|----------|---|
|          |   | GF2_U023 | 2 |
|          |   | GF2_U07  | 1 |
|          |   | GF2_W015 | 1 |
| GF_051_8 | Zna podstawowe zagadnienia związane z zasobami wód podziemnych i ich zagrożeniem antropogenicznym | GF2_K06  | 1 |
|          |   | GF2_U02  | 1 |
|          |   | GF2_W03  | 1 |

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>3. Opis modułu</b>    |   |
| <b>Opis</b>              | W ramach realizacji modułu Hydrogeologia student powinien zapoznać się z problematyką wód podziemnych, jej występowaniem, własnościami fizyko-chemicznymi, podstawowymi parametrami hydrogeologicznymi skał i metodami ich oznaczania, wzajemnych relacji pomiędzy wodami powierzchniowymi i podziemnymi, prawami rządzącymi ruchem wód podziemnych, podstawowymi sposobami kartograficznego przedstawiania występowania wód podziemnych oraz szacowania ich zasobów a także podstaw ich ochrony. W konsekwencji student powinien posiadać umiejętność interpretacji wyników badań hydrogeologicznych i hydrochemicznych, wykonania podstawowych map i przekrojów hydrogeologicznych. |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Zalecane: realizacja efektów kształcenia w zakresie takich modułów jak: geologia fizyczna 1, fizykochemia środowiska  |

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                                 |  |  |
|--|---------------------------------|--|--|
| kod  | nazwa (typ)                     | opis   | efekty kształcenia modułu  |
| GF_051-w-1   | Kolokwium (x2)                  | Weryfikacja wiedzy w oparciu o treść ćwiczeń i wskazaną literaturę   | GF_051_1, GF_051_2, GF_051_3, GF_051_4, GF_051_5, GF_051_6, GF_051_7, GF_051_8 |
| GF_051-w-2   | prace projektowe i obliczeniowe | Weryfikacja praktyczna wiedzy teoretycznej zdobytej podczas ćwiczeń, wykonanie prac kartograficznych (mapa hydroizohips, hydroizobat, przekrój hydrogeologiczny), obliczeniowych (ocena wielkości liczbowych parametrów hydrogeologicznych skał), interpretacja analizy chemicznej wody. | GF_051_1, GF_051_2, GF_051_3, GF_051_4, GF_051_5, GF_051_6, GF_051_7, GF_051_8 |
| GF_051-w-3   | egzamin pisemny                 | weryfikacja wiedzy w oparciu o treść wykładów i wskazaną w sylabusie literaturę  | GF_051_1, GF_051_2, GF_051_3, GF_051_4, GF_051_5, GF_051_6, GF_051_7, GF_051_8 |

| <b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b> |                           |   |               |   |               |   |
|--------------------------------------|---------------------------|---|---------------|---|---------------|---|
| kod                                  | rodzaj prowadzonych zajęć |   |               | praca własna studenta   |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                                      | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)   | liczba godzin | opis  | liczba godzin |   |
| GF_051-fs-1                          | wykład                    | Wykład prezentujący podstawy hydrogeologii od genezy wód podziemnych i ich występowania w różnych ośrodkach przez ich własności fizyko-chemiczne, prawa | 30            | Praca ze wskazaną literaturą tematyczną umożliwiającą samodzielne przyswojenie wiedzy podstawowej i jej rozszerzenie. | 20            | GF_051-w-3                              |

|             |           |   |    |   |    |                        |
|-------------|-----------|---|----|---|----|------------------------|
|             |           | rzędzące ich ruchem, do metod ujmowania wód podziemnych oraz szacowania i ochrony ich zasobów z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych.  |    |   |    |                        |
| GF_051-fs-2 | ćwiczenia | Zapoznanie się z praktycznym zastosowaniem wybranych zagadnień hydrogeologii. Omówienie problematyki i metodyki wykonywania poszczególnych prac cząstkowych oraz ich indywidualna realizacja. | 30 | Lektura uzupełniająca, praca z podręcznikiem, | 30 | GF_051-w-1, GF_051-w-2 |

|    |                           |                            |
|----|---------------------------|----------------------------|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>geofizyka</b>           |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2014/2015 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia    |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki           |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                |

**Moduł kształcenia:** Indywidualne specjalizacyjne ćwiczenia terenowe lub laboratoryjne (20 dni)

**Kod modułu:** 04-GZ-S2-GF071

1. Liczba punktów ECTS: 3

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| GF_071_1                               | jest w stanie formułować i rozumie założenia badawcze formułowane dla projektów geofizycznych i geologicznych                               | GF2_W04                     | 3                              |
| GF_071_2                               | zna techniki pomiarowe i nowoczesne metody badań wykorzystywane w geofizyce   | GF2_W09                     | 3                              |
| GF_071_3                               | ma wiedzę w zakresie zasad planowania badań z wykorzystaniem technik i narzędzi badawczych stosowanych w zakresie nauk geologicznych        | GF2_W018                    | 4                              |
| GF_071_4                               | potrafi samodzielnie obsługiwać terenowe i laboratoryjne przyrządy pomiarowe  | GF2_K09<br>GF2_U06          | 2<br>4                         |
| GF_071_5                               | potrafi zastosować odpowiednią aparaturę i metodykę badań dla rozwiązywania praktycznych problemów z zakresu geologii i ochrony środowiska. | GF2_U07                     | 4                              |
| GF_071_6                               | planuje i wykonuje zadania badawcze lub ekspertyzy  | GF2_U016                    | 4                              |
| GF_071_7                               | potrafi samodzielnie i krytycznie uzupełniać wiedzę i umiejętności, rozszerzone o wymiar interdyscyplinarny                                 | GF2_K09                     | 4                              |
| GF_071_8                               | potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy   | GF2_K08                     | 2                              |

### 3. Opis modułu

|             |  |
|-------------|--|
| <b>Opis</b> | W ramach realizacji modułu Indywidualne specjalizacyjne ćwiczenia terenowe lub laboratoryjne student powinien wykonać pomiary terenowe lub laboratoryjne mające na celu realizację problemu badawczego zawartego w pracy magisterskiej. Umożliwi to studentowi zaznajomienie się z planowaniem i realizacją pracy terenowej i/lub pracy w laboratorium przy zastosowaniu nowoczesnych metod geofizycznych. Student zapozna się z odpowiednią aparaturę i metodykę badań dla rozwiązywania praktycznych problemów z zakresu m. in. geologii i ochrony środowiska. Student nabyte umiejętności samodzielnej pracy terenowej pod kątem przygotowywanych indywidualnie zagadnień oraz zgromadzi materiał niezbędny do przygotowania pracy magisterskiej. |
|-------------|--|

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>Wymagania wstępne</b> | geofizyka stosowana, geofizyka środowiskowa, metody inwersyjne w geofizyce, geologia, hydrogeologia, geologii inżynierskiej, mechaniki skał i górotworu, sejsmologia |
|--------------------------|--|

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b>  | <b>opis</b>   | <b>efekty kształcenia modułu</b>   |
| GF_071_w_1   | sprawozdanie z wykonanych prac terenowych i/lub laboratoryjnych | opis prac laboratoryjnych i/lub terenowych, zestawienie zebranych wyników i ich interpretacja | GF_071_1, GF_071_2, GF_071_3, GF_071_4, GF_071_5, GF_071_6, GF_071_7, GF_071_8 |

| <b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b> |                                  |  |                      |   |                      |  |
|--------------------------------------|----------------------------------|--|----------------------|---|----------------------|--|
| <b>kod</b>                           | <b>rodzaj prowadzonych zajęć</b> |  |                      | <b>praca własna studenta</b>  |                      | <b>sposoby weryfikacji efektów kształcenia</b> |
|                                      | <b>nazwa</b>                     | <b>opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)</b>   | <b>liczba godzin</b> | <b>opis</b>   | <b>liczba godzin</b> |  |
| GF_071_fs_1                          | ćwiczenia terenowe               | zajęcia odbywać się będą w terenie i/lub w laboratorium przy wykorzystaniu odpowiedniej aparatury badawczej, | 120                  | zaplanowanie pomiarów polowych i /lub laboratoryjnych oraz obsługa aparatury badawczej pod nadzorem prowadzącego, przetwarzane danych, ich interpretacja dzięki specjalistycznemu oprogramowaniu itp. | 30                   | GF_071_w_1                                     |



|    |                           |                            |
|----|---------------------------|----------------------------|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>geofizyka</b>           |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2014/2015 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia    |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki           |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                |

**Moduł kształcenia:** Język angielski (English)

**Kod modułu:** 04-GZ-S2-GFJA

1. Liczba punktów ECTS: 2

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| GF_GFJA_1                              | opanowanie zaawansowanego słownictwa w j. angielskim z zakresu nauk o Ziemi i geofizyki | GF2_U011                    | 4                              |
|  |   | GF2_U02                     | 4                              |
| GF_GFJA_2                              | czytanie ze zrozumieniem tekstów naukowych z zakresu nauk o Ziemi i geofizyki           | GF2_U011                    | 5                              |
|  |   | GF2_U014                    | 5                              |
|  |   | GF2_U04                     | 5                              |
| GF_GFJA_3                              | samodzielne pisanie tekstów o tematyce naukowej   | GF2_U011                    | 4                              |
|  |   | GF2_U012                    | 5                              |

| 3. Opis modułu           |  |
|--------------------------|--|
| <b>Opis</b>              | Moduł język angielski składa się z ćwiczeń. Student pogłębia znajomość języka angielskiego, poznaje zaawansowane słownictwo naukowe i struktury gramatyczne spotykane w publikacjach naukowych. Uczy się czytać ze zrozumieniem skomplikowane teksty naukowe oraz samodzielnie tworzyć teksty o tematyce naukowej. |
| <b>Wymagania wstępne</b> | podstawowa znajomość języka angielskiego ze uwzględnieniem terminologii z zakresu nauk o Ziemi i nauk ścisłych   |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |                    |   |                                 |
|---|--------------------|---|---------------------------------|
| kod   | nazwa (typ)        | opis  | efekty kształcenia modułu       |
| GF_GFJA_w_1                                       | sprawdzian pisemny | sprawdzian weryfikujący opanowanie zaawansowanych umiejętności językowych | GF_GFJA_1, GF_GFJA_2, GF_GFJA_3 |

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |   |               |                       |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|---|---------------|-----------------------|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |   |               | praca własna studenta |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)   | liczba godzin | opis                  | liczba godzin |   |
| GF_GFJA_fs_1                  | ćwiczenia                 | na zajęciach student zapoznaje się z tekstami naukowymi w j. angielskim, poszerza słownictwo i znajomość gramatyki, uczy się pisać teksty o tematyce naukowej | 30            |                       |               | GF_GFJA_w_1                             |

|    |                           |                            |
|----|---------------------------|----------------------------|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>geofizyka</b>           |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2014/2015 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia    |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki           |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                |

**Moduł kształcenia:**           Metody inwersyjne w geofizyce

**Kod modułu:** 04-GZ-S2-GF059

1. Liczba punktów ECTS: 6

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |   |                                 |
|--|---|---|---------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia kierunku   | stopień realizacji (skala 1-5)  |
| GF_059_1                               | Rozumie złożone zagadnienia metod inwersyjnych w geofizyce i niejednoznaczność ich rozwiązania  | GF2_W01   | 4                               |
| GF_059_2                               | Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu metod inwersyjnych w geofizyce i niejednoznaczności ich rozwiązania   | GF2_W01<br>GF2_W010<br>GF2_W02<br>GF2_W04                                     | 4<br>4<br>4<br>4                |
| GF_059_3                               | Ma wiedzę w zakresie statystycznej oceny estymowanych parametrów modelu otrzymanych w wyniku zastosowania metod inwersyjnych (rozwiązania zadania odwrotnego) | GF2_W010  | 2                               |
| GF_059_4                               | Posiada wiedzę w zakresie wykorzystania odpowiednich technik inwersyjnych do rozwiązywania problemów w geofizyce  | GF2_U08<br>GF2_U09<br>GF2_W010<br>GF2_W08                                     | 3<br>3<br>3<br>3                |
| GF_059_5                               | Potrąfi zastosować metody inwersyjne do rozwiązania zagadnień geofizycznych (modelowania ośrodka geofizycznego)   | GF2_K06<br>GF2_U01<br>GF2_U017<br>GF2_U03<br>GF2_W010<br>GF2_W013<br>GF2_W017 | 2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2 |

|          |   |          |   |
|----------|---|----------|---|
| GF_059_6 | Stosuje metody statystyczne oraz techniki i narzędzia informatyczne do analizy wyników inwersji w geofizyce | GF2_K06  | 3 |
|          |   | GF2_U01  | 3 |
|          |   | GF2_U02  | 3 |
|          |   | GF2_W010 | 3 |
|          |   | GF2_W017 | 3 |

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>3. Opis modułu</b>    |   |
| <b>Opis</b>              | <p>Moduł metod inwersyjnych w geofizyce obejmuje następujące zagadnienia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dyskretyzacja ośrodka geologicznego, metoda różnic skończonych i elementów skończonych;</li> <li>- PODEJŚCIE ALGEBRAICZNE: ogólne regresja liniowa, rozwiązanie układu równań normalnych, regresje dla normy L1 (najmniejsze różnice absolutne) oraz L2 (najmniejsze kwadraty), statystyczna ocena rozwiązania, niejednoznaczność rozwiązania, zastosowania w geofizyce;</li> <li>- PODEJŚCIE OPTYMALIZACYJNE: rozwiązywanie zagadnień nieliniowych, metoda Gaussa-Newtona, Levenberga-Marquardta i Occama (wyprowadzenie i rozwiązania), statystyczna ocena rozwiązania, niejednoznaczność rozwiązania, zastosowania w geofizyce;</li> <li>- PODEJŚCIE PORBABILISTYCZNE: Metoda Bayesa - inwersja probabilistyczna, aksjomaty Kołmogorowa, konstrukcja i badanie rozkładu a posteriori, metoda Monte Carlo;</li> <li>- Algorytmy Genetyczne, Sieci Neuronowe, niejednoznaczność rozwiązania, zastosowania w geofizyce.</li> </ul> |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Wymagana jest wiedza z zakresu analizy matematycznej i algebry, rozwiązywanie układów równań wielu zmiennych, podstawy statystycznych metod opracowania wyników pomiaru, znajomość zagadnień z zakresu statystyki i rachunku prawdopodobieństwa   |

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                        |  |  |
|--|------------------------|--|--|
| kod  | nazwa (typ)            | opis   | efekty kształcenia modułu                                  |
| GF_059_w_1   | Sprawozdania z ćwiczeń | Student samodzielnie wykonuje sprawozdanie z ćwiczeń obliczeniowych. Ocena końcowa jest średnią z ocen uzyskanych w sprawozdaniach. Ocena za sprawozdanie oparta jest na sposobie realizacji ćwiczenia, schludnego opracowania sprawozdania i trafności wniosków końcowych | GF_059_1, GF_059_2, GF_059_3, GF_059_4, GF_059_5, GF_059_6 |
| GF_059_w_2   | Egzamin                | Egzamin ustny, skala ocena 2 – 5, weryfikowana jest wiedza teoretyczna z metod inwersyjnych w geofizyce, zagadnienia do egzaminu są udostępniane bezpośrednio studentom podczas wykładów.  | GF_059_1, GF_059_2, GF_059_3, GF_059_4                     |

| <b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b> |                           |  |               |  |               |   |
|--------------------------------------|---------------------------|--|---------------|--|---------------|---|
| kod                                  | rodzaj prowadzonych zajęć |  |               | praca własna studenta  |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                                      | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)  | liczba godzin | opis   | liczba godzin |   |
| GF_059_fs_1                          | ćwiczenia                 | Zajęcia w pracowni komputerowej, wykonywanie ćwiczeń z użyciem odpowiedniego oprogramowania lub/i środowiska programistycznego | 30            | lektura uzupełniająca, praca z podręcznikiem, przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń | 15            | GF_059_w_1                              |
| GF_059_fs_2                          | wykład                    | Wykład wybranych zagadnień metod   | 30            | lektura uzupełniająca, praca z podręcznikiem, rozwiązywanie                      | 15            | GF_059_w_2                              |

|    |                           |                            |
|----|---------------------------|----------------------------|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>geofizyka</b>           |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2014/2015 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia    |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki           |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                |

**Moduł kształcenia:** Pracownia magisterska z wykonaniem pracy magisterskiej

**Kod modułu:** 04-GZ-S2-GF075

1. Liczba punktów ECTS: 15

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |  |                                |                                |
|--|--|--------------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia kierunku    | stopień realizacji (skala 1-5) |
| GF_075_1                               | posiada pogłębioną wiedzę z zakresu geologii, geofizyki, fizyki i matematyki   | GF2_W01<br>GF2_W02<br>GF2_W03  | 3<br>3<br>3                    |
| GF_075_10                              | zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej  | GF2_W020                       | 1                              |
| GF_075_11                              | potrafi w sposób zaawansowany w mowie i w piśmie (w języku polskim i języku obcym) prezentować wyniki pomiarów geofizycznych i geologicznych oraz formułować wnioski z nich wynikające   | GF2_U01<br>GF2_U012<br>GF2_U02 | 3<br>3<br>3                    |
| GF_075_12                              | wykazuje umiejętność samodzielnego przeprowadzenia badań na które składają się badania terenowe i kameralne oraz krytycznie analizuje ich wyniki   | GF2_U05<br>GF2_U06<br>GF2_U07  | 3<br>3<br>3                    |
| GF_075_13                              | ma umiejętności językowe w zakresie nauk geologicznych i ścisłych, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego   | GF2_U011                       | 1                              |
| GF_075_2                               | formułuje i rozumie założenia badawcze formułowane na projektów geofizycznych i geologicznych  | GF2_W04                        | 1                              |
| GF_075_3                               | zna i rozumie istotę złożonych procesów i zjawisk fizycznych w przyrodzie (w tym materii budującej skorupę ziemską) będących przedmiotem badań geofizycznych, geologicznych oraz ich teoretyczne podstawy określone modelami fizyki teoretycznej | GF2_W05<br>GF2_W06<br>GF2_W07  | 3<br>3<br>3                    |
| GF_075_4                               | ma pogłębioną wiedzę z zakresu fizycznych i geologicznych podstaw nowoczesnych technik pomiarowych i interpretacyjnych w   | GF2_W010                       | 4                              |

|          |   |   |   |
|----------|---|---|---|
|          | geofizyce i geologii  | GF2_W018<br>GF2_W08<br>GF2_W09  | 4<br>4<br>4   |
| GF_075_5 | zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej   | GF2_W011  | 1   |
| GF_075_6 | podczas wykonywania pracy magisterskiej konsekwentnie stosuje i upowszechnia zasadę ścisłego, opartego na danych empirycznych, interpretowania zjawisk i procesów geologicznych i fizycznych w oparciu o wiedzę z zakresu nauk geologicznych i fizyki teoretycznej w pracy badawczej i działaniach praktycznych | GF2_K01<br>GF2_K02<br>GF2_K03<br>GF2_K06<br>GF2_K07<br>GF2_U010<br>GF2_U013<br>GF2_U016<br>GF2_U017<br>GF2_U018<br>GF2_U020<br>GF2_U023<br>GF2_U024<br>GF2_W013<br>GF2_W015 | 5<br>5<br>5<br>5<br>5<br>5<br>5<br>5<br>5<br>5<br>5<br>5<br>5<br>5<br>5 |
| GF_075_7 | ma wiedzę w zakresie aktualnie dyskutowanych w literaturze kierunkowej problemów z zakresu nauk o Ziemi, którą biegle wykorzystuje w języku polskim i krytycznie je analizuje; czyta ze zrozumieniem skomplikowane teksty naukowe w języku angielskim lub innym języku obcym                                    | GF2_K05<br>GF2_K07<br>GF2_U014<br>GF2_U015<br>GF2_U04<br>GF2_W016   | 5<br>5<br>5<br>5<br>5<br>5  |
| GF_075_8 | ma wiedzę w zakresie statystyki na poziomie prognozowania (modelowania) przebiegu zjawisk i procesów przyrodniczych, ich opisu algorytmami matematycznymi oraz ma znajomość specjalistycznych narzędzi informatycznych, które biegle obsługuje  | GF2_U013<br>GF2_U03<br>GF2_U08<br>GF2_U09<br>GF2_W017   | 5<br>5<br>5<br>5<br>5   |
| GF_075_9 | zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii   | GF2_W019  | 1   |

| 3. Opis modułu           |  |
|--------------------------|--|
| <b>Opis</b>              | Pracownia magisterska służy przygotowaniu przez studenta geofizyki pracy dyplomowej. W zależności od charakteru tematu i celu pracy magisterskiej student wykonuje pomiary terenowe pod okiem opiekuna naukowego lub prace kameralne w przypadku tematów teoretycznych. W ramach pracowni student zbiera literaturę potrzebną do realizacji pracy magisterskiej oraz wykonuje interpretację i analizę uzyskanych wyników. Konsekwencją odbycia pracowni magisterskiej jest samodzielne wykonanie pracy dyplomowej zawierającej wspomniane elementy tj. analizę literatury, cel pracy, analizę i interpretację wyników oraz uzupełnienie jej o krytyczną dyskusję otrzymanych rezultatów i zamieszczenie wniosków wpływających z przeprowadzonej pracy. |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Wymagana jest wiedza z zakresu całych studiów na kierunku geofizyka, w tym wiedza z przedmiotów geologicznych odbywających się na wszystkich etapach kształcenia kierunku geofizyka.   |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |                               |  |  |
|---|-------------------------------|--|--|
| kod   | nazwa (typ)                   | opis   | efekty kształcenia modułu  |
| GF_075_w_1  | Wykonanie pracy magisterskiej | Student samodzielnie wykonuje pracę magisterską w oparciu o zdobytą wiedzę na kierunku geofizyka oraz podczas odbywania pracowni magisterskiej, gdzie pod okiem opiekuna/promotora praca ta jest rzetelnie realizowana | GF_075_1, GF_075_10, GF_075_11, GF_075_12, GF_075_13, GF_075_2, GF_075_3, GF_075_4, GF_075_5, GF_075_6, GF_075_7, GF_075_8, GF_075_9 |

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |  |               |   |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|--|---------------|---|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |  |               | praca własna studenta   |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)                            | liczba godzin | opis  | liczba godzin |   |
| GF_075_fs_1                   | konwersatorium            | Realizacja prac terenowych i kameralnych pod opieką promotora/opiekuna | 160           | Zebranie literatury, samodzielne wykonywanie obliczeń i interpretacji, wykonanie pracy dyplomowej | 160           | GF_075_w_1                              |

|    |                           |                            |
|----|---------------------------|----------------------------|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>geofizyka</b>           |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2014/2015 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia    |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki           |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                |

**Moduł kształcenia:** Pracownia specjalizacyjna

**Kod modułu:** 04-GZ-S2-GF054

1. Liczba punktów ECTS: 6

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| GF_054_1                               | rozumie założenia badawcze metod geofizycznych  | GF2_W04                     | 4                              |
| GF_054_2                               | zna własności fizyczne materii budującej skorupę ziemską i rozumie zmienność parametrów fizycznych pod wpływem czynników geologicznych  | GF2_W07                     | 4                              |
| GF_054_3                               | zna techniki pomiarowe i nowoczesne metody badań wykorzystywane w geofizyce w rozwiązaniu typowych problemów gospodarki   | GF2_W09                     | 4                              |
| GF_054_4                               | ma pogłębioną wiedzę na temat technik obliczeniowych i statystycznych stosowanych w geofizyce oraz potrafi je wykorzystać w praktyce  | GF2_W010                    | 5                              |
| GF_054_5                               | ma wiedzę w zakresie zasad planowania badań z wykorzystaniem technik i narzędzi badawczych stosowanych w zakresie nauk geofizycznych  | GF2_W018                    | 5                              |
| GF_054_6                               | potrafi w sposób zaawansowany w mowie i w piśmie interpretować i prezentować wyniki pomiarów geofizycznych oraz formułować wnioski z nich wynikające łącząc informacje geofizyczne, geologiczne oraz geodezyjne | GF2_U01                     | 5                              |
| GF_054_7                               | biegle wykorzystuje w interpretacji geofizycznej programy komputerowe pracujące w środowisku Windows i Linux  | GF2_U03                     | 5                              |
| GF_054_8                               | potrafi zastosować odpowiednią aparaturę i metodykę badań dla rozwiązania praktycznych problemów geologicznych i geofizycznych  | GF2_U07                     | 5                              |
| GF_054_9                               | planuje i wykonuje zadania badawcze lub ekspertyzy pod kierunkiem opiekuna naukowego  | GF2_U016                    | 5                              |

### 3. Opis modułu

|             |   |
|-------------|---|
| <b>Opis</b> | W ramach modułu omawiane są metody geofizyczne oraz ich wykorzystanie do rozwiązania typowych problemów występujących w gospodarce – wyboru metod geofizycznych, zaprojektowania pomiarów, wykonania pomiarów i ich interpretacji. Przedstawia się zasady kompleksowego wykonania |
|-------------|---|



|                          |   |
|--------------------------|---|
|                          | <p>opracowania i dokumentacji przy wykorzystaniu danych geodezyjnych, geofizycznych oraz geologicznych. W pracy student wykorzystuje się nowoczesne i szeroko stosowane oprogramowanie z dziedziny geodezji, geofizyki i geologii, pracującego pod różnymi systemami operacyjnymi. Ma możliwość praktycznego zapoznania się ze sprzętem oraz metodami przetwarzania danych. Potrafi prawidłowo i logicznie podzielić treści w opracowaniu oraz prawidłowo wnioskować. Zajęcia powinny pozwolić studentowi prawidłowo zaplanować i wykonać pomiary oraz napisać pracę magisterską.</p> |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Podstawowe wiadomości z dziedziny geologii i hydrogeologii, geofizyki stosowanej, miernictwa geodezyjnego, znajomość języka angielskiego  |

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                             |   |  |
|--|-----------------------------|---|--|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b>          | <b>opis</b>   | <b>efekty kształcenia modułu</b>   |
| GF_054_w_1   | Sprawozdania pisemne z prac | W ramach zajęć studenci wykonują sprawozdania pisemne. Na ocenę wpływa poprawność oraz forma oddanej pracy oraz umiejętność obsługi aparatury i oprogramowania. | GF_054_1, GF_054_2, GF_054_3, GF_054_4, GF_054_5, GF_054_6, GF_054_7, GF_054_8, GF_054_9 |

| <b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b> |                                  |   |                      |   |                      |  |
|--------------------------------------|----------------------------------|---|----------------------|---|----------------------|--|
| <b>kod</b>                           | <b>rodzaj prowadzonych zajęć</b> |   |                      | <b>praca własna studenta</b>  |                      | <b>sposoby weryfikacji efektów kształcenia</b> |
|                                      | <b>nazwa</b>                     | <b>opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)</b>  | <b>liczba godzin</b> | <b>opis</b>   | <b>liczba godzin</b> |  |
| GF_054_fs_1                          | laboratorium                     | Prezentacja multimedialna, praca terenowa, praca z oprogramowaniem specjalistycznym, ćwiczenia obliczeniowe, pisanie opracowań, wyjazd terenowy specjalistyczny | 60                   | Zapoznanie z literaturą, edycja sprawozdań z pomiarów obliczeń i kompleksowej interpretacji danych, | 60                   | GF_054_w_1                                     |

|    |                           |                            |
|----|---------------------------|----------------------------|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>geofizyka</b>           |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2014/2015 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia    |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki           |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                |

**Moduł kształcenia:**           Praktikum z geofizyki

**Kod modułu:** 04-GZ-S2-GF062.1

1. Liczba punktów ECTS: 6

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| GF_062.1_1                             | Rozumie znaczenie geofizyki, jako interdyscyplinarnej nauki pozwalającej badać wnętrze Ziemi zarówno w zakresie badań podstawowych jak i aplikacyjnych.  | GF2_W07                     | 4                              |
| GF_062.1_2                             | Zna i rozumie podstawowe zjawiska fizyczne z zakresu grawimetrii, magnetometrii, termiki, sejmiki, sejsmologii, geoelektryki, promieniotwórczości naturalnej skał i minerałów oraz metody ich opisu. | GF2_W05                     | 4                              |
| GF_062.1_3                             | Potrafi wybrać i zastosować właściwą metodę geofizyczną do rozwiązania konkretnego problemu naukowego.   | GF2_W018                    | 3                              |
| GF_062.1_4                             | Umie zastosować aparat matematyczny do akwizycji, przetwarzania oraz interpretacji danych geofizycznych. Potrafi obsłużyć zaawansowane geofizyczne programy komputerowe                              | GF2_U03                     | 4                              |
| GF_062.1_5                             | Potrafi przeprowadzić pomiary geofizyczne w badaniach oraz wykonać analizę i interpretację danych pomiarowych  | GF2_U07                     | 3                              |
| GF_062.1_6                             | Zna zasadę działania urządzeń geofizycznych oraz metodykę planowania i wykonywania pomiarów. Zbiera i interpretuje dane empiryczne.  | GF2_K01                     | 4                              |

| 3. Opis modułu           |  |
|--------------------------|--|
| <b>Opis</b>              | Praktikum z geofizyki obejmuje zagadnienia związane z praktycznym zastosowaniem różnych metod geofizycznych. Celem jest przygotowanie studenta do samodzielnego wykonania pracy magisterskiej Student zapoznaje z obsługą geofizycznych urządzeń pomiarowych polowych i laboratoryjnych, opanowuje zaawansowane oprogramowanie oraz techniki interpretacyjne niezbędne w pracy naukowej. |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Wiedza z podstaw geofizyki i geologii w zakresie licencjatu.   |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |                        |   |  |
|---|------------------------|---|--|
| kod   | nazwa (typ)            | opis  | efekty kształcenia modułu                      |
| GF_062.1_w_1                                      | Aktywność na zajęciach | Obsługa specjalistycznej aparatury geofizycznej, korzystanie z zaawansowanych programów komputerowych, analiza i interpretacja wyników pomiarowych oraz danych archiwalnych | GF_062.1_3, GF_062.1_4, GF_062.1_5, GF_062.1_6 |
| GF_062.1_w_2                                      | Sprawozdania           | Pisemne sprawozdanie z przeprowadzonych pomiarów, analiz i interpretacji  | GF_062.1_1, GF_062.1_2, GF_062.1_5             |

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |   |               |  |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|---|---------------|--|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |   |               | praca własna studenta                        |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)   | liczba godzin | opis   | liczba godzin |   |
| GF_062.1_fs_1                 | laboratorium              | Obsługa aparatury specjalistycznej, wykonywanie pomiarów, praca z zaawansowanym oprogramowaniem, analiza i interpretacja wyników. | 90            | Praca z podręcznikiem; lektura uzupełniająca | 90            | GF_062.1_w_1, GF_062.1_w_2              |

|    |                           |                            |
|----|---------------------------|----------------------------|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>geofizyka</b>           |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2014/2015 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia    |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki           |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                |

**Moduł kształcenia:**            Praktyka zawodowa

**Kod modułu:** 04-GZ-S2-GF072

**1. Liczba punktów ECTS:** 3

| <b>2. Zakładane efekty kształcenia modułu</b> |  |                                    |                                       |
|---|--|------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>kod</b>                                    | <b>opis</b>  | <b>efekty kształcenia kierunku</b> | <b>stopień realizacji (skala 1-5)</b> |
| GF_072_1                                      | Umiejętność samodzielnego wyboru instytucji przyjmującej w zależności od zainteresowań i planów zawodowych | GF2_U021                           | 5                                     |
|   |  | GF2_U022                           | 5                                     |
| GF_072_2                                      | Umiejętność pracy samodzielnej oraz współdziałania w grupie w celu realizacji przydzielonych zadań         | GF2_K03                            | 3                                     |
|   |  | GF2_K06                            | 3                                     |
|   |  | GF2_U013                           | 3                                     |
|   |  | GF2_U024                           | 3                                     |
|   |  | GF2_U05                            | 3                                     |
| GF_072_3                                      | Doskonalenie umiejętności obsługi aparatury pomiarowo-badawczej oraz oprogramowania specjalistycznego      | GF2_U03                            | 2                                     |
|   |  | GF2_U06                            | 2                                     |
|   |  | GF2_U07                            | 2                                     |

| <b>3. Opis modułu</b>    |  |
|--------------------------|--|
| <b>Opis</b>              | Moduł ma za zadanie umożliwienie zastosowania nabytej w trakcie studiów wiedzy teoretycznej w praktyce. Sugerowane są instytucje i firmy górnicze, związane z badaniami geofizycznymi, geologiczno-inżynierskimi, pomiarami geodezyjnymi, zajmujące się z ochroną środowiska itp. W trakcie praktyki student zapoznawany jest z działalnością i specyfiką instytucji przyjmującej, zapoznaje się z pracą na różnych stanowiskach, doskonali umiejętność samodzielnego lub/oraz zespołowego realizowania powierzonych zadań oraz ponoszenia odpowiedzialności za efekty wykonywanych działań. |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Wiedza nabyta w trakcie studiów I i II stopnia.  |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |                             |  |                              |
|---|-----------------------------|--|------------------------------|
| kod   | nazwa (typ)                 | opis   | efekty kształcenia modułu    |
| GF_072_w_1  | Raport z praktyki zawodowej | Potwierdzenie zrealizowania przez studenta praktyki zawodowej w określonym wymiarze. Sprawozdanie z poszczególnych działań wykonywanych w trakcie trwania praktyki zawodowej. Opinia instytucji przyjmującej praktykanta o jego postawie oraz zaangażowaniu w realizowane czynności. | GF_072_1, GF_072_2, GF_072_3 |

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |   |               |   |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|---|---------------|---|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |   |               | praca własna studenta   |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych) | liczba godzin | opis  | liczba godzin |   |
| GF_072_fs_1                   | praktyka                  |   |               | Wybór firmy lub instytucji. Sumienne wykonywanie poleconych czynności. Przygotowanie raportu z przebiegu praktyki zawodowej |               | GF_072_w_1                              |

|    |                           |                            |
|----|---------------------------|----------------------------|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>geofizyka</b>           |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2014/2015 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia    |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki           |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                |

**Moduł kształcenia:** Seminarium magisterskie

**Kod modułu:** 04-GZ-S2-GF064

1. Liczba punktów ECTS: 3

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| GF_064_1                               | posiada umiejętność dobierania i wykorzystywania źródeł w pracy naukowej   | GF2_U04                     | 5                              |
| GF_064_2                               | rozumie zasady metodologii nauk o Ziemi i potrafi je stosować  | GF2_U07                     | 4                              |
| GF_064_3                               | umie formułować tezy naukowe, prezentować poglądy i zagadnienia  | GF2_U01                     | 4                              |
| GF_064_4                               | posiada umiejętność dyskusji naukowej: obrony tez i krytycznej oceny   | GF2_U019                    | 5                              |
| GF_064_5                               | posiada umiejętność konstruowania opracowania naukowego  | GF2_U020                    | 5                              |
| GF_064_6                               | jest świadomy konieczności postępowania zgodnie z zasadami etyki w nauce   | GF2_K04                     | 3                              |
| GF_064_7                               | sprawnie posługuje się systemami normatywnymi, normami i regułami albo potrafi posługiwać się nimi w celu rozwiązywania konkretnych problemów, ma rozszerzoną umiejętność w odniesieniu do wybranej kategorii więzi społecznych lub wybranego rodzaju norm | GF2_U022                    | 2                              |

| 3. Opis modułu           |   |
|--------------------------|---|
| <b>Opis</b>              | Moduł Seminarium magisterskie ma pozwolić studentowi zrozumieć zasady metodologii nauk o Ziemi. Student opanowuje warsztat naukowy: uczy się metodyki prowadzenia badań, konstruowania tekstu naukowego, analizowania wyników, ich opracowania i interpretacji. Poznaje zasady formułowania tez naukowych. Studenci prezentują tezy związane z problematyką prac magisterskich i w tym celu zbierają materiały źródłowe i kompletują wyniki własnych badań. Przedstawiane prezentacje są poddane dyskusji naukowej. |
| <b>Wymagania wstępne</b> | W toku kolejnych semestrów moduły drugiego poziomu kształcenia kierunku Geofizyka   |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |   |  |  |
|---|---|--|--|
| kod   | nazwa (typ)   | opis   | efekty kształcenia modułu  |
| GF_064_w_1  | ocena kolejnych prezentacji oraz udziału w dyskusji | ocena doboru i wykorzystania źródeł, formułowania tez naukowych, umiejętności prezentacji poglądów i zagadnień oraz ich prawidłowego ilustrowania, dyskusji: obrony tez i krytyki naukowej | GF_064_1, GF_064_2, GF_064_3, GF_064_4, GF_064_5, GF_064_6, GF_064_7 |

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |  |               |   |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|--|---------------|---|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |  |               | praca własna studenta   |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)  | liczba godzin | opis  | liczba godzin |   |
| GF_064_fs_1                   | seminarium                | wystąpienia studentów z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych, dyskusja nad prezentowanymi tezami. | 30            | lektura uzupełniająca, praca ze źródłami, opracowanie własnych danych | 30            | GF_064_w_1                              |

|           |                           |                            |
|-----------|---------------------------|----------------------------|
| <b>1.</b> | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>geofizyka</b>           |
| 2.        | Cykl rozpoczęcia          | 2014/2015 (semestr zimowy) |
| 3.        | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia    |
| 4.        | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki           |
| 5.        | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                |

**Moduł kształcenia:** Seminarium magisterskie

**Kod modułu:** 04-GZ-S2-GF064.1

**1. Liczba punktów ECTS:** 6

| <b>2. Zakładane efekty kształcenia modułu</b> |  |                                    |                                       |
|---|--|------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>kod</b>                                    | <b>opis</b>  | <b>efekty kształcenia kierunku</b> | <b>stopień realizacji (skala 1-5)</b> |
| GF_064.1_1                                    | posiada umiejętność dobierania i wykorzystywania źródeł w pracy naukowej   | GF2_U04                            | 5                                     |
| GF_064.1_2                                    | rozumie zasady metodologii nauk o Ziemi i potrafi je stosować  | GF2_U07                            | 4                                     |
| GF_064.1_3                                    | umie formułować tezy naukowe, prezentować poglądy i zagadnienia  | GF2_U01                            | 4                                     |
| GF_064.1_4                                    | posiada umiejętność dyskusji naukowej: obrony tez i krytycznej oceny   | GF2_U019                           | 5                                     |
| GF_064.1_5                                    | posiada umiejętność konstruowania opracowania naukowego  | GF2_U020                           | 5                                     |
| GF_064.1_6                                    | jest świadomy konieczności postępowania zgodnie z zasadami etyki w nauce   | GF2_K04                            | 3                                     |
| GF_064.1_7                                    | sprawnie posługuje się systemami normatywnymi, normami i regułami albo potrafi posługiwać się nimi w celu rozwiązywania konkretnych problemów, ma rozszerzoną umiejętność w odniesieniu do wybranej kategorii więzi społecznych lub wybranego rodzaju norm | GF2_U022                           | 2                                     |

| <b>3. Opis modułu</b>    |   |
|--------------------------|---|
| <b>Opis</b>              | Moduł Seminarium magisterskie ma pozwolić studentowi zrozumieć zasady metodologii nauk o Ziemi. Student opanowuje warsztat naukowy: uczy się metodyki prowadzenia badań, konstruowania tekstu naukowego, analizowania wyników, ich opracowania i interpretacji. Poznaje zasady formułowania tez naukowych. Studenci prezentują tezy związane z problematyką prac magisterskich i w tym celu zbierają materiały źródłowe i kompletują wyniki własnych badań. Przedstawiane prezentacje są poddane dyskusji naukowej. |
| <b>Wymagania wstępne</b> | W toku kolejnych semestrów moduły drugiego poziomu kształcenia kierunku Geofizyka.  |



| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |   |  |  |
|---|---|--|--|
| kod   | nazwa (typ)   | opis   | efekty kształcenia modułu  |
| GF_064.1_w_1                                      | ocena kolejnych prezentacji oraz udziału w dyskusji | ocena doboru i wykorzystania źródeł, formułowania tez naukowych, umiejętności prezentacji poglądów i zagadnień oraz ich prawidłowego ilustrowania, dyskusji: obrony tez i krytyki naukowej | GF_064.1_1, GF_064.1_2, GF_064.1_3, GF_064.1_4, GF_064.1_5, GF_064.1_6, GF_064.1_7 |

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |  |               |   |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|--|---------------|---|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |  |               | praca własna studenta   |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)  | liczba godzin | opis  | liczba godzin |   |
| GF_064.1_fs_1                 | seminarium                | wystąpienia studentów z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych, dyskusja nad prezentowanymi tezami. | 30            | lektura uzupełniająca, praca ze źródłami, opracowanie własnych danych | 30            | GF_064.1_w_1                            |

|    |                           |                            |
|----|---------------------------|----------------------------|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>geofizyka</b>           |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2014/2015 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia    |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki           |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                |

**Moduł kształcenia:** Seminarium magisterskie

**Kod modułu:** 04-GZ-S2-GF064.2

1. Liczba punktów ECTS: 5

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| GF_064.2_1                             | posiada umiejętność dobierania i wykorzystywania źródeł w pracy naukowej | GF2_U04                     | 5                              |
| GF_064.2_2                             | rozumie zasady metodologii nauk o Ziemi i potrafi je stosować            | GF2_U07                     | 4                              |
| GF_064.2_3                             | umie formułować tezy naukowe, prezentować poglądy i zagadnienia          | GF2_U01                     | 4                              |
| GF_064.2_4                             | posiada umiejętność dyskusji naukowej: obrony tez i krytycznej oceny     | GF2_U019                    | 5                              |
| GF_064.2_5                             | posiada umiejętność konstruowania opracowania naukowego                  | GF2_U020                    | 5                              |
| GF_064.2_6                             | jest świadomy konieczności postępowania zgodnie z zasadami etyki w nauce | GF2_K04<br>GF2_U022         | 3<br>3                         |

| 3. Opis modułu           |   |
|--------------------------|---|
| <b>Opis</b>              | Moduł Seminarium magisterskie ma pozwolić studentowi zrozumieć zasady metodologii nauk o Ziemi. Student opanowuje warsztat naukowy: uczy się metodyki prowadzenia badań, konstruowania tekstu naukowego, analizowania wyników, ich opracowania i interpretacji. Poznaje zasady formułowania tez naukowych. Studenci prezentują tezy związane z problematyką prac magisterskich i w tym celu zbierają materiały źródłowe i kompletują wyniki własnych badań. Przedstawiane prezentacje są poddane dyskusji naukowej. |
| <b>Wymagania wstępne</b> | W toku kolejnych semestrów moduły drugiego poziomu kształcenia kierunku Geofizyka.  |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |                                  |   |                           |
|---|----------------------------------|---|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)                      | opis  | efekty kształcenia modułu |
| GF_064.2_w_1                                      | ocena kolejnych prezentacji oraz | ocena doboru i wykorzystania źródeł, formułowania tez naukowych, umiejętności prezentacji |                           |

|  |                    |  |  |
|--|--------------------|--|--|
|  | udziału w dyskusji | poglądów i zagadnień oraz ich prawidłowego ilustrowania, dyskusji: obrony tez i krytyki naukowej | GF_064.2_1, GF_064.2_2, GF_064.2_3, GF_064.2_4, GF_064.2_5, GF_064.2_6 |
|--|--------------------|--|--|

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |  |               |   |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|--|---------------|---|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |  |               | praca własna studenta   |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)  | liczba godzin | opis  | liczba godzin |   |
| GF_064.2_fs_1                 | seminarium                | wystąpienia studentów z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych, dyskusja nad prezentowanymi tezami. | 30            | lektura uzupełniająca, praca ze źródłami, opracowanie własnych danych | 30            | GF_064.2_w_1                            |

|    |                           |                            |
|----|---------------------------|----------------------------|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>geofizyka</b>           |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2014/2015 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia    |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki           |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                |

**Moduł kształcenia:** Seminarium specjalizacyjne

**Kod modułu:** 04-GZ-S2-GF063

1. Liczba punktów ECTS: 3

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |  |                             |                                |
|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis   | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| GF_063_1                               | nabywa umiejętność dobierania i wykorzystywania źródeł w pracy naukowej  | GF2_U04                     | 2                              |
| GF_063_2                               | rozumie zasady metodologii nauk o Ziemi                                  | GF2_U07                     | 2                              |
| GF_063_3                               | uczy się formułować tezy naukowe, prezentować poglądy i zagadnienia      | GF2_U01                     | 2                              |
| GF_063_4                               | nabywa umiejętność dyskusji naukowej: obrony tez i krytycznej oceny      | GF2_U019                    | 2                              |
| GF_063_5                               | nabywa umiejętność konstruowania opracowania naukowego                   | GF2_U020                    | 2                              |
| GF_063_6                               | jest świadomy konieczności postępowania zgodnie z zasadami etyki w nauce | GF2_K04<br>GF2_U022         | 2<br>2                         |

| 3. Opis modułu           |   |
|--------------------------|---|
| <b>Opis</b>              | Moduł Seminarium specjalizacyjne ma nauczyć studenta dobierania i wykorzystywania źródeł w pracy naukowej, zrozumienia metodologii prac badawczych. Studenci nabywają ujętności prowadzenia dyskusji naukowej, prezentacji poglądów i ich krytycznej oceny. Studenci przygotowują i przedstawiają referaty bądź prezentacje z różnych na temat badań w różnych dziedzinach geofizycznych. |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Podstawowa wiedza z zakresu geofizyki i nauk o Ziemi  |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |  |   |                           |
|---|--|---|---------------------------|
| kod   | nazwa (typ)  | opis  | efekty kształcenia modułu |
| GF_063_w_1  | ocena przygotowanej prezentacji lub referatu oraz udziału w dyskusji | ocena doboru i wykorzystania źródeł, formułowania tez naukowych, umiejętności prezentacji poglądów i zagadnień oraz ich prawidłowego ilustrowania, dyskusji: obrony tez i krytyki |                           |

|  |  |          |  |
|--|--|----------|--|
|  |  | naukowej | GF_063_1, GF_063_2,<br>GF_063_3, GF_063_4,<br>GF_063_5, GF_063_6 |
|--|--|----------|--|

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |  |               |   |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|--|---------------|---|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |  |               | praca własna studenta   |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)  | liczba godzin | opis  | liczba godzin |   |
| GF_063_fs_1                   | seminarium                | wystąpienia studentów z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych, dyskusja nad prezentowanymi tezami. | 30            | lektura uzupełniająca, praca ze źródłami, opracowanie własnych danych | 30            | GF_063_w_1                              |

|    |                           |                            |
|----|---------------------------|----------------------------|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>geofizyka</b>           |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2014/2015 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia    |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki           |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                |

**Moduł kształcenia:**      Wstęp do astrofizyki

**Kod modułu:** 04-GZ-S2-GF052

1. Liczba punktów ECTS: 6

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| GF_052_1                               | Zna podstawowe pojęcia i wzory wybranych działów astrofizyki i astronomii   | GF2_W01                     | 3                              |
| GF_052_2                               | Zna podstawowe zagadnienia z astrofizyki  | GF2_W02                     | 2                              |
| GF_052_3                               | Zna i rozumie podstawowe procesy fizyczne zachodzące w gwiazdach i planetach. Rozumie różnicę pomiędzy planetą i gwiazdą          | GF2_W03                     | 3                              |
|  |   | GF2_W07                     | 3                              |
| GF_052_4                               | Zna formalizm matematyczny przydatny w konstruowaniu i analizie modeli wykorzystywanych w astrofizyce i rozumie jego ograniczenia | GF2_W02                     | 4                              |
| GF_052_5                               | Umie wyjaśnić na gruncie praw fizyki podstawowe procesy fizyczne zachodzące w gwiazdach   | GF2_U08                     | 3                              |
|  |   | GF2_U09                     | 3                              |
|  |   | GF2_W013                    | 3                              |
|  |   | GF2_W015                    | 3                              |
| GF_052_6                               | Zna budowę Układu Słonecznego, rozumie różnice między planetami typu ziemskiego i planetami olbrzymimi                            | GF2_W015                    | 3                              |
| GF_052_7                               | Zna podstawowe procesy fizyczne zachodzące w Układzie Słonecznym  | GF2_W012                    | 4                              |
|  |   | GF2_W06                     | 4                              |
| GF_052_8                               | Zna najważniejsze wyniki badań dotyczących pozasłonecznych układów planetarnych   | GF2_W015                    | 2                              |

### 3. Opis modułu

|             |  |
|-------------|--|
| <b>Opis</b> | Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami:<br>parametry obserwacyjne gwiazd |
|-------------|--|

|                          |  |
|--------------------------|--|
|                          | <p>           równanie równowagi hydrostatycznej<br/>           równania stanu stosowane w astrofizyce<br/>           pole promieniowania, oddziaływanie promieniowania z materią<br/>           powstawanie widma ciągłego i liniowego, profil linii<br/>           transport energii w gwiazdach<br/>           reakcje jądrowe we wnętrzach gwiazd<br/>           teoria ewolucji gwiazd<br/>           budowa i procesy fizyczne zachodzące w Układzie Słonecznym<br/>           budowa i charakterystyka planet typu ziemskiego i planet olbrzymich, małe ciała w Układzie Słonecznym<br/>           teoria powstania Układu Słonecznego<br/>           budowa Galaktyki<br/>           wybrane zagadnienia astrofizyki pozagalaktycznej: klasyfikacja i struktura galaktyk i ich gromad, błyski gamma, astrofizyczne źródła fal grawitacyjnych<br/>           elementy kosmologii: promieniowanie reliktowe, struktura wielkoskalowa wszechświata, problem ciemnej materii<br/>           Na zajęciach konwersatoryjnych student:<br/>           stosuje poznaje jednostki i potrafi je przeliczać<br/>           do rozwiązywania zadań i zagadnień astrofizycznych wykorzystuje rachunek różniczkowy i całkowy; uczy się rozwiązywania prostych równań różniczkowych<br/>           przy konstrukcji modeli uczy się stosowania przybliżeń<br/>           poznane na wykładzie zagadnienia stosuje do rozwiązywania zadań<br/>           uczestniczy w wyprowadzaniu i interpretacji wybranych wzorów i przykładów z wykładów<br/>           uczy się przedstawiać procesy zachodzące w gwiazdach w sposób zrozumiały<br/>           W ramach pracy własnej student:<br/>           w oparciu o notatki z wykładów oraz literaturę uzupełniającą dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy<br/>           doskonali umiejętności matematyczne niezbędne do rozwiązywania zadań i problemów astrofizyki         </p> |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Wymagana jest podstawowa wiedza z zakresu: matematyki, fizyki ogólnej, mechaniki kwantowej   |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |                                |  |  |
|---|--------------------------------|--|--|
| kod   | nazwa (typ)                    | opis   | efekty kształcenia modułu  |
| GF_052_w_1  | Egzamin pisemny /ustny/testowy | egzamin do wyboru  | GF_052_1, GF_052_2, GF_052_3, GF_052_4, GF_052_5, GF_052_6, GF_052_7, GF_052_8 |
| GF_052_w_2  | Kolokwium                      | dwa razy w semestrze; termin kolokwium podany do wiadomości studentów dwa tygodnie wcześniej; zadania podobnego typu do zadań rozwiązywanych na konwersatorium; skala ocen 2-5                               | GF_052_1, GF_052_2, GF_052_3, GF_052_4, GF_052_5, GF_052_6, GF_052_7, GF_052_8 |
| GF_052_w_3  | Aktywność                      | rozwiązywanie zadania – odpowiedź ustna; udział w dyskusji; skala punktowa ustalona przez prowadzącego konwersatorium w porozumieniu ze studentami; ocena końcowa proporcjonalna do uzyskanej liczby punktów | GF_052_1, GF_052_2, GF_052_3, GF_052_4, GF_052_5, GF_052_6, GF_052_7, GF_052_8 |

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |   |               |  |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|---|---------------|--|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |   |               | praca własna studenta  |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)   | liczba godzin | opis   | liczba godzin |   |
| GF_052_fs_1                   | wykład                    | Wykład multimedialny z wykorzystaniem komputera i rzutnika oraz dostępu do zasobów sieci Internet | 30            | Praca z podręcznikiem, lektura uzupełniająca                           | 15            | GF_052_w_1,<br>GF_052_w_2               |
| GF_052_fs_2                   | konwersatorium            |   | 30            | Przyswojenie wiedzy z wykładów; praca z podręcznikiem i zbiorami zadań | 15            | GF_052_w_3                              |



|    |                           |                            |
|----|---------------------------|----------------------------|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>geofizyka</b>           |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2014/2015 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia    |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki           |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                |

**Moduł kształcenia:** Wybrane zagadnienia fizyki kwantowej

**Kod modułu:** 04-GZ-S2-GF57

1. Liczba punktów ECTS: 5

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| GF_057_1                               | zna podstawowe prawa i wzory mechaniki kwantowej  | GF2_W02                     | 4                              |
| GF_057_2                               | ma wiedzę z zakresu fizyki kwantowej umożliwiającą rozumienie zjawisk zachodzących w mikroświecie | GF2_W015                    | 4                              |
| GF_057_3                               | posiada umiejętność matematycznego opisu zjawisk kwantowych                                       | GF2_U08                     | 4                              |
| GF_057_4                               | zna mikroskopowe własności materii  | GF2_W07                     | 3                              |

| 3. Opis modułu |   |
|----------------|---|
| <b>Opis</b>    | <p>Na wykładzie student zapoznaje się z zagadnieniami:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przyczyny powstania mechaniki kwantowej.</li> <li>2. Model atomu Bohra</li> <li>3. Falowe własności materii: fale De Broglie'a,</li> <li>4. Zasada nieoznaczoności, interpretacja probabilistyczna mechaniki kwantowej.</li> <li>5. Równanie Schrodingera, obserwabla, stany stacjonarne</li> <li>6. Atom wodoru, liczby kwantowe, efekt Zeemana, spin, reguły wyboru</li> <li>7. Zagadnienie własne dla operatora krętu orbitalnego.</li> <li>8. Atomy wieloelektronowe, zakaz Pauliego, cząstki identyczne – bozony, fermiony</li> <li>9. Molekuły, typy wiązań chemicznych, powłoki elektronowe</li> </ol> <p>Na zajęciach konwersatoryjnych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>uczestniczy w rozwijaniu problemów z wykładu</li> <li>poznane na wykładach zagadnienia stosuje do rozwiązywania zadań rachunkowych</li> <li>nabywa umiejętności w stosowaniu aparatu matematycznego</li> <li>uczy się analizować procesy fizyczne zachodzące w otaczającym go świecie</li> </ul> |

|                          |   |
|--------------------------|---|
|                          | W ramach pracy własnej student:<br>w oparciu o notatki z wykładu i uzupełniające podręczniki utrwała pozyskaną wiedzę<br>ćwiczy umiejętności matematyczne niezbędne do rozwiązywania zadań<br>przygotowuje problemy zlecone przez prowadzącego konwersatorium |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Fizyka klasyczna, podstawy algebry i analizy matematycznej.   |

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                        |   |   |
|--|------------------------|---|---|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b>     | <b>opis</b>   | <b>efekty kształcenia modułu</b>          |
| GF_057_w_1   | kolokwium              | Skala ocen 2-5  | GF_057_1, GF_057_3                        |
| GF_057_w_2   | Aktywność na zajęciach | Odpowiedzi ustne, udział w dyskusji, rozwiązywanie zadań, skala ocen 2-5,   | GF_057_1, GF_057_2,<br>GF_057_3, GF_057_4 |
| GF_057_w_3   | Egzamin ustny          | Warunkiem przystąpienia jest zaliczenie konwersatorium; zakres materiału obejmuje całość zagadnień omówionych na wykładach, skala ocen 2-5. | GF_057_1, GF_057_2,<br>GF_057_3, GF_057_4 |

| <b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b> |                                  |  |                      |   |                      |  |
|--------------------------------------|----------------------------------|--|----------------------|---|----------------------|--|
| <b>kod</b>                           | <b>rodzaj prowadzonych zajęć</b> |  |                      | <b>praca własna studenta</b>                                |                      | <b>sposoby weryfikacji efektów kształcenia</b> |
|                                      | <b>nazwa</b>                     | <b>opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)</b>   | <b>liczba godzin</b> | <b>opis</b>   | <b>liczba godzin</b> |  |
| GF_057_fs_1                          | wykład                           | Wykład wprowadzający podstawowe pojęcia z wyprowadzeniem wzorów i praw fizycznych  | 30                   | Przyswojenie wiedzy z wykładu, lektura uzupełniająca        | 15                   | GF_057_w_3                                     |
| GF_057_fs_2                          | konwersatorium                   | Analiza podstawowych pojęć, ćwiczenie posługiwania się formalizmem matematycznym, Rozwiązywanie zadań na tablicy, omówienie wybranych przykładów z wykładu, dyskusja | 30                   | Praca z podręcznikiem, rozwiązywanie zadanych do domu zadań | 15                   | GF_057_w_1,<br>GF_057_w_2                      |

|    |                           |                            |
|----|---------------------------|----------------------------|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>geofizyka</b>           |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2014/2015 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia    |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki           |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                |

**Moduł kształcenia:**            Wychowanie fizyczne 2

**Kod modułu:** 32-WF2

**1. Liczba punktów ECTS:** 1

| <b>2. Zakładane efekty kształcenia modułu</b> |  |                                    |                                       |
|---|--|------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>kod</b>                                    | <b>opis</b>  | <b>efekty kształcenia kierunku</b> | <b>stopień realizacji (skala 1-5)</b> |
| 32-WF2_K_1                                    | Przestrzega zasad „fair play” na boisku oraz w życiu codziennym.   |                                    |                                       |
| 32-WF2_K_2                                    | Promuje społeczne i kulturowe znaczenie sportu i aktywności fizycznej oraz pielęgnuje własne upodobania z zakresu kultury fizycznej.   |                                    |                                       |
| 32-WF2_U_1                                    | Potrafi poprawnie wykonać elementy techniczne i takyczne z wybranej dyscypliny sportowej; Potrafi z powodzeniem zaliczyć test sprawności ogólnej (test Zuchory, test Coopera).                                     |                                    |                                       |
| 32-WF2_U_2                                    | Potrafi zastosować odpowiedni rodzaj treningu w zależności, od celu, jaki chce osiągnąć (poprawę funkcjonowania układu krążenia, poprawa koordynacji ruchowej, wzmocnienie mięśni, poprawa wydolności oddechowej). |                                    |                                       |
| 32-WF2_W_1                                    | Zna przepisy z zakresu gier zespołowych lub z innej wybranej dyscypliny sportu, a także ma podstawową wiedzę o organizowaniu zawodów sportowych i sędziowaniu.   |                                    |                                       |
| 32-WF2_W_2                                    | Posiada podstawową wiedzę o kulturze fizycznej. Zna zależności pomiędzy aktywnością ruchową i właściwym odżywianiem a zdrowiem i komfortem życia w przyszłości. Potrafi wyjaśnić istotę sportu.                    |                                    |                                       |
| 32-WF2_W_3                                    | Posiada wiedzę z wybranego zagadnienia kultury fizycznej.  |                                    |                                       |

| <b>3. Opis modułu</b> |   |
|-----------------------|---|
| <b>Opis</b>           | Uczelniana kultura fizyczna winna być integralną i komplementarną częścią ogólnieoedukacyjnego programu szkoły wyższej. Na kulturę fizyczna składają się: wychowanie fizyczne, rekreacja, sport i turystyka. Jest jedynym obszarem stwarzającym możliwość realizacji wartości odnoszących się do ciała i zdrowia oraz stanowi przeciwwagę w stosunku do obciążenia młodzieży akademickiej pracą umysłową. Powinna uwzględniać zmieniającą się rzeczywistość i w znacznym stopniu uczestniczyć w procesie przygotowania studenta do dorosłego życia zawodowego oraz w rodzinie i społeczeństwie. Celem zajęć w tym module jest nauczanie elementów technicznych w wybranej dyscyplinie sportowej. Utrwalenie umiejętności nabytych na poprzednim etapie nauczania. Wyposażenie w niezbędny zasób wiedzy o kulturze fizycznej. Poznanie historii oraz przepisów. Zapoznanie z organizacją zawodów |

|                          |  |
|--------------------------|--|
|                          | oraz imprez rekreacyjnych i turystycznych. Wyrobienie poczucia własnej wartości. Mobilizacja do postaw prozdrowotnych. Współpraca w grupie oraz dyscyplina. Pokazać wpływ aktywności ruchowej na organizm człowieka, jego zdrowie i higienę (praca – wypoczynek).                      |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Dotyczy studentów aktywnie uczestniczących w zajęciach:<br>Głównym wymogiem przyjęcia do grupy jest brak przeciwwskazań zdrowotnych.<br>Posiadanie umiejętności pływania nie jest wymagane.<br>lub<br>Głównym wymogiem przyjęcia do grupy są wskazania lekarskie na określone zajęcia. |

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                        |  |  |
|--|------------------------|--|--|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b>     | <b>opis</b>  | <b>efekty kształcenia modułu</b>                           |
| 32-WF2_w_1   | Sprawdzian praktyczny  | Ocena studenta na podstawie jego postępów, zaangażowania i aktywności w zajęciach oraz umiejętności w zakresie wybranych dyscyplin sportowych. | 32-WF2_K_1, 32-WF2_K_2, 32-WF2_U_1, 32-WF2_U_2, 32-WF2_W_1 |
| 32-WF2_w_2   | Sprawdzian praktyczny  | i<br>Sprawdzenie wiadomości dot. danej dyscypliny sportu podczas sędziowania i/lub prowadzenia dokumentacji (protokołów) meczy.                | 32-WF2_K_1, 32-WF2_U_1, 32-WF2_W_1, 32-WF2_W_2             |
| 32-WF2_w_3   | Mikrolekcja            | lub<br>Ocena wiedzy i praktycznego jej zastosowania w trakcie przeprowadzenia przez studenta fragmentu zajęć.                                  | 32-WF2_K_1, 32-WF2_K_2, 32-WF2_U_1, 32-WF2_U_2, 32-WF2_W_1 |
| 32-WF2_w_4   | Rozmowa kontrolna      | lub<br>Ustny sprawdzian wiadomości dotyczących zagadnień kultury fizycznej oraz istoty wychowania fizycznego w trakcie zajęć.                  | 32-WF2_K_2, 32-WF2_W_2                                     |
| 32-WF2_w_5   | Sprawdzian teoretyczny | lub<br>Pisemny sprawdzian wiadomości dotyczących zagadnień kultury fizycznej oraz istoty wychowania fizycznego.                                | 32-WF2_W_3   |

| <b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b> |                                  |   |                      |                              |                      |  |
|--------------------------------------|----------------------------------|---|----------------------|------------------------------|----------------------|--|
| <b>kod</b>                           | <b>rodzaj prowadzonych zajęć</b> |   |                      | <b>praca własna studenta</b> |                      | <b>sposoby weryfikacji efektów kształcenia</b> |
|                                      | <b>nazwa</b>                     | <b>opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)</b>  | <b>liczba godzin</b> | <b>opis</b>                  | <b>liczba godzin</b> |  |
| 32-WF2_fs_1                          | ćwiczenia                        | Zajęcia prowadzone są z użyciem poniższych metod:<br>1. Oglądowe (pokaz, obserwacja)<br>2. Słowne (opis, objaśnienie, wyjaśnienie)<br>3. Praktycznego działania:<br>- syntetyczna - nauczanie całego ruchu,<br>- analityczna - rozbieżność ćwiczenia na fragmenty,<br>- kompleksowa - dzielenie całości na fragmenty i po ich opanowaniu łączenie w całość. | 30                   |                              |                      |  |

|    |                           |                            |
|----|---------------------------|----------------------------|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>geofizyka</b>           |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2014/2015 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia    |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki           |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                |

**Moduł kształcenia:** Wykład specjalistyczny 1 - Fizyka głębokiego wnętrza Ziemi

**Kod modułu:** 04-GZ-S2-GF053

1. Liczba punktów ECTS: 4

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                                 |                                |
|--|---|---------------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia kierunku     | stopień realizacji (skala 1-5) |
| GF053_1                                | Zna podstawowe prawa i twierdzenia z poznanych działów Fizyki Ziemi   | GF2_W05                         | 4                              |
| GF053_2                                | Zna podstawowe prawa opisujące procesy fizyczne zachodzące na powierzchni Ziemi jak i w jej wnętrzu                 | GF2_W05<br>GF2_W06              | 3<br>3                         |
| GF053_3                                | Zna podstawowe założenia, metodykę pomiaru znanych i powszechnych technik geofizycznych                             | GF2_U010<br>GF2_W016<br>GF2_W08 | 4<br>4<br>4                    |
| GF053_4                                | Ma wiedzę w zakresie statystyki na poziomie prognozowania (modelowania) przebiegu zjawisk i procesów przyrodniczych | GF2_W017                        | 4                              |
| GF053_5                                | Ma rozszerzoną wiedzę na temat głębokiego wnętrza Ziemi   | GF2_W012                        | 3                              |

| 3. Opis modułu           |  |
|--------------------------|--|
| <b>Opis</b>              | Moduł składa się z cyklu wykładów obejmujących takie zagadnienia jak: podstawy termodynamiki ciał stałych, związki Maxwella, moduły sprężyste izotermiczne i adiabatyczne, drgania sieci krystalicznej, równania stanu, parametry Grüneisena, prawo Bircha- sejsmiczne równanie stanu, topnienie i diagramy fazowe, prawa i modele topnienia skał, właściwości transportu, lepkość ciał stałych, równania przepływu, przewodność elektryczna, konwekcja w płaszczu i w jądrze, modele wnętrza Ziemi (płaszczka i jądra) – sejsmiczne, termiczne, mineralogiczne, model PREM, dyskusja modeli i najnowsze wyniki badań. |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Wymagana jest podstawowa wiedza z zakresu fizyki Ziemi.  |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |             |   |  |
|---|-------------|---|--|
| kod   | nazwa (typ) | opis  | efekty kształcenia modułu                      |
| GF053_w_01  | Egzamin     | Egzamin pisemny obejmujący zagadnienia poruszane na wykładzie | GF053_1, GF053_2,<br>GF053_3, GF053_4, GF053_5 |

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |   |               |                          |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|---|---------------|--------------------------|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |   |               | praca własna studenta    |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych) | liczba godzin | opis                     | liczba godzin |   |
| GF053_fs_1                    | wykład                    | Wykład multimedialny                        | 30            | Zapoznanie z literaturą. | 30            | GF053_w_01                              |

|    |                           |                            |
|----|---------------------------|----------------------------|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>geofizyka</b>           |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2014/2015 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia    |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki           |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                |

**Moduł kształcenia:** Wykład specjalistyczny 2 - Petrofizyka

**Kod modułu:** 04-GZ-S2-GF058

1. Liczba punktów ECTS: 4

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| GF_058_1                               | zna własności zbiornikowe skał: porowatość, przepuszczalność  | GF2_W01<br>GF2_W07          | 3<br>2                         |
| GF_058_2                               | potrafi scharakteryzować własności magnetyczne, elektryczne i termiczne minerałów i skał budujących skorupę ziemską                       | GF2_W01<br>GF2_W07          | 4<br>2                         |
| GF_058_3                               | zna zjawisko promieniotwórczości naturalnej, zawartość pierwiastków promieniotwórczych w różnych rodzajach skał, szeregi promieniotwórcze | GF2_W01<br>GF2_W07          | 4<br>2                         |
| GF_058_4                               | rozumie pojęcie modułów sprężystości i ich związek z własnościami sprężystymi skał  | GF2_W01<br>GF2_W07          | 3<br>2                         |
| GF_058_5                               | potrafi wyjaśnić pojęcie efektu pamięci niektórych własności fizycznych skał i minerałów  | GF2_W01<br>GF2_W05          | 3<br>3                         |

| 3. Opis modułu           |  |
|--------------------------|--|
| <b>Opis</b>              | Moduł składa się z wykładów<br>W ramach wykładów prezentowane i charakteryzowane są własności fizyczne minerałów i skał: gęstość, własności magnetyczne, elektryczne, sprężyste, termiczne i zbiornikowe. Omówione jest zjawisko promieniotwórczości naturalnej, szeregi promieniotwórcze, zawartość pierwiastków promieniotwórczych w różnych rodzajach skał a także efekty pamięci wybranych własności fizycznych. |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Zagadnienia z modułów: Fizyka Ziemi, Geochemia i Petrologia  |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |                    |   |  |
|---|--------------------|---|--|
| kod   | nazwa (typ)        | opis  | efekty kształcenia modułu                              |
| GF_058_w_1  | sprawdzian pisemny | końcowy sprawdzian pisemny obejmujący całość omawianego materiału | GF_058_1, GF_058_2,<br>GF_058_3, GF_058_4,<br>GF_058_5 |

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |   |               |   |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|---|---------------|---|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |   |               | praca własna studenta                                 |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)                                     | liczba godzin | opis  | liczba godzin |   |
| GF_058_fs_1                   | wykład                    | wykład wybranych zagadnień podstawowych z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych | 30            | lektura uzupełniająca, praca z materiałami źródłowymi | 30            | GF_058_w_1                              |



|    |                           |                            |
|----|---------------------------|----------------------------|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>geofizyka</b>           |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2014/2015 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia    |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki           |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                |

**Moduł kształcenia:** Wykład specjalistyczny 3 - Nowoczesne metody geofizyki w naukach o Ziemi

**Kod modułu:** 04-GZ-S2-GF065

1. Liczba punktów ECTS: 4

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                                |                                |
|--|---|--------------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia kierunku    | stopień realizacji (skala 1-5) |
| GF065_1                                | Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu geodezji kosmicznej   | GF2_W01                        | 5                              |
| GF065_2                                | Zna nowoczesne metody badań wykorzystywane w geodezji   | GF2_W06                        | 3                              |
| GF065_3                                | Ma pogłębioną wiedzę na temat technik obliczeniowych i statystycznych stosowanych w geodezji  | GF2_W06                        | 4                              |
| GF065_4                                | Ma wiedzę w zakresie zasad planowania badań z wykorzystaniem różnych technik badawczych stosowanych w zakresie nauk geodezyjnych                      | GF2_W07                        | 4                              |
| GF065_5                                | Posługuje się w zakresie zaawansowanym prawidłową terminologią z zakresu geofizyki, geodezji i innych nauk o Ziemi                                    | GF2_U010<br>GF2_U02<br>GF2_U09 | 3<br>3<br>3                    |
| GF065_6                                | wykorzystuje teorie i prawa fizyki do interpretacji i opisu procesów przyrodniczych i zjawisk zachodzących w atmosferze i litosferze, deformacji skał | GF2_U01                        | 5                              |
| GF065_7                                | wykazuje umiejętność formułowania uzasadnionych opinii na podstawie danych pochodzących z różnych źródeł  | GF2_U07                        | 4                              |

### 3. Opis modułu

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>Opis</b>              | Moduł składa się z cyklu wykładów obejmujących aktualne i nowoczesne techniki geodezyjne wykorzystywane w naukach o Ziemi. |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Wymagana jest podstawowa wiedza z zakresu geodezji.  |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |             |   |   |
|---|-------------|---|---|
| kod   | nazwa (typ) | opis  | efekty kształcenia modułu   |
| GF065_w_01  | Egzamin     | Egzamin pisemny obejmujący zagadnienia poruszane na wykładzie | GF065_1, GF065_2,<br>GF065_3, GF065_4,<br>GF065_5, GF065_6, GF065_7 |

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |   |               |  |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|---|---------------|--|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |   |               | praca własna studenta  |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych) | liczba godzin | opis   | liczba godzin |   |
| GF065_fs_1                    | wykład                    | Wykład multimedialny                        | 30            | Zapoznanie z literaturą. Zapoznanie z oprogramowaniem geodezyjnym, | 15            |   |

|    |                           |                            |
|----|---------------------------|----------------------------|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>geofizyka</b>           |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2014/2015 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia    |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki           |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                |

**Moduł kształcenia:** Wykład specjalistyczny 4 - Wstęp do fizyki ferroelektryków

**Kod modułu:** 04-GZ-S2-GF066

1. Liczba punktów ECTS: 4

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| GF066_1                                | Student rozumie cywilizacyjne znaczenie fizyki, w tym fizyki ferroelektryków  | GF2_W01                     | 3                              |
| GF066_2                                | Student zna podstawowe prawa i wzory z zakresu fizyki ogólnej   | GF2_W01                     | 3                              |
| GF066_3                                | Student zna i rozumie podstawowe pojęcia z fizyki klasycznej i fizyki kwantowej   | GF2_W01                     | 4                              |
| GF066_4                                | Student potrafi opisać podstawowe właściwości ferroelektryków, formułować związane z nimi współczesne problemy badawcze oraz zna metodykę badań eksperymentalnych i teoretycznych ferroelektryków | GF2_W08                     | 5                              |
| GF066_5                                | Student umie wyjaśnić budowę i zasadę działania wybranej aparatury naukowej wykorzystującej materiały ferroelektryczne  | GF2_W012                    | 5                              |

| 3. Opis modułu           |   |
|--------------------------|---|
| <b>Opis</b>              | Moduł składa się z cyklu wykładów obejmujących opis właściwości fizycznych oraz aktualnych problemów badawczych fizyki ferroelektryków oraz opis nowoczesnych technik badawczych stosowanych w naukach ścisłych, w tym w naukach o Ziemi. |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Wymagana jest podstawowa wiedza z zakresu praw fizyki klasycznej i kwantowej.   |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |                 |  |   |
|---|-----------------|--|---|
| kod   | nazwa (typ)     | opis   | efekty kształcenia modułu                   |
| GF066_w_01  | Egzamin pisemny | Egzamin sprawdzający stopień opanowania materiału z zakresu znajomości właściwości fizycznych ferroelektryków i ich zastosowań | GF066_1, GF066_2, GF066_3, GF066_4, GF066_5 |

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |  |               |  |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|--|---------------|--|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |  |               | praca własna studenta  |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)  | liczba godzin | opis   | liczba godzin |   |
| GF066_fs_1                    | wykład                    | Wykłady autorskie ukazujące najnowszą wiedzę z zakresu fizyki ferroelektryków i ich zastosowań oraz ukazujące niezwykle atrakcyjne perspektywy ich wykorzystywania m.in. w miniaturyzacji urządzeń elektronicznych | 30            | Lektura uzupełniająca oraz lektura najnowszych publikacji z zakresu fizyki ferroelektryków | 30            | GF066_w_01                              |

|    |                           |                            |
|----|---------------------------|----------------------------|
| 1. | Nazwa kierunku            | geofizyka                  |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2014/2015 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia    |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki           |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                |

**Moduł kształcenia:** Wykład specjalistyczny 5 - Wybrane metody eksperymentalne fizyki jądrowej w badaniach fazy skondensowanej

**Kod modułu:** 04-GZ-S2-GF067

1. Liczba punktów ECTS: 4

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |   |                             |                                |
|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis  | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| GF067_1                                | Zna podstawowe pojęcia i wzory wybranych działów fizyki jądrowej oraz fizyki ciała stałego  | GF2_W01<br>GF2_W012         | 3<br>3                         |
| GF067_2                                | Zna i rozumie charakter oddziaływań i podstawowe procesy fizyczne zachodzące w ciele stałym pod wpływem promieniowania jonizującego | GF2_W01                     | 3                              |
| GF067_3                                | Zna najczęściej stosowane metody badania ciała stałego wykorzystujące własności promieniowania jonizującego.                        | GF2_W08                     | 2                              |
| GF067_4                                | Umie scharakteryzować wybraną metodę eksperymentalną  | GF2_W08                     | 3                              |
| GF067_5                                | Umie podać wielkości fizyczne materii, które można określić za pomocą wybranej metody.  | GF2_W012                    | 2                              |
| GF067_6                                | Umie wyjaśnić zasadę pomiaru, sposób detekcji i podstawy analizy wyników uzyskiwanych pomiarów.                                     | GF2_W08                     | 3                              |

| 3. Opis modułu |  |
|----------------|--|
| Opis           | Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: <ul style="list-style-type: none"> <li>•oddziaływanie promieniowania jądrowego z materią i detekcja promieniowania jądrowego.</li> <li>•spektroskopia anihilacji pozytonów</li> <li>•spektroskopia mössbauerowska</li> <li>•spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego</li> <li>•dyfrakcja neutronów</li> <li>•spektrometria masowa</li> <li>•rentgenowska analiza fluorescencyjna</li> <li>•spektroskopia korelacji gamma-gamma</li> </ul> |

|                          |   |
|--------------------------|---|
|                          | W ramach pracy własnej student:<br>•W oparciu o wykład i literaturę uzupełniającą dąży do zrozumienia i utrwalenia wielkości fizycznych charakteryzujących ciało stałe oraz metod eksperymentalnych fizyki jądrowej pozwalających wyznaczyć te wielkości. |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Student zna podstawy fizyki jądrowej (budowę jądra atomowego, przemiany promieniotwórcze, własności promieniowania jądrowego) oraz własności i budowę ciała stałego.  |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu |                                |                   |  |
|---|--------------------------------|-------------------|--|
| kod   | nazwa (typ)                    | opis              | efekty kształcenia modułu                            |
| GF067_w_01  | Egzamin pisemny /ustny/testowy | egzamin do wyboru | GF067_1, GF067_2, GF067_3, GF067_4, GF067_5, GF067_6 |

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |  |               |  |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|--|---------------|--|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |  |               | praca własna studenta                        |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)                        | liczba godzin | opis   | liczba godzin |   |
| GF067_fs_1                    | wykład                    | wykład wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych | 30            | praca z podręcznikiem, lektura uzupełniająca | 30            | GF067_w_01                              |