



Program studiów

Kierunek: Geoinżynieria i Górnictwo Otworowe

Specjalność: Kosmiczne górnictwo otworowe

Spis treści

Ogólna charakterystyka kierunku studiów i programu studiów	3
Ogólne informacje o programie studiów	6
Warunki rekrutacji na studia	9
Efekty kierunkowe	10
Tabela zgodności kompetencji inżynierskich (Inz) z kierunkowymi efektami uczenia się (KEU)	12
Matryca pokrycia efektów kierunkowych	13
Matryca charakterystyk efektów uczenia się w odniesieniu do modułów zajęć	17
Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie	21
Łączna liczba punktów ECTS	27
Szczegółowe zasady realizacji programu studiów ustalone przez dziekana wydziału	28

Charakterystyka kierunku

Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu
Nazwa kierunku:	Geoinżynieria i Górnictwo Otworowe
Nazwa specjalności:	Kosmiczne górnictwo otworowe
Poziom:	studia magisterskie inżynierskie II stopnia
Profil:	Ogólnoakademicki
Forma:	Stacjonarne
Klasyfikacja ISCED:	0724
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	90
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister inżynier
Termin rozpoczęcia cyklu:	2022/2023, semestr letni
Czas trwania studiów (liczba semestrów):	3

Dziedzina/-y nauki, do której/-ych przyporządkowany jest kierunek studiów:

Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych

Dyscyplina/-y naukowa/-e, do której/-ych przyporządkowany jest kierunek studiów:

Dyscyplina	Udział procentowy	ECTS
Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	100%	90

Wskazanie związku kierunku studiów ze strategią rozwoju AGH oraz misją AGH

Specjalność "Kosmiczne górnictwo otworowe" (nazwa w języku angielskim "Space Drilling") jest zgodna ze strategią rozwoju AGH oraz misją AGH określoną w Uchwale Nr 2/2016 Senatu AGH z dnia 25 stycznia 2017 r. Priorytetem Uczelni jest realizacja zadań wkomponowanych w trójkąt wiedzy: kształcenie – badania naukowe – innowacje. Branża kosmiczna jest wysoce innowacyjną dziedziną, która generuje technologie high-tech, jest strategiczna dla bezpieczeństwa państwa, a wiele wynalazków pierwotnie opracowywanych dla tej branży znalazło zastosowania w codziennym życiu podnosząc jakość i komfort życia zwykłych ludzi. Jest to również dziedzina, która mocno interesuje młodych ludzi i inspirować ich do działania. Z opisanych powodów specjalność "Kosmiczne górnictwo otworowe" będzie podnosić jakość działań AGH w strategicznym trójkącie wiedzy: kształcenie – badania naukowe – innowacje. Specjalność będzie przyciągać nowych studentów na AGH i wiązać ich z naszą Alma Mater, inspirować badania na światowym poziomie, a w konsekwencji innowacje. || W przyjętej uchwale określono, że AGH zgodnie ze światowymi trendami rozwoju tworzy nowe kierunki kształcenia, ale zachowuje klasyczne, niezbędne do prawidłowego rozwoju nauki, techniki oraz gospodarki naszego kraju. Proponowana nowa specjalność "Kosmiczne górnictwo otworowe" jest doskonałym przykładem takiego podejścia. Część programu stanowią klasyczne przedmioty związane z technologiami wiertniczym (wciąż ważnymi dla bezpieczeństwa surowcowego Polski), ale prezentowane w nowym ujęciu zakładającym konwersję tych technologii do ekstremalnych warunków panujących w środowisku kosmicznym. Pozostała część programu jest związana z szeroko pojętymi technologiami kosmicznymi, ale powiązanymi z przyszłym poszukiwaniem i wykorzystaniem zasobów kosmicznych, technologiami ISRU (ang. *In-Situ Resources Utilization*), geoinżynieryjnym tworzeniem infrastruktury na potrzeby załogowych misji kosmicznych i kolonizacji kosmosu, takie podejście łączy tradycję i nowoczesność. Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu AGH posiada ponad 50-letnią tradycję w branży naftowej oraz nową ponad 10 letnią historię zaangażowania Wydziału w rozwój polskiego i światowego sektora kosmicznego a studentom pozwala połączyć specjalistyczną i interdyscyplinarną wiedzę oraz umiejętności zapewniające im szerokie możliwości rozwoju zawodowego w polskiej i światowej branży kosmicznej oraz innych branżach technologicznych. || Misja Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie zakłada kształcenie studentów na

kierunkach o kluczowym znaczeniu dla gospodarki opartej na wiedzy; innymi słowy na kierunkach, które są niezbędne do dalszego prawidłowego rozwoju Polski i Europy. Zgodnie z raportem Luksemburskiej Agencji Kosmicznej (ang. „*Opportunities for space resources utilization future markets & value chains*”) do 2045 roku w górnictwie kosmicznym będzie pracowało od 845 000 do 1 800 000 pracowników na pełen etat. Należy też spodziewać się w niedalekiej przyszłości transformacji branży górniczej w Polsce i Europie, która ograniczona na Ziemi będzie poszukiwać możliwości rozwoju w najbliższym nam kosmosie. Prognozuje się, że górnictwo kosmiczne będzie w niedalekiej przyszłości strategiczną gałęzią gospodarki. Aby odpowiedzieć na to zapotrzebowanie konieczne jest powstanie nowych kierunków studiowania powiązanych pośrednio lub bezpośrednio z sektorem kosmicznym. Nowa specjalność "Kosmiczne górnictwo otworowe" jest przykładem inicjatywy wpisujących się w tą tezę. Wiele rodzajów zasobów kosmicznych nie da się dobrze rozpoznać bez stosowania metod wiertniczych, a część zasobów kosmicznych (np. woda w pokładach lodu na Marsie lub zacienionych kraterach na Księżycu) będzie eksploatowana metodami wiertniczymi, adaptacja tych technologii do warunków ekstremalnych jest naturalną kolejną rzeczą i racjonalnym wykorzystaniem potencjału wypracowanego przez dziesiątki lat rozwoju naukowców i inżynierów pracujących w branży wiertniczej w których kształceniu wiodącą rolę ma nasza Uczelnia. Nowa specjalność nie jest konkurencyjna wobec przyszłych innych specjalności kosmicznych na AGH, a stanowić będzie ich uzupełnienie podnosząc jakość oferty AGH w priorytetowym trójkącie wiedzy: kształcenie – badania naukowe – innowacje. Będzie ona impulsem rozwojowym dla utrzymania przez AGH statusu Uczelni Badawczej, co będzie istotne z uwagi na coraz wyższe wymagania wobec uczelni jeśli chodzi o współpracę z otoczeniem biznesowym i kreowanie takiego otoczenia. || W przyjętej uchwale określono (rozdział "Misja" str. 4), że AGH winna stać się swoistym konsorcjum akademicko-gospodarczym rozwijającym własną aktywność gospodarczą poprzez tworzenie warunków do transferu technologii i inkubacji przedsiębiorczości. Aspekt gospodarczy jest też podkreślany w art. 2 Ustawy o Szkolnictwie Wyższym z dnia 20 lipca 2018 (Dz. U. 2018 poz. 1668) - "Misją systemu szkolnictwa wyższego i nauki jest... , a także uczestnictwo w rozwoju społecznym oraz tworzeniu gospodarki opartej na innowacjach". W tym obszarze strategii AGH oraz wytycznych ustawodawcy wciąż jest miejsce na zagospodarowanie. Ambicją Wydziału Wiertnictwa Nafty i Gazu AGH jest zaszczepienie wśród studentów nowej specjalności podejścia start-up-owego i zachęcanie ich do podejmowania działalności biznesowej. Celem jest wytworzenie konsorcjum akademicko-gospodarczego, które będzie wpierało rozwój AGH, Krakowa, Małopolski oraz Polski. Kształcona kadra specjalistów z uwagi na specyfikę branży będzie wysoce mobilna, co również jest założone w strategii AGH. Nowa specjalność jest również odpowiedzią na nowe wyzwania i kierunki rozwojowe AGH określone przez: przystąpienie AGH do międzynarodowego projektu UNIVERSEH – Europejski Uniwersytet Kosmiczny dla Ziemi i Ludzkości (<https://www.universeh.agh.edu.pl/>), powołania Centrum Technologii Kosmicznych AGH (CTK AGH), które zostało powołane 2 listopada 2020 r. decyzją Rektora AGH prof. Jerzego Lisa (Zarządzenie Rektora AGH nr 79/2020 z dnia 21 października 2020 r.). Zakres tematyczny, organizacyjny został przedyskutowany z osobami odpowiedzialnymi na AGH za oba projekty i dostosowany do zasugerowanych przez nich wytycznych. Powołanie nowej specjalności "Kosmiczne górnictwo otworowe" przyczyni się do rozwoju obu projektów i podniesienia kompetencji AGH w obszarze technologii kosmicznych.

Informacja na temat uwzględnienia w programie studiów potrzeb społeczno-gospodarczych oraz zgodności zakładanych efektów uczenia się z tymi potrzebami

Polska musi w najbliższych latach dokonać transformacji z obecnego modelu gospodarczego na tzw. gospodarkę zero emisyjną. Dla wielu tradycyjnych branż wysoko emisyjnych oznacza to konieczność poszukiwania nowych ścieżek rozwoju. Coraz większy nacisk jest stawiany na rozwój tzw. wysokich technologii i innowacyjnych produktów. Wszystko to wymaga kadry nowych specjalistów, innowatorów i biznesmenów, którzy muszą zostać wykształceni przez polskie uczelnie. Branża kosmiczna i specjaliści z nią powiązani tworzą ekosystem dający impuls wielu innowacjom i tworzeniu przełomowych technologii oraz produktów. Obecnie globalna branża kosmiczna jest warta 371 miliardów dolarów ("**SIA - State of the Satellite Industry Report**", June 2021; <https://brycetechnology.com/reports>). Z drugiej strony obserwowana jest szybko postępująca komercjalizacja kosmosu. W związku z postępowaniem w technologiach rakietowych, obniżeniem kosztów wynoszenia ładunków w kosmos, wiele przedsięwzięć jeszcze 10 lat temu nierealnych ekonomicznie staje się możliwych. Dotyczy to w szczególności wykorzystania zasobów kosmicznych. Spełnienie aspiracji gospodarczych Polski będzie możliwe dzięki stopniowemu mocniejszemu zaangażowaniu polskich podmiotów w komercyjną eksploatację surowców kosmicznych. O potencjale tej nowej branży świadczyć mogą plany Chin, które chcą utworzyć Cis-Lunarną strefę ekonomiczną Ziemia-Księżyc i do 2050 ma przynosić 10 bilionów dolarów rocznie (<http://www.globaltimes.cn/content/1168698.shtml>). Z kolei USA i 11 innych krajów (Kanada, Japonia, Wielka Brytania, Luksemburg, Włochy, Zjednoczone Emiraty Arabskie, Australia, Brazylia, Korea Południowa, Nowa Zelandia, Ukraina) podpisały międzynarodowe porozumienie ARTEMIS ACCORDS, które określa wspólną wizję zasad, ugruntowaną w Traktacie o Przestrzeni Kosmicznej z 1967 roku, aby stworzyć

bezpieczne i przejrzyste środowisko, które ułatwia eksplorację, naukę i działalność komercyjną dla całej ludzkości. Z kolei Luksemburksa Agencja Kosmiczna w swoim raporcie („Opportunities for space resources utilization future markets & value chains”) stwierdza, że do 2045 roku w górnictwie kosmicznym będzie pracowało od 845 000 do 1 800 000 pracowników na pełen etat. Aby odpowiedzieć na wszystkie te wyzwania stworzono program nowej specjalności "Kosmiczne górnictwo otworowe" który zakłada kształcenie kadry wysokiej klasy specjalistów, którzy znajdą zatrudnienie w rozwijającej się polskiej i światowej branży kosmicznej, a także będą poszukiwanymi na rynku specjalistami w innych branżach związanych z tzw. wysokimi technologiami. Absolwenci nowej specjalności uzyskają specjalistyczną wiedzę niezbędną do stymulacji dalszego rozwoju technologii i przedsięwzięć biznesowych ukierunkowanych na poszukiwanie, eksploatację, przetwarzanie zasobów kosmicznych oraz multidyscyplinarną wiedzę pozycjonującą ich wysoko jako specjalistów poszukiwanych w innych gałęziach sektora kosmicznego i innych branżach technologicznych. Zainteresowanie nową specjalnością wyraziły w listach poparcia wiodące polskie firmy z sektora kosmicznego: **Astronika Sp. z o. o., ICEYE Sp. z o. o., TechOcean Sp. z o. o., SatRevolution Sp. z o. o., Solar System Resources Corporation Sp. z o. o. oraz instytucje takie jak Centrum Badań Kosmicznych PAN w Warszawie, Instytut Nauk Geologicznych PAN we Wrocławiu.**

Program nowej specjalności "Kosmiczne górnictwo otworowe" zakłada również rozwój kompetencji społecznych jego absolwentów i współpracę w tym celu z Wydziałem Zarządzania i Wydziałem Humanistycznym AGH. W krajach zachodnich absolwenci części kierunków humanistycznych uzyskują często przekrojową wiedzę z obszaru tzw. wysokich technologii, co umożliwia im efektywne poruszanie się na styku człowiek-społeczeństwo-technologia-biznes. Te dobre praktyki zostały przełożone w przygotowanym programie, który zawiera nie tylko przedmioty humanistyczne, ale również zakłada stosowanie części metod i narzędzi wypracowanych przez humanistów. Założono, że część studentów będzie po studiach humanistycznych pierwszego stopnia, co znalazło odzwierciedlenie w przygotowanym programie, który wymaga od studentów jedynie znajomości podstawowych zagadnień z zakresu fizyki, chemii, matematyki i inżynierii. Takie podejście jest odpowiedzią na społeczne zapotrzebowanie na wiedzę, kształtowanie innowacyjnych i przedsiębiorczych postaw, inicjowanie kosmicznej pasji wśród młodych i starszych ludzi czego nie da się osiągnąć bez rozwoju kompetencji społecznych i współpracy z humanistami. Wśród listów poparcia dla nowej specjalności są wystawione przez firmy i organizacje zajmujące się edukacją i krzewieniem zainteresowania tematyką kosmiczną i technologiczną, jak: Fundacja z Robotem za Rękę, Niepubliczne Technikum New Technology, New Technology Zamość Sp. z o. o., KREATIKON Sp. z o. o. Planowana jest współpraca z Technikum Naftowym w Krośnie, z którym Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu AGH łączy wieloletnia współpraca. Zastosowane podejście jest zgodne z zapisami w Preambule w dokumencie określającym strategię rozwoju AGH oraz misję AGH (Uchwała Nr 2/2016 Senatu AGH z dnia 25 stycznia 2017 r.), które zakładają, że AGH powinno stać się nowoczesnym uniwersytetem technicznym służącym społeczeństwu będącym cenionym ośrodkiem opinotwórczym oraz inicjatorem przedsięwzięć innowacyjnych podejmowanych we współpracy ze środowiskami gospodarczymi.

Art. 2 Ustawy o Szkolnictwie Wyższym z dnia 20 lipca 2018 (Dz. U. 2018 poz. 1668) mówi, że misją szkolnictwa wyższego jest kształtowanie również postaw obywatelskich. Utworzone na Wydziale Wiertnictwa, Nafty i Gazu AGH koło naukowe COSMODRILL (prawdopodobnie pierwsze w Polsce studenckie koło naukowe zajmujące się tematyką górnictwa kosmicznego) jest mocno nastawione na kształtowanie wśród studentów postaw przedsiębiorczych i rozwoju kompetencji biznesowych.

Ścieżki kształcenia - zakres w języku polskim oraz w języku angielskim

Brak. Tworzona jest specjalność na studiach II stopnia.

Ścieżki dyplomowania - zakres w języku polskim oraz w języku angielskim

Brak. Tworzona jest specjalność na studiach II stopnia.

Nazwy specjalności w języku polskim oraz w języku angielskim

Nazwa [pl]	Nazwa [en]
Kosmiczne górnictwo otworowe	Space drilling

Ogólne informacje o programie studiów

Kierunek: Geoinżynieria i Górnictwo Otworowe

Specjalność: Kosmiczne górnictwo otworowe

Ogólne informacje związane z programem studiów (ogólne cele kształcenia oraz możliwości zatrudnienia, typowe miejsca pracy i możliwości kontynuacji kształcenia przez absolwentów)

Program nowej specjalności "Kosmiczne górnictwo otworowe" (nazwa w języku angielskim "Space Drilling") to wynik konsultacji z pracownikami Centrum Technologii Kosmicznych, UNIVERSEH, specjalistami z zakresu technologii kosmicznych, specjalistami z różnych dziedzin nauk technicznych, podstawowych i humanistycznych, a także informacji pozyskanych od firm i instytucji, które wyraziły zainteresowanie nową specjalnością. Odpowiada on potrzebom nowoczesnej gospodarki opartej na innowacjach, krajowej i światowej branży kosmicznej, innym branżom technologicznym. Student uzyskuje specjalistyczną wiedzę z zakresu technologii kosmicznych dotyczącą górnictwa, górnictwa otworowego, górnictwa kosmicznego, projektowania maszyn, tribologii kosmicznej, ekonomiki złóż kosmicznych, geologii planetarnej, mechaniki płynów, prawa uprzemysłowienia kosmicznego, technologii satelitarnych, zarządzaniem projektami kosmicznymi, a także bardziej podstawową interdyscyplinarną wiedzę z zakresu inżynierii, materiałoznawstwa, metod matematycznych, metod numerycznych, programowania, zarządzania i ekonomiki. Rozwijane są również kompetencje miękkie i humanistyczne. Program ułożono tak, aby absolwenci byli wysoce poszukiwanymi specjalistami w krajowej i światowej branży kosmicznej oraz innych branżach związanych z rozwojem wysokich technologii. Absolwenci nowej specjalności "Kosmiczne górnictwo otworowe" będą znajdować zatrudnienie w krajowym i światowym przemyśle kosmicznym. Firmy: Astronika Sp. z o. o., ICEYE Sp. z o. o., TechOcean Sp. z o. o., SatRevolution Sp. z o. o., Solar System Resources Corporation Sp. z o. o. oraz instytucje Centrum Badań Kosmicznych PAN w Warszawie, Instytut Nauk Geologicznych PAN we Wrocławiu wyraziły swoje wstępne zainteresowanie absolwentami tej specjalności potwierdzone listami popracia. Dzięki rozwojowi interdyscyplinarnych kompetencji twardych i miękkich absolwenci będą poszukiwani w innych branżach związanych z rozwojem tzw. wysokich technologii (zarówno technologii twardych, jak i IT). W Polsce wciąż niedostatecznie rozwinięty jest rynek inwestycji technologicznych. Polskie fundusze VC dysponują zwykle małymi środkami rzędu kilkudziesięciu milionów złotych, co uniemożliwia im inwestowanie w rozwój twardych technologii, a prowadzone inwestycje rzadko przekraczają 1 milion złotych. Ta sytuacja będzie stopniowo się zmieniać, ale ten sektor już dziś potrzebuje specjalistów o interdyscyplinarnej wiedzy technicznej, którzy będą umieli zarządzać funduszami VC i ich portfolio spółek technologicznych. Z uwagi na duży nacisk położony w nowej specjalności "Kosmiczne górnictwo otworowe" na rozwój kompetencji biznesowych, jej absolwenci będą w przyszłości poszukiwanymi specjalistami przez różnego rodzaju fundusze VC oraz aniołów biznesu w Polsce, Europie, USA i na świecie. Program nowej specjalności duży nacisk kładzie na rozwój kompetencji biznesowych i menedżerskich studentów. Część absolwentów będzie twórcami start-up-ów technologicznych działających w obszarze technologii kosmicznych oraz innych branż technologicznych. Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu AGH dysponuje nowoczesną infrastrukturą informatyczną o mocy obliczeniowej drugiej na AGH po CYFRONET, w ostatnim czasie Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu poczynił duże inwestycje w tym zakresie wymieniając dotychczasową infrastrukturę na rozwiązania światłowodowe oraz wysokowydajne klastry obliczeniowe o sumarycznej mocy obliczeniowej około 420 Teraflopów. Te możliwości zostały uwzględnione w programie studiów. Infrastruktura informatyczna Wydziału zostanie również udostępniona studentom na potrzeby tworzenia przez nich startup-ów technologicznych zapewniając po części preinkubację ich biznesów, opracowanie Minimal Valuable Product (MVP), Proof of Concept (PoC). Część absolwentów zostanie zatrudniona w firmach przemysłu naftowego, wydobywczego i energetycznego, z którymi Wydział współpracuje od dziesięcioleci. Firmy te poszukują nowego pomysłu na swój biznes oraz specjalistów, którzy gotowi są wprowadzać innowacyjne pomysły oraz zarządzać innowacyjnymi projektami.

Informacja na temat uwzględnienia w programie studiów wniosków z analizy wyników monitoringu karier zawodowych studentów i absolwentów

Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu AGH od monitoruje rozwój karier swoich absolwentów - początkowo samodzielnie, później po powstaniu Centrum Karier AGH także wspólnie z tą jednostką. Taka polityka była związana ze specyfiką branży naftowej. Wydział odnosił wiele korzyści utrzymując ścisłe relacje ze swoimi absolwentami, którzy po serii awansów zajmowali niejednokrotnie kierownicze stanowiska w polskich i zagranicznych spółkach naftowych i energetycznych. Bał Absolwenta służył zawsze nie tylko uhonorowaniu zeszłorocznych absolwentów, ale także pozyskaniu informacji zwrotnej o losach absolwentów, potrzebach branży. Wydarzenie jest unikatowe, gdyż pozwala na bezpośredni kontakt studentom z prezesami

największych spółek naftowych i energetycznych w kraju. Podnosi to atrakcyjność studiów na Wydziale. Zmiany jakie zaszły w ostatnich 5 - 6 latach (rozwój elektromobilności, nasilający się efekt cieplarniany, protesty ekologów, przyspieszona transformacja energetyki w kierunku zero emisyjnym, nowe regulacje UE) spowodowały zmiany w kierunkach rozwoju branży naftowej. Choć kształcenie studentów na Wydziale Wiertnictwa, Nafty i Gazu AGH jest nadal strategiczne dla gospodarki kraju, branża naftowa przechodzi na gospodarkę wodorową i odnawialne źródła energii, a Wydział oferuje w kształceniu potrzebnych do tego celu specjalistów. Z drugiej strony w okresie ostatnich 11 lat Wydział Wiertnictwa Nafty i Gazu AGH zdobył nowe kompetencje i doświadczenia w obszarze technologii kosmicznych stając się jedną z instytucji kształtujących oblicze polskiego sektora kosmicznego. Potencjał tej ścieżki rozwoju dla Wydziału jest dostrzegany wśród władz Wydziału. Kariera naszego absolwenta mgr inż. Gordona Wasilewskiego, który obronił na Wydziale prawdopodobnie pierwszą w Polsce pracę na temat pozyskiwania wody z pokładów lodu marsjańskiego jest dynamiczna, odnosi on sukcesy w krajowej i europejskiej branży kosmicznej. Analiza rozwoju branży kosmicznej na świecie i w Polsce, zwłaszcza w okresie ostatnich 5 lat wskazała na wzrost rozwoju tej branży napędzanego obniżeniem kosztów wynoszenia ładunków w kosmos, nowym wyścigiem kosmicznym pomiędzy USA - Chinami - Rosją - Indiami. Według analiz zapotrzebowanie na specjalistów w zakresie technologii kosmicznych w tym również w obszarze poszukiwania, zagospodarowania i przetwarzania zasobów kosmicznych będzie dynamicznie rosło i już występuje deficyt w światowym sektorze kosmicznym. Zgodnie z raportem Luksemburgiej Agencji Kosmicznej (ang. „Opportunities for space resources utilization future markets & value chains”) do 2045 r. w górnictwie kosmicznym będzie pracowało od 845 000 do 1 800 000 pracowników na pełen etat. Polska branża kosmiczna również dynamicznie się rozwija, a Polska stopniowo zwiększa swoją składkę do ESA (European Space Agency). Przygotowując program nowej specjalności "Kosmiczne górnictwo otworowe" uwzględniono potrzeby krajowego i światowego rynku kosmicznego, ale także innych branż technologicznych, aby zapewnić konkurencyjność absolwentów na rynku pracy. Nowa specjalność została poparta przez firmy takie, jak: Astronika Sp. z o. o., ICEYE Sp. z o. o., TechOcean Sp. z o. o., SatRevolution Sp. z o. o., Solar System Resources Corporation Sp. z o. o. oraz instytucje Centrum Badań Kosmicznych PAN w Warszawie, Instytut Nauk Geologicznych PAN we Wrocławiu. Współpraca z nimi będzie dodatkowo dostarczała sprzężenia zwrotnego dotyczącego potrzeb rynkowych i lepszego dopasowania do nich prowadzonych studiów. Planowane jest nawiązanie współpracy z kolejnymi firmami i instytucjami. W dniu 26 października 2021r. prezes Polskiej Agencji Kosmicznej podpisał porozumienie o przystąpieniu Polski do międzynarodowego programu ARTEMIS ACCORD. To porozumienie daje Polsce możliwość udziału w wielostronnych programach NASA, dotyczących eksploatacji Księżyca, Marsa i innych ciał niebieskich.

Informacja na temat uwzględnienia w programie studiów wymagań i zaleceń komisji akredytacyjnych, w szczególności Polskiej Komisji Akredytacyjnej i środowiskowych komisji akredytacyjnych

-

Informacja na temat uwzględnienia w programie studiów przykładów dobrych praktyk

Przygotowany program specjalności "Kosmiczne górnictwo otworowe", to w dużej mierze także zapoznanie studentów z praktykami stosowanymi w branży aerospace i space. Nie jest możliwe efektywne kształcenie studentów bez przekazywania im dobrych praktyk z branży kosmicznej. Program przewiduje przedmiot poświęcony zarządzaniu projektami kosmicznymi, na którym studenci będą poznawać metodologię stosowaną w projektach kosmicznych rekomendowaną przez ESA i NASA. Dużo informacji o dobrych praktykach w branży kosmicznej studenci uzyskają dodatkowo od specjalistów w tej branży prowadzących różne przedmioty przewidziane w stworzonym programie. Studenci uzyskają również podstawy dotyczące zarządzania projektami - niekoniecznie kosmicznymi. Przyjęto jako referencyjną metodologię zarządzania projektami IPMA, choć studenci zostaną zapoznani także z innymi metodologiami takimi jak PMA oraz PRINCE 2.0. W tym celu w programie studiów przewidziano osobny przedmiot, na którym wspomniane zagadnienia będą omawiane. W nowej specjalności "Kosmiczne górnictwo otworowe" duży nacisk będzie kładziony na transfer dobrych praktyk z dziedziny zarządzania projektami, wymianę doświadczeń z doświadczonymi project managerami. Studenci będą zachęceni do podejmowania innowacyjnych działań, rozwoju, przedsiębiorczości, akceptacji i zarządzania ryzykiem w prowadzonych projektach. W programie nowej specjalności przewidziano przedmioty ekonomiczne. Co więcej stworzono kanon literatury dotyczącej rozwoju osobistego, biznesu, podejścia startup-owego. Ten kanon będzie udostępniony i polecany przyszłym studentom. Przewidywane są również cyklicznie organizowane spotkania ze specjalistami z branży kosmicznej. Umożliwi to studentom wymianę doświadczeń, uczenie się na błędach innych oraz zapoznanie się z wieloma dobrymi praktykami. Działania te doskonale wpisują się w zapisy art. 2 Ustawy o Szkolnictwie Wyższym z dnia 20 lipca 2018r. (Dz. U. 2018 poz. 1668) "Misją systemu szkolnictwa wyższego i nauki jest prowadzenie najwyższej jakości kształcenia oraz działalności naukowej,

kształtowanie postaw obywatelskich, a także uczestnictwo w rozwoju społecznym oraz tworzeniu gospodarki opartej na innowacjach" oraz przyjętą strategię rozwoju AGH oraz misją AGH określoną w Uchwale Nr 2/2016 Senatu AGH z dnia 25 stycznia 2017 r.

Informacja na temat współdziałania w zakresie przygotowania programu studiów z interesariuszami zewnętrznymi, w szczególności stowarzyszeniami i organizacjami zawodowymi, społecznymi

Program specjalności "Kosmiczne górnictwo otworowe", to wynik pracy pracowników, specjalistów oraz interesariuszy zewnętrznych zespołu. Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu AGH zdobywał doświadczenie i wiedzę przez ponad 10 lat swojej aktywności w polskiej branży kosmicznej. Plan został przekonsultowany ze specjalistami na Wydziale zajmującymi się tematyką kosmiczną. Po tych konsultacjach opracowano listę specjalistów z zakresu technologii kosmicznych w Polsce, którzy mogą wnieść istotny wkład merytoryczny. Program został przekonsultowany z przedstawicielami władz AGH, a także osobami kierującymi Centrum Technologii Kosmicznych AGH oraz UNIVERSEH. W programie uwzględniono sugestie przedstawicieli UNIVERSEH oraz CTK AGH. Program konsultowano z pracownikami CBK PAN, firm Solar System Resources Corporation Sp. z o. o. oraz Astronika Sp. z o. o. Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu AGH dysponuje również listami poparcia od różnych instytucji i firm, które wyraziły zainteresowanie tworzoną specjalnością.

Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych

Nie dotyczy

Warunki rekrutacji na studia

Kierunek: Geoinżynieria i Górnictwo Otworowe

Specjalność: Kosmiczne górnictwo otworowe

Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia

W założeniu na nowej specjalności "Kosmiczne górnictwo otworowe" będą studiować studenci, którzy ukończyli I stopień studiów inżynierskich. Przyjęto wymagania, które zapewnią efektywność procesu kształcenia i zrozumienie przedstawianego materiału przez studentów. Kandydat ubiegający się o przyjęcie na kierunek GiGO (Geoinżynieria i Górnictwo Otworowe) musi posiadać podstawową wiedzę z zakresu fizyki, matematyki i chemii, umożliwiającą rozwiązywanie zagadnień z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów, podstaw konstrukcji maszyn i termodynamiki na poziomie inżynierskim. Wskazane jest również aby kandydat wykazywał zainteresowanie branżą kosmiczną, astronomią lub astrofizyką.

Warunki rekrutacji, z uwzględnieniem laureatów oraz finalistów olimpiad stopnia centralnego, a także laureatów konkursów międzynarodowych oraz ogólnopolskich

Rekrutacja na II stopień studiów stacjonarnych odbywa się na podstawie aktualnej uchwały Senatu AGH w sprawie warunków, trybu oraz terminu rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji na pierwszy rok studiów pierwszego i drugiego stopnia rozpoczynających cykl kształcenia w danym roku akademickim oraz na podstawie zatwierdzonego kalendarza rekrutacji. W przypadku ubiegania się o przyjęcie na studia drugiego stopnia kończące się uzyskaniem tytułu zawodowego magistra inżyniera kandydat musi posiadać tytuł inżyniera, magistra inżyniera lub tytuł równoważny, z zastrzeżeniem ust. 12. Kandydat ubiegający się na kierunek GiGO na specjalność "Kosmiczne Górnictwo Otworowe" zobowiązany jest uzyskać pozytywny wynik z egzaminu wstępnego.

Przewidywany limit przyjęć na studia wraz ze wskazaniem minimalnej liczby osób przyjętych, warunkującej uruchomienie edycji studiów

- Minimalna liczba studentów: 20,
- Maksymalna liczba studentów: 48.

Efekty uczenia się

Kierunek: Geoinżynieria i Górnictwo Otworowe

Specjalność: Kosmiczne górnictwo otworowe

Wiedza

Symbol KEU	Kierunkowe efekty uczenia się	Symbol CEU
GGO2A_W01	(zna i rozumie) w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych: matematyka, fizyka, chemia, mechanika, inżynieria materiałowa i informatyka, tworzących podstawy teoretyczne	P7S_WG_A
GGO2A_W02	(zna i rozumie) w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu nauk o Ziemi, w tym geologii, geofizyki, hydrogeologii i ochrony środowiska, tworzących podstawy teoretyczne	P7S_WG_A
GGO2A_W03	(zna i rozumie) w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia oraz wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej dotyczącej wiertnictwa i geoinżynierii, geotechniki i geotermii, gazownictwa ziemnego i otworowej eksploatacji złóż	P7S_WG_A, P7S_WG_A_Inz
GGO2A_W04	(zna i rozumie) fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji; ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z wiertnictwem i geoinżynierią, geotechniką i geotermią, gazownictwem ziemnym i eksploatacją otworową złóż, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości	P7S_WK_A, P7S_WK_A_Inz
GGO2A_W05	(zna i rozumie) podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych w odniesieniu do wiertnictwa i geoinżynierii, geotechniki i geotermii, gazownictwa ziemnego i otworowej eksploatacji złóż	P7S_WG_A, P7S_WG_A_Inz
GGO2A_W06	(zna i rozumie) podstawowe zasady zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej w wiertnictwie i geoinżynierii, geotechnice i geotermii, gazownictwie ziemnym i górnictwie otworowym złóż; podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości	P7S_WK_A, P7S_WK_A_Inz

Umiejętności

Symbol KEU	Kierunkowe efekty uczenia się	Symbol CEU
GGO2A_U01	(potrafi) wykorzystywać posiadaną wiedzę, formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach z zakresu wiertnictwa i geoinżynierii, geotechniki i geotermii, gazownictwa ziemnego i eksploatacji otworowej złóż przez właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy, syntezy, twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji, dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych, przystosowanie istniejących lub opracowanie nowych metod i narzędzi, formułowanie i testowanie hipotez związanych z prostymi problemami badawczymi	P7S_UW_A_Inz_0 1, P7S_UW_A, P7S_UW_A_Inz_0 2
GGO2A_U02	(potrafi) komunikować się na tematy specjalistyczne z zakresu wiertnictwa i geoinżynierii, geotechniki i geotermii, gazownictwa ziemnego i eksploatacji otworowej złóż ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców; prowadzić debatę; posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią	P7S_UK_A

Symbol KEU	Kierunkowe efekty uczenia się	Symbol CEU
GGO2A_U03	(potrafi) kierować pracą zespołu, współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach	P7S_UO_A
GGO2A_U04	(potrafi) samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie w celu podnoszenia poziomu wiedzy, własnych kwalifikacji i kompetencji zawodowych z zakresu wiertnictwa i geoinżynierii, geotechniki geotermii, gazownictwa ziemnego i eksploatacji otworowej złóż; ukierunkowywać innych w tym zakresie	P7S_UU_A
GGO2A_U05	(potrafi) planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe dotyczące problematyki z zakresu wiertnictwa i geoinżynierii, geotechniki i geotermii, gazownictwa ziemnego i eksploatacji otworowej złóż, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski; przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne, dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich; dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania	P7S_UW_A_Inz_01, P7S_UW_A
GGO2A_U06	(potrafi) projektować zgodnie z zadaną specyfikacją oraz wykonywać typowe dla wiertnictwa i geoinżynierii, geotechniki i geotermii, gazownictwa ziemnego i eksploatacji otworowej złóż proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, technologii oraz narzędzi i materiałów	P7S_UW_A, P7S_UW_A_Inz_02

Kompetencje społeczne

Symbol KEU	Kierunkowe efekty uczenia się	Symbol CEU
GGO2A_K01	(jest gotów do) krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych informacji oraz ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych z zakresu wiertnictwa i geoinżynierii, geotechniki i geotermii, gazownictwa ziemnego i eksploatacji otworowej złóż oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	P7S_KK_A
GGO2A_K02	(jest gotów do) odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym rozwijania dorobku zawodu inżyniera górnika, podtrzymywania etosu tego zawodu, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad	P7S_KR_A
GGO2A_K03	(jest gotów do) odpowiedzialności za własną pracę, zachowania w sposób profesjonalny oraz podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	P7S_KR_A
GGO2A_K04	(jest gotów do) wypełniania zobowiązań społecznych jako absolwent uczelni technicznej, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, inicjowania działań na rzecz interesu publicznego; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy; przekazywania społeczeństwu w sposób powszechnie zrozumiały informacji i opinii dotyczących osiągnięć z zakresu wiertnictwa i geoinżynierii, geotechniki i geotermii, gazownictwa ziemnego i eksploatacji otworowej złóż	P7S_KO_A

Tabela zgodności kompetencji inżynierskich (Inz) z kierunkowymi efektami uczenia się (KEU)

Kierunek: Geoinżynieria i Górnictwo Otworowe

Specjalność: Kosmiczne górnictwo otworowe

Wiedza

Symbol CEU	Efekty uczenia się dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie	Odniesienia do KEU
P7S_WG_A_Inz	Absolwent zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	GGO2A_W03, GGO2A_W05
P7S_WK_A_Inz	Absolwent zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości	GGO2A_W04, GGO2A_W06

Umiejętności

Symbol CEU	Efekty uczenia się dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie	Odniesienia do KEU
P7S_UW_A_Inz_01	Absolwent potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski; przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: - wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, - dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne, - dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich; dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania	GGO2A_U01, GGO2A_U05
P7S_UW_A_Inz_02	Absolwent potrafi projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonywać typowe dla kierunku studiów proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów	GGO2A_U01, GGO2A_U06

Matryca pokrycia efektów kierunkowych

Kierunek: Geoinżynieria i Górnictwo Otworowe

Specjalność: Kosmiczne górnictwo otworowe

2022/2023/S/III/WNiG/GGO/KGO

Przedmiot	Kod	GG02A_W01	GG02A_W02	GG02A_W03	GG02A_W04	GG02A_W05	GG02A_W06	GG02A_U01	GG02A_U02	GG02A_U03	GG02A_U04	GG02A_U05	GG02A_U06	GG02A_K01	GG02A_K02	GG02A_K03	GG02A_K04
Mechanika orbitalna dla transportu i górnictwa kosmicznego	WNiGGGOKGOS.IIi1S.619baebab0a0a.22	x								x		x				x	x
Astrofizyka	WNiGGGOKGOS.IIi1P.6139c0186de39.22	x						x						x			
Współczesne materiały inżynierskie	WNiGGGOKGOS.IIi1P.0c08350f3746819cd9174430ffac3056.22	x				x		x			x			x			
Geologia planetarna i złóż kosmicznych	WNiGGGOKGOS.IIi1S.619baebd2f183.22		x					x			x	x		x	x		x
Podstawy technologii wierceń w warunkach ziemskich i ich konwersja do warunków ekstremalnych	WNiGGGOKGOS.IIi1S.619b8afc052f5.22	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x				
Modelowanie matematyczne mechanizmów kosmicznych	WNiGGGOKGOS.IIi1S.619baebb52f3d.22		x	x				x				x				x	
Planetologia	WNiGGGOKGOS.IIi1S.619baebdc61d7.22		x					x			x	x		x	x		x
Materiałoznawstwo, kompozyty i korozja	WNiGGGOKGOS.IIi1P.619baebf1bd5f.22	x				x						x	x	x			
Wszechświat - początek, ewolucja, człowiek	WNiGGGOKGOS.IIi1P.0de4c34d40a13184955c9386ada3b6eb.22	x			x			x			x			x		x	x
Technologie satelitarne i przetwarzanie danych satelitarnych	WNiGGGOKGOS.IIi1S.619baebbeb18e.22		x					x						x			
Eksploracja i eksploatacja surowców w warunkach środowiska kosmicznego	WNiGGGOKGOS.IIi1S.619b8b6ba5039.22	x	x	x	x						x		x	x			x

Przedmiot	Kod	GG02A_W01	GG02A_W02	GG02A_W03	GG02A_W04	GG02A_W05	GG02A_W06	GG02A_U01	GG02A_U02	GG02A_U03	GG02A_U04	GG02A_U05	GG02A_U06	GG02A_K01	GG02A_K02	GG02A_K03	GG02A_K04
Inżynieria maszyn górniczych w warunkach pozaziemskich	WNIgGGOKGOS.IIi1S.619b8b808b78b.22	x	x	x		x		x	x		x	x	x	x	x	x	x
Górnictwo kosmiczne	WNIgGGOKGOS.IIi1S.619baeb82abe6.22	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x
Projektowanie, optymalizacja i postprocesing obiektów 3D	WNIgGGOKGOS.IIi1P.619baeb8c356a.22	x						x						x			x
Tribologia	WNIgGGOKGOS.IIi1S.67f77059f4e02395909f9d6395132745.22	x				x		x				x		x			x
Numeryczne metody modelowania	WNIgGGOKGOS.IIi1P.619baeb974492.22	x	x	x				x	x		x	x		x		x	x
Prawo uprzemysłowienia kosmicznego	WNIgGGOKGOS.IIi2HS.619baec8215b5.22	x			x			x	x	x	x			x	x	x	
Astronomia geodezyjna	WNIgGGOKGOS.IIi2S.619baecf40add.22		x					x						x			
Thermodynamics	WNIgGGOKGOS.IIi2S.ab37779356b9c0fb8010660efdb46cab.22	x		x		x		x	x	x	x	x					
Metody matematyczne z elementami programowania numerycznego	WNIgGGOKGOS.IIi2P.619baeccb995d.22	x	x					x	x			x	x			x	
Zajęcia realizowane wspólnie z kołami naukowymi	WNIgGGOKGOS.IIi2S.619baeca2fcbd.22	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ekonomika złóż kosmicznych	WNIgGGOKGOS.IIi2S.619baecac9211.22				x		x	x		x		x			x		x
Advanced Fluid Mechanics	WNIgGGOKGOS.IIi2S.603c9a7252677.22	x						x		x	x	x				x	
Gospodarka o obiegu zamkniętym a ekonomika przedsięwzięć kosmicznych	WNIgGGOKGOS.IIi2HS.619baec8bc4bb.22						x	x	x		x	x		x	x		x
Metody przygotowania analogu gruntu księżycowego AGK	WNIgGGOKGOS.IIi2S.619baecfd8a2b.22	x	x	x			x		x			x	x		x		
Metody matematyczne w górnictwie kosmicznym	WNIgGGOKGOS.IIi2P.619baecd5d7b6.22	x	x	x				x				x		x			

Przedmiot	Kod	GG02A_W01	GG02A_W02	GG02A_W03	GG02A_W04	GG02A_W05	GG02A_W06	GG02A_U01	GG02A_U02	GG02A_U03	GG02A_U04	GG02A_U05	GG02A_U06	GG02A_K01	GG02A_K02	GG02A_K03	GG02A_K04
Planetary Exploration	WNI ^{GGGOKGOS} .Ili2S.ffb1bf649abf8955031057922069be9a.22	x	x					x			x	x		x			x
Zarządzanie strategiczne	WNI ^{GGGOKGOS} .Ili2HS.fe62ea0eae1fd0afaf33483488546bfa.22	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ochrona własności intelektualnej	WNI ^{GGGOKGOS} .Ili2S.e020c3265bc6b89cd59c63bd4d898760.22				x					x		x		x			x
Elementy metodologii startup-owej	WNI ^{GGGOKGOS} .Ili2S.619baecb7ca9f.22				x		x			x		x		x			x
SRU-Space resources utilisation	WNI ^{GGGOKGOS} .Ili2S.619baec6d40d3.22	x				x						x					
Projektowanie otworów wiertniczych i ich konwersja do warunków ekstremalnych	WNI ^{GGGOKGOS} .Ili2S.619baec197e95.22	x	x	x	x			x	x		x	x	x	x	x	x	x
Geotechniczne metody badawcze z elementami mechaniki górotworu i skał do zastosowań kosmicznych	WNI ^{GGGOKGOS} .Ili2S.619baec238333.22	x		x		x					x	x	x		x	x	x
Zarządzanie projektami w przemyśle kosmicznym	WNI ^{GGGOKGOS} .Ili2HS.619baec2d1e04.22				x		x			x							x
Podstawy kriogeniki	WNI ^{GGGOKGOS} .Ili2S.51701301e38759f49191af341b29dfaf.22	x	x	x		x		x	x	x				x		x	
Język specjalistyczny B2+	WNI ^{GGGOKGOS} .Ili2JO.619baec384fc6.22								x								
Reologia cieczy technologicznych w warunkach ekstremalnych ciśnień i temperatur	WNI ^{GGGOKGOS} .Ili2S.619baec42aaa9.22	x	x	x		x	x	x	x			x	x	x		x	x
Astrochemia	WNI ^{GGGOKGOS} .Ili2P.619baec4c3a48.22	x	x									x		x			x
Technologia przetwarzania lokalnych surowców mineralnych (ISRU)	WNI ^{GGGOKGOS} .Ili4S.619baed58dd96.22				x		x	x		x						x	x
Machine Learning in Robotics and Edge Devices for Space Exploration	WNI ^{GGGOKGOS} .Ili4S.619baed39a747.22	x				x		x								x	x

Przedmiot	Kod	GG02A_W01	GG02A_W02	GG02A_W03	GG02A_W04	GG02A_W05	GG02A_W06	GG02A_U01	GG02A_U02	GG02A_U03	GG02A_U04	GG02A_U05	GG02A_U06	GG02A_K01	GG02A_K02	GG02A_K03	GG02A_K04
Systemy wizyjne do zastosowań kosmicznych	WNI GGGOKGOS.IIi4S.619baed43d519.22	x	x					x								x	
Technologia lokalnego wykorzystania surowców mineralnych	WNI GGGOKGOS.IIi4S.619baed632d9a.22	x	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Technologia paliw	WNI GGGOKGOS.IIi4S.619baed6cbee6.22	x	x			x		x				x				x	x
Programowanie niskopoziomowe	WNI GGGOKGOS.IIi4S.def1216eadab931c7c4201846e098d05.22	x				x		x			x	x	x	x	x		
Projektowanie urządzeń transportu technologicznego dla warunków pozaziemskich	WNI GGGOKGOS.IIi4S.619baed771982.22	x		x		x		x	x		x	x	x	x			x
Wybrane zagadnienia geofizyki planetarnej (Geologia Marsa, Geofizyka Księżyca, Geofizyka asteroid)	WNI GGGOKGOS.IIi4S.619baed198cd2.22		x					x	x	x		x		x		x	
Źródła energii na potrzeby górnictwa kosmicznego	WNI GGGOKGOS.IIi4S.619baed23cc46.22				x		x	x		x		x		x	x	x	x
Seminarium dyplomowe	WNI GGGOKGOS.IIi4S.a03c9b0e3dda4747aa772bccddca9d0c.22	x	x		x			x	x		x	x	x	x		x	
Praca dyplomowa	WNI GGGOKGOS.IIi4S.e1d89764932c8dad8c001660125386e9.22	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x			x	
		21	14	8	8	11	8	25	8	11	14	22	8	19	10	13	16
		14	11	10	8	8	6	13	9	6	9	13	9	13	5	10	12
Suma:		35	25	18	16	19	14	38	17	17	23	35	17	32	15	23	28

Matryca charakterystyk efektów uczenia się w odniesieniu do modułów zajęć

Kierunek: Geoinżynieria i Górnictwo Otworowe

Specjalność: Kosmiczne górnictwo otworowe

2022/2023/S/III/WNiG/GGO/KGO

Przedmiot	Kod	P7S_WG_A	P7S_WG_A_Inz	P7S_WK_A	P7S_WK_A_Inz	P7S_UW_A_Inz_01	P7S_UW_A	P7S_UW_A_Inz_02	P7S_UK_A	P7S_UO_A	P7S_UU_A	P7S_KK_A	P7S_KR_A	P7S_KO_A
Mechanika orbitalna dla transportu i górnictwa kosmicznego	WNiGGGOKGOS.IIi1S.619baebab0a0a.22	x				x	x			x			x	x
Astrofizyka	WNiGGGOKGOS.IIi1P.6139c0186de39.22	x				x	x	x				x		
Współczesne materiały inżynierskie	WNiGGGOKGOS.IIi1P.0c08350f3746819cd9174430ffac3056.22	x	x			x	x	x			x	x		
Geologia planetarna i złóż kosmicznych	WNiGGGOKGOS.IIi1S.619baebd2f183.22	x				x	x	x			x	x	x	x
Podstawy technologii wierceń w warunkach ziemskich i ich konwersja do warunków ekstremalnych	WNiGGGOKGOS.IIi1S.619b8afc052f5.22	x	x	x	x	x	x	x		x	x			
Modelowanie matematyczne mechanizmów kosmicznych	WNiGGGOKGOS.IIi1S.619baebb52f3d.22	x	x			x	x	x					x	
Planetologia	WNiGGGOKGOS.IIi1S.619baebdc61d7.22	x				x	x	x			x	x	x	x
Materiałoznawstwo, kompozyty i korozja	WNiGGGOKGOS.IIi1P.619baebf1bd5f.22	x	x			x	x	x				x		
Wszechświat - początek, ewolucja, człowiek	WNiGGGOKGOS.IIi1P.0de4c34d40a13184955c9386ada3b6eb.22	x		x	x	x	x	x			x	x	x	x
Technologie satelitarne i przetwarzanie danych satelitarnych	WNiGGGOKGOS.IIi1S.619baebbeb18e.22	x				x	x	x				x		
Eksploracja i eksploatacja surowców w warunkach środowiska kosmicznego	WNiGGGOKGOS.IIi1S.619b8b6ba5039.22	x	x	x	x		x	x			x	x		x

Przedmiot	Kod	P7S_WG_A	P7S_WG_A_Inz	P7S_WK_A	P7S_WK_A_Inz	P7S_UW_A_Inz_01	P7S_UW_A	P7S_UW_A_Inz_02	P7S_UK_A	P7S_UO_A	P7S_UU_A	P7S_KK_A	P7S_KR_A	P7S_KO_A
Inżynieria maszyn górniczych w warunkach pozaziemskich	WNI GGGOKGOS.IIi1S.619b8b808b78b.22	x	x			x	x	x	x		x	x	x	x
Górnictwo kosmiczne	WNI GGGOKGOS.IIi1S.619baeb82abe6.22	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Projektowanie, optymalizacja i postprocesing obiektów 3D	WNI GGGOKGOS.IIi1P.619baeb8c356a.22	x				x	x	x				x		x
Tribologia	WNI GGGOKGOS.IIi1S.67f77059f4e02395909f9d6395132745.22	x	x			x	x	x				x		x
Numeryczne metody modelowania	WNI GGGOKGOS.IIi1P.619baeb974492.22	x	x			x	x	x	x		x	x	x	x
Prawo przemysłowienia kosmicznego	WNI GGGOKGOS.IIi2HS.619baec8215b5.22	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Astronomia geodezyjna	WNI GGGOKGOS.IIi2S.619baecf40add.22	x				x	x	x				x		
Thermodynamics	WNI GGGOKGOS.IIi2S.ab37779356b9c0fb8010660efdb46cab.22	x	x			x	x	x	x	x	x			
Metody matematyczne z elementami programowania numerycznego	WNI GGGOKGOS.IIi2P.619baeccb995d.22	x				x	x	x	x				x	
Zajęcia realizowane wspólnie z kołami naukowymi	WNI GGGOKGOS.IIi2S.619baeca2fcdb.22	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ekonomika złóż kosmicznych	WNI GGGOKGOS.IIi2S.619baecac9211.22			x	x	x	x	x		x			x	x
Advanced Fluid Mechanics	WNI GGGOKGOS.IIi2S.603c9a7252677.22	x				x	x	x		x	x		x	
Gospodarka o obiegu zamkniętym a ekonomika przedsiębiorstw kosmicznych	WNI GGGOKGOS.IIi2HS.619baec8bc4bb.22			x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
Metody przygotowania analogu gruntu księżycowego AGK	WNI GGGOKGOS.IIi2S.619baecfd8a2b.22	x	x	x	x	x	x	x	x				x	
Metody matematyczne w górnictwie kosmicznym	WNI GGGOKGOS.IIi2P.619baecd5d7b6.22	x	x			x	x	x				x		

Przedmiot	Kod	P7S_WG_A	P7S_WG_A_Inz	P7S_WK_A	P7S_WK_A_Inz	P7S_UW_A_Inz_01	P7S_UW_A	P7S_UW_A_Inz_02	P7S_UK_A	P7S_UO_A	P7S_UU_A	P7S_KK_A	P7S_KR_A	P7S_KO_A
Planetary Exploration	WNI GGGOKGOS.IIi2S.ffb1bf649abf8955031057922069be9a.22	x				x	x	x			x	x		x
Zarządzanie strategiczne	WNI GGGOKGOS.IIi2HS.fe62ea0eae1fd0afaf33483488546bfa.22	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ochrona własności intelektualnej	WNI GGGOKGOS.IIi2S.e020c3265bc6b89cd59c63bd4d898760.22			x	x	x	x			x		x		x
Elementy metodologii startup-owej	WNI GGGOKGOS.IIi2S.619baecb7ca9f.22			x	x	x	x			x		x		x
SRU-Space resources utilisation	WNI GGGOKGOS.IIi2S.619baec6d40d3.22	x	x			x	x							
Projektowanie otworów wiertniczych i ich konwersja do warunków ekstremalnych	WNI GGGOKGOS.IIi2S.619baec197e95.22	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
Geotechniczne metody badawcze z elementami mechaniki górotworu i skał do zastosowań kosmicznych	WNI GGGOKGOS.IIi2S.619baec238333.22	x	x			x	x	x			x		x	x
Zarządzanie projektami w przemyśle kosmicznym	WNI GGGOKGOS.IIi2HS.619baec2d1e04.22			x	x					x				x
Podstawy kriogeniki	WNI GGGOKGOS.IIi2S.51701301e38759f49191af341b29dfaf.22	x	x			x	x	x	x	x		x	x	
Język specjalistyczny B2+	WNI GGGOKGOS.IIi2JO.619baec384fc6.22								x					
Reologia cieczy technologicznych w warunkach ekstremalnych ciśnień i temperatur	WNI GGGOKGOS.IIi2S.619baec42aaa9.22	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x
Astrochemia	WNI GGGOKGOS.IIi2P.619baec4c3a48.22	x				x	x					x		x
Technologia przetwarzania lokalnych surowców mineralnych (ISRU)	WNI GGGOKGOS.IIi4S.619baed58dd96.22			x	x	x	x	x		x			x	x
Machine Learning in Robotics and Edge Devices for Space Exploration	WNI GGGOKGOS.IIi4S.619baed39a747.22	x	x			x	x	x					x	x
Systemy wizyjne do zastosowań kosmicznych	WNI GGGOKGOS.IIi4S.619baed43d519.22	x				x	x	x					x	

Przedmiot	Kod	P7S_WG_A	P7S_WG_A_Inz	P7S_WK_A	P7S_WK_A_Inz	P7S_UW_A_Inz_01	P7S_UW_A	P7S_UW_A_Inz_02	P7S_UK_A	P7S_UO_A	P7S_UU_A	P7S_KK_A	P7S_KR_A	P7S_KO_A
Technologia lokalnego wykorzystania surowców mineralnych	WNI GGGOKGOS.IIi4S.619baed632d9a.22	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Technologia paliw	WNI GGGOKGOS.IIi4S.619baed6cbee6.22	x	x			x	x	x					x	x
Programowanie niskopoziomowe	WNI GGGOKGOS.IIi4S.def1216eadab931c7c4201846e098d05.22	x	x			x	x	x			x	x	x	
Projektowanie urządzeń transportu technologicznego dla warunków pozaziemskich	WNI GGGOKGOS.IIi4S.619baed771982.22	x	x			x	x	x	x		x	x		x
Wybrane zagadnienia geofizyki planetarnej (Geologia Marsa, Geofizyka Księżyca, Geofizyka asteroid)	WNI GGGOKGOS.IIi4S.619baed198cd2.22	x				x	x	x	x	x		x	x	
Źródła energii na potrzeby górnictwa kosmicznego	WNI GGGOKGOS.IIi4S.619baed23cc46.22			x	x	x	x	x		x		x	x	x
Seminarium dyplomowe	WNI GGGOKGOS.IIi4S.a03c9b0e3dda4747aa772bccddca9d0c.22	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	
Praca dyplomowa	WNI GGGOKGOS.IIi4S.e1d89764932c8dad8c001660125386e9.22	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	
		26	14	11	11	31	31	27	8	11	14	19	19	16
		15	11	9	9	15	16	15	9	6	9	13	11	12
Suma:		41	25	20	20	46	47	42	17	17	23	32	30	28

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kierunek: Geoinżynieria i Górnictwo Otworowe

Specjalność: Kosmiczne górnictwo otworowe

2022/2023/S/III/WNiG/GGO/KGO

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Mechanika orbitalna dla transportu i górnictwa kosmicznego	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Kolokwium, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie	GGO2A_W01, GGO2A_U03, GGO2A_U05, GGO2A_K03, GGO2A_K04
Astrofizyka	Wykład, Ćwiczenia projektowe	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie projektu	GGO2A_W01, GGO2A_U01, GGO2A_K01
Współczesne materiały inżynierskie	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Udział w dyskusji, Kolokwium, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Przygotowanie i przeprowadzenie badań	GGO2A_W01, GGO2A_W05, GGO2A_U01, GGO2A_U04, GGO2A_K01
Geologia planetarna i złóż kosmicznych	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia projektowe	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Wykonanie projektu	GGO2A_W02, GGO2A_U01, GGO2A_U04, GGO2A_U05, GGO2A_K01, GGO2A_K02, GGO2A_K04
Podstawy technologii wierceń w warunkach ziemskich i ich konwersja do warunków ekstremalnych	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Egzamin, Kolokwium, Sprawozdanie, Przygotowanie i przeprowadzenie badań	GGO2A_W03, GGO2A_W05, GGO2A_W04, GGO2A_W01, GGO2A_W06, GGO2A_U01, GGO2A_U03, GGO2A_U04, GGO2A_U05, GGO2A_U06
Modelowanie matematyczne mechanizmów kosmicznych	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Udział w dyskusji, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych	GGO2A_W02, GGO2A_W03, GGO2A_U01, GGO2A_U05, GGO2A_K03
Planetologia	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia projektowe	Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Wykonanie projektu	GGO2A_W02, GGO2A_U01, GGO2A_U04, GGO2A_U05, GGO2A_K01, GGO2A_K02, GGO2A_K04
Materiałoznawstwo, kompozyty i korozja	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Kolokwium, Sprawozdanie, Przygotowanie i przeprowadzenie badań	GGO2A_W01, GGO2A_W05, GGO2A_U05, GGO2A_U06, GGO2A_K01

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Wszechświat - początek, ewolucja, człowiek	Wykład, Ćwiczenia projektowe	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie projektu	GGO2A_W01, GGO2A_W04, GGO2A_U01, GGO2A_U04, GGO2A_K01, GGO2A_K04, GGO2A_K03
Technologie satelitarne i przetwarzanie danych satelitarnych	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń, Sprawozdanie	GGO2A_W02, GGO2A_U01, GGO2A_K01
Eksploracja i eksploatacja surowców w warunkach środowiska kosmicznego	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia projektowe	Egzamin, Kolokwium, Sprawozdanie, Przygotowanie i przeprowadzenie badań, Projekt	GGO2A_W01, GGO2A_W02, GGO2A_W04, GGO2A_W03, GGO2A_U04, GGO2A_U06, GGO2A_K01, GGO2A_K04
Inżynieria maszyn górniczych w warunkach pozaziemskich	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia projektowe	Udział w dyskusji, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Zaangażowanie w pracę zespołu, Wykonanie projektu, Referat	GGO2A_W01, GGO2A_W02, GGO2A_W03, GGO2A_W05, GGO2A_U01, GGO2A_U06, GGO2A_U05, GGO2A_U02, GGO2A_U04, GGO2A_K01, GGO2A_K02, GGO2A_K03, GGO2A_K04
Górnictwo kosmiczne	Wykład, Ćwiczenia projektowe	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt	GGO2A_W01, GGO2A_W02, GGO2A_W05, GGO2A_W04, GGO2A_W06, GGO2A_W03, GGO2A_U01, GGO2A_U03, GGO2A_U04, GGO2A_U05, GGO2A_U06, GGO2A_K01, GGO2A_K02, GGO2A_K04
Projektowanie, optymalizacja i postprocesing obiektów 3D	Wykład, Ćwiczenia projektowe	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt	GGO2A_W01, GGO2A_U01, GGO2A_K01, GGO2A_K04
Tribologia	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Kolokwium, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Zaliczenie laboratorium, Przygotowanie i przeprowadzenie badań	GGO2A_W01, GGO2A_W05, GGO2A_U01, GGO2A_U05, GGO2A_K01, GGO2A_K04
Numeryczne metody modelowania	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie	GGO2A_W01, GGO2A_W02, GGO2A_W03, GGO2A_U01, GGO2A_U02, GGO2A_U05, GGO2A_U04, GGO2A_K01, GGO2A_K03, GGO2A_K04
Prawo uprzemysłowienia kosmicznego	Wykład, Ćwiczenia projektowe	Kolokwium, Aktywność na zajęciach, Wykonanie projektu	GGO2A_W04, GGO2A_W01, GGO2A_U01, GGO2A_U03, GGO2A_U02, GGO2A_U04, GGO2A_K01, GGO2A_K02, GGO2A_K03
Astronomia geodezyjna	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych	GGO2A_W02, GGO2A_U01, GGO2A_K01

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Thermodynamics	Wykład, Ćwiczenia projektowe	Kolokwium, Projekt	GGO2A_W01, GGO2A_W03, GGO2A_W05, GGO2A_U01, GGO2A_U02, GGO2A_U03, GGO2A_U04, GGO2A_U05
Metody matematyczne z elementami programowania numerycznego	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Kolokwium, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Zaliczenie laboratorium	GGO2A_W01, GGO2A_W02, GGO2A_U01, GGO2A_U02, GGO2A_U05, GGO2A_U06, GGO2A_K03
Zajęcia realizowane wspólnie z kołami naukowymi	Praca w kole naukowym	Przygotowanie i przeprowadzenie badań, Koordynacja, realizacja projektu badawczego, przygotowanie referatu/publikacji, organizacja konferencji, obozów i wycieczek naukowych	GGO2A_W01, GGO2A_W02, GGO2A_W03, GGO2A_W04, GGO2A_W05, GGO2A_W06, GGO2A_U01, GGO2A_U02, GGO2A_U03, GGO2A_U04, GGO2A_U05, GGO2A_U06, GGO2A_K01, GGO2A_K02, GGO2A_K03, GGO2A_K04
Ekonomika złóż kosmicznych	Wykład, Ćwiczenia projektowe	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt	GGO2A_W04, GGO2A_W06, GGO2A_U01, GGO2A_U03, GGO2A_U05, GGO2A_K02, GGO2A_K04
Advanced Fluid Mechanics	Wykład, Ćwiczenia projektowe	Kolokwium, Projekt	GGO2A_W01, GGO2A_U01, GGO2A_U04, GGO2A_U05, GGO2A_U03, GGO2A_K03
Gospodarka o obiegu zamkniętym a ekonomika przedsięwzięć kosmicznych	Wykład, Ćwiczenia projektowe	Kolokwium, Projekt, Odpowiedź ustna	GGO2A_W06, GGO2A_U05, GGO2A_U01, GGO2A_U02, GGO2A_U04, GGO2A_K01, GGO2A_K04, GGO2A_K02
Metody przygotowania analogu gruntu księżycowego AGK	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Kolokwium, Sprawozdanie, Przygotowanie i przeprowadzenie badań	GGO2A_W01, GGO2A_W03, GGO2A_W02, GGO2A_W06, GGO2A_U02, GGO2A_U05, GGO2A_U06, GGO2A_K02
Metody matematyczne w górnictwie kosmicznym	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Wynik testu zaliczeniowego, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Sprawozdanie, Zaliczenie laboratorium	GGO2A_W01, GGO2A_W03, GGO2A_W02, GGO2A_U01, GGO2A_U05, GGO2A_K01
Planetary Exploration	Wykład, Ćwiczenia projektowe	Sprawozdanie, Prezentacja, Udział w dyskusji, Projekt	GGO2A_W01, GGO2A_W02, GGO2A_U01, GGO2A_U04, GGO2A_U05, GGO2A_K01, GGO2A_K04

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Zarządzanie strategiczne	Wykład, Ćwiczenia projektowe	Kolokwium, Wykonanie projektu	GGO2A_W01, GGO2A_W02, GGO2A_W03, GGO2A_W04, GGO2A_W05, GGO2A_W06, GGO2A_U01, GGO2A_U02, GGO2A_U03, GGO2A_U04, GGO2A_U05, GGO2A_U06, GGO2A_K01, GGO2A_K02, GGO2A_K03, GGO2A_K04
Ochrona własności intelektualnej	Wykład, Ćwiczenia projektowe	Kolokwium, Wykonanie projektu	GGO2A_W04, GGO2A_U03, GGO2A_U05, GGO2A_K01, GGO2A_K04
Elementy metodologii startup-owej	Wykład, Ćwiczenia projektowe	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt, Referat, Prezentacja	GGO2A_W04, GGO2A_W06, GGO2A_U03, GGO2A_U05, GGO2A_K01, GGO2A_K04
SRU-Space resources utilisation	Wykład, Ćwiczenia projektowe	Kolokwium, Projekt, Prezentacja	GGO2A_W01, GGO2A_W05, GGO2A_U05
Projektowanie otworów wiertniczych i ich konwersja do warunków ekstremalnych	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Egzamin, Sprawozdanie, Wynik testu zaliczeniowego, Przygotowanie i przeprowadzenie badań	GGO2A_W01, GGO2A_W02, GGO2A_W03, GGO2A_W04, GGO2A_U01, GGO2A_U06, GGO2A_U02, GGO2A_U04, GGO2A_U05, GGO2A_K01, GGO2A_K02, GGO2A_K03, GGO2A_K04
Geotechniczne metody badawcze z elementami mechaniki górotworu i skał do zastosowań kosmicznych	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia projektowe	Egzamin, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Sprawozdanie, Zaliczenie laboratorium, Wykonanie projektu	GGO2A_W01, GGO2A_W03, GGO2A_W05, GGO2A_U04, GGO2A_U05, GGO2A_U06, GGO2A_K03, GGO2A_K02, GGO2A_K04
Zarządzanie projektami w przemyśle kosmicznym	Wykład, Ćwiczenia projektowe	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt	GGO2A_W04, GGO2A_W06, GGO2A_U03, GGO2A_K04
Podstawy kriogeniki	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie	GGO2A_W01, GGO2A_W02, GGO2A_W03, GGO2A_W05, GGO2A_U01, GGO2A_U02, GGO2A_U03, GGO2A_K01, GGO2A_K03
Język specjalistyczny B2+	Lektorat	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Sprawozdanie, Referat, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja	GGO2A_U02

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Reologia cieczy technologicznych w warunkach ekstremalnych ciśnień i temperatur	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia projektowe	Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Wykonanie projektu	GGO2A_W01, GGO2A_W02, GGO2A_W03, GGO2A_W05, GGO2A_W06, GGO2A_U01, GGO2A_U02, GGO2A_U05, GGO2A_U06, GGO2A_K01, GGO2A_K03, GGO2A_K04
Astrochemia	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń	GGO2A_W01, GGO2A_W02, GGO2A_U05, GGO2A_K01, GGO2A_K04
Technologia przetwarzania lokalnych surowców mineralnych (ISRU)	Wykład, Ćwiczenia projektowe	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt, Zaangażowanie w pracę zespołu	GGO2A_W04, GGO2A_W06, GGO2A_U01, GGO2A_U03, GGO2A_K03, GGO2A_K04
Machine Learning in Robotics and Edge Devices for Space Exploration	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych	GGO2A_W01, GGO2A_W05, GGO2A_U01, GGO2A_K03, GGO2A_K04
Systemy wizyjne do zastosowań kosmicznych	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Sprawozdanie, Prezentacja, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Odpowiedź ustna, Zaliczenie laboratorium	GGO2A_W01, GGO2A_W02, GGO2A_U01, GGO2A_K03
Technologia lokalnego wykorzystania surowców mineralnych	Wykład, Ćwiczenia projektowe	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja	GGO2A_W01, GGO2A_W02, GGO2A_W03, GGO2A_W05, GGO2A_W06, GGO2A_U01, GGO2A_U04, GGO2A_U05, GGO2A_U06, GGO2A_U03, GGO2A_K01, GGO2A_K02, GGO2A_K03, GGO2A_K04
Technologia paliw	Wykład, Ćwiczenia projektowe	Kolokwium, Wykonanie projektu	GGO2A_W01, GGO2A_W02, GGO2A_W05, GGO2A_U01, GGO2A_U05, GGO2A_K03, GGO2A_K04
Programowanie niskopoziomowe	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie	GGO2A_W01, GGO2A_W05, GGO2A_U04, GGO2A_U05, GGO2A_U01, GGO2A_U06, GGO2A_K01, GGO2A_K02
Projektowanie urządzeń transportu technologicznego dla warunków pozaziemskich	Wykład, Ćwiczenia projektowe	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Wykonanie projektu, Wynik testu zaliczeniowego, Prezentacja	GGO2A_W01, GGO2A_W03, GGO2A_W05, GGO2A_U02, GGO2A_U06, GGO2A_U05, GGO2A_U01, GGO2A_U04, GGO2A_K01, GGO2A_K04

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Wybrane zagadnienia geofizyki planetarnej (Geologia Marsa, Geofizyka Księżyca, Geofizyka asteroid)	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wynik testu zaliczeniowego, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Zaangażowanie w pracę zespołu, Zaliczenie laboratorium, Przygotowanie i przeprowadzenie badań	GGO2A_W02, GGO2A_U01, GGO2A_U05, GGO2A_U02, GGO2A_U03, GGO2A_K01, GGO2A_K03
Źródła energii na potrzeby górnictwa kosmicznego	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Zaangażowanie w pracę zespołu	GGO2A_W04, GGO2A_W06, GGO2A_U01, GGO2A_U03, GGO2A_U05, GGO2A_K01, GGO2A_K02, GGO2A_K03, GGO2A_K04
Seminarium dyplomowe	Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Prezentacja	GGO2A_W04, GGO2A_W01, GGO2A_W02, GGO2A_U05, GGO2A_U06, GGO2A_U04, GGO2A_U01, GGO2A_U02, GGO2A_K01, GGO2A_K03
Praca dyplomowa	Praca dyplomowa	Przygotowanie pracy dyplomowej	GGO2A_W01, GGO2A_W02, GGO2A_W03, GGO2A_W04, GGO2A_W05, GGO2A_W06, GGO2A_U01, GGO2A_U02, GGO2A_U04, GGO2A_U05, GGO2A_U06, GGO2A_K03

ECTS

Kierunek: Geoinżynieria i Górnictwo Otworowe

Specjalność: Kosmiczne górnictwo otworowe

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach:

zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	48
zajęć z zakresu nauk podstawowych właściwych dla danego kierunku studiów	14
zajęć o charakterze praktycznym, kształtujących umiejętności praktyczne, w tym zajęć laboratoryjnych, projektowych, praktycznych i warsztatowych	44
zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi kształcenia)	27
zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych – w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne	7
zajęć z języka obcego	2
praktyk zawodowych	-
zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów, w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie, z uwzględnieniem udziału studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności (dotyczy tylko studiów o profilu ogólnoakademickim)	55
zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie (dotyczy tylko studiów o profilu praktycznym)	-

Szczegółowe zasady realizacji programu studiów ustalone przez dziekana wydziału (tzw. zasady studiowania)

Kierunek: Geoinżynieria i Górnictwo Otworowe

Specjalność: Kosmiczne górnictwo otworowe

Zasady wpisu na kolejny semestr

Szczegółowe warunki wpisu na semestr reguluje § 17 Regulaminu Studiów Akademii Górniczo- Hutniczej im. Stanisława Staszica. Warunkiem zaliczenia semestru studiów jest:

1. uzyskanie zaliczenia wszystkich obowiązkowych dla danego kierunku, poziomu i profilu kształcenia oraz specjalności modułów zajęć umieszczonych w planie tego semestru studiów,
2. uzyskanie przez studenta co najmniej 27-33 punktów ECTS, w zależności od liczby punktów ECTS przewidzianej planem studiów dla danego semestru studiów. Zaliczenie semestru studiów oraz potwierdzenie uzyskania wpisu na kolejny semestr studiów dokonywane jest w systemie teleinformatycznym Uczelni nie później niż w ciągu tygodnia od rozpoczęcia kolejnego semestru studiów. Potwierdzenie uzyskania wpisu dokonywane jest również w karcie okresowych osiągnięć studenta.

Zasady wpisu na kolejny semestr studiów w ramach tzw. dopuszczalnego deficytu punktów ECTS

Warunkiem zaliczenia semestru studiów jest:

1. uzyskanie zaliczenia wszystkich obowiązkowych dla danego kierunku, poziomu i profilu kształcenia oraz specjalności modułów zajęć umieszczonych w planie tego semestru studiów,
2. uzyskanie przez studenta co najmniej 27-33 punktów ECTS, w zależności od liczby punktów ECTS przewidzianej planem studiów dla danego semestru studiów.

Zaliczenie semestru studiów oraz potwierdzenie uzyskania wpisu na kolejny semestr studiów dokonywane jest w systemie teleinformatycznym Uczelni nie później niż w ciągu tygodnia od rozpoczęcia kolejnego semestru studiów. Potwierdzenie uzyskania wpisu dokonywane jest również w karcie okresowych osiągnięć studenta. W przypadku niespełnienia warunków, o których mowa w ust. 1 lub 2, student może ubiegać się o wpis na kolejny semestr studiów z tzw. dopuszczalnym łącznym deficytem punktów def PK. Wniosek w tej sprawie należy złożyć do Dziekana Wydziału. Dopuszczalny łączny deficyt to 12 punktów ECTS na studiach, określany jest przez właściwy organ Uczelni.

Dopuszczalny deficyt punktów ECTS

12

Organizacja zajęć w ramach tzw. bloków zajęć (tj. taka organizacja przedmiotów lub poszczególnych form zajęć, która zakłada odstępstwa od cykliczności prowadzenia zajęć w poszczególnych tygodniach w danym semestrze studiów)

Mając na uwadze przewidziany w programie studiów bogaty program zajęć do zrealizowania przez studenta, a także zaangażowanie specjalistów spoza AGH, specjalistów zagranicznych (ang. *visiting professors*) jako współprowadzących do wybranych modułów przewiduje się organizację zajęć w tzw. blokach zajęć.

Semestry kontrolne

Brak

Zasady odbywania studiów według indywidualnej organizacji studiów

Wniosek o przyznanie indywidualnego programu studiów (IPS) należy złożyć do Dziekana Wydziału wraz z uzasadnieniem, bezpośrednio po zaistnieniu przyczyny stanowiącej podstawę do jego udzielenia. IPS może zostać przyznany m.in. studentom szczególnie uzdolnionym i wyróżniającym się w nauce, znajdującym się w trudnej sytuacji życiowej, czy też biorącym udział w zawodach sportowych na poziomie krajowym lub międzynarodowym. Wniosek o IPS należy złożyć nie później niż do końca semestru poprzedzającego wnioskowane zmiany w programie studiów. Zakres indywidualizacji programu studiów

określa i zatwierdza Dziekan Wydziału biorąc pod uwagę przede wszystkim dotychczasowy przebieg studiów studenta, możliwości techniczne i ekonomiczne indywidualizacji programu i planu studiów. Szczegółowe warunki kwalifikacji reguluje Regulamin Studiów Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica. W nowej specjalności "Kosmiczne Górnictwo Otworowe" (nazwa w języku angielskim "Space Drilling") będzie kładziony nacisk na stopniowe gromadzenie materiałów do nauczania zdalnego, aby ułatwiać studentom realizację indywidualnego programu studiów (IPS). Należy spodziewać się, że wraz z rozwojem nowej specjalności, projektu UNIVERSEH, współpracy z krajowym i światowym przemysłem kosmicznym będzie zwiększała się mobilność studentów i będą oni coraz częściej korzystać z możliwości indywidualnego programu studiów (IPS).

Warunki realizacji praktyk zawodowych, w tym w szczególności system kontroli praktyk i ich zaliczania

Nie dotyczy

Zasady obieralności modułów zajęć

W toku studiów przewidziany jest wybór przez studenta obieralnych modułów zajęć w ramach grup przedmiotów obieralnych w wyszczególnionych semestrach studiów. Student dokonuje zapisu na dobrowolnie wybrany obieralny moduł zajęć (przedmiot) poprzez wpis w dziekanacie lub elektronicznie (jeśli jest taka możliwość). Z każdej grupy student wybiera jeden obieralny moduł zajęć z określoną liczbą punktów ECTS. Zapisy na wybrane moduły należy dokonać na minimum 1 miesiąc przed zakończeniem zajęć w semestrze poprzedzającym rok akademicki, w którym obowiązywać będą ww. moduły. Przypisanie studenta do odpowiedniego modułu następuje po zakończeniu zapisów, w tygodniu przed rozpoczęciem danego semestru, w którym dany moduł obowiązuje.

Zasady obieralności ścieżek kształcenia, ścieżek dyplomowania lub specjalności albo kwalifikacji na nie

Nie dotyczy

Warunki i wymagania związane z przygotowaniem projektów dyplomowych i prac dyplomowych oraz realizacją procesu dyplomowania

1. Ogólny egzamin kierunkowy magisterski przeprowadzany jest po zakończeniu zajęć semestru dyplomowego.
2. Do ogólnego egzaminu kierunkowego magisterskiego przystąpić może student, który zaliczył wszystkie przedmioty i praktyki przewidziane programem studiów dla danego kierunku.
3. Ogólny egzamin kierunkowy magisterski polega na udzieleniu wyczerpujących odpowiedzi na pięć pytań z zakresu tematycznego ustalonego dla danego kierunku i specjalności.
4. Ocena pozytywna z ogólnego egzaminu kierunkowego magisterskiego warunkuje dopuszczenie do dalszego postępowania dyplomowego w danym roku.
5. W przypadku negatywnej oceny z ogólnego egzaminu kierunkowego magisterskiego, dyplomant nie zostaje dopuszczony do dalszego postępowania dyplomowego. Może powtórnie przystąpić do egzaminu poprawkowego nie wcześniej niż po upływie dwóch tygodni i nie później niż przed upływem trzech miesięcy od daty pierwszego egzaminu kierunkowego (w jednym z wyznaczonych przez Dziekana Wydziału terminów).
6. Po złożeniu pracy dyplomowej (do końca września III semestru studiów) i uzyskaniu pozytywnej oceny z Ogólnego Egzaminu Kierunkowego Magisterskiego student może przystąpić do obrony pracy dyplomowej.
7. Obrona pracy dyplomowej ma następujący przebieg:
 - a) dyplomant przedstawia główne tezy swojej pracy,
 - b) członkowie Komisji zadają pytania dotyczące problematyki w niej zawartej,
 - c) dyplomant opuszcza salę egzaminacyjną,
 - d) Komisja dokonuje oceny prezentacji pracy magisterskiej i oceny odpowiedzi na pytania,
 - e) Przewodniczący Komisji Egzaminu Dyplomowego w obecności dyplomanta ogłasza wyniki egzaminu oraz wynik ukończenia studiów.

Zasady ustalania ogólnego wyniku ukończenia studiów

Ocena końcowa jako wynik ukończenia studiów, jest wyliczana zgodnie z zasadami przewidzianymi Regulaminem Studiów z wykorzystaniem odpowiednich wag tj.:

- 0,6 dla średniej oceny ze studiów,
- 0,2 dla oceny z pracy dyplomowej,
- 0,2 dla oceny z egzaminu dyplomowego magisterskiego wraz z oceną z ogólnego egzaminu kierunkowego

magisterskiego; z wagami odpowiednio 0,3 (dla prezentacji pracy dyplomowej i dyskusji nad pracą) oraz 0,7 dla wyniku z ogólnego egzaminu kierunkowego pisemnego.

Inne wymagania związane z realizacją programu studiów wynikające z Regulaminu studiów albo innych przepisów obowiązujących w Uczelni

Znajomość języka angielskiego na poziomie minimum B-2.