

dr hab. inż. Waclaw Andrusikiewicz, prof. AGH

**KOORDYNATOR DS. KSZTAŁCENIA W DYSCYPLINACH:**

- **INŻYNIERIA LĄDOWA, GEODEZJA I TRANSPORT**
- **INŻYNIERIA ŚRODOWISKA, GÓRNICTWO I ENERGETYKA**

Kraków, 30 listopada 2022 r.

### **Opinia**

dotycząca programu studiów II stopnia zawartego we wniosku  
**Wydziału Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska**  
w sprawie utworzenia kierunku w języku angielskim o profilu ogólnoakademickim  
pod nazwą  
**Remote Sensing and Geo-Informatics**

Opiniowany wniosek zawiera dokumentację przygotowaną zgodnie z wymaganiami poniższych uchwał i zarządzeń:

- o Uchwałą nr 14/2019 Senatu AGH z dnia 27 lutego 2019 r. w sprawie wytycznych dotyczących projektowania i ustalania programów studiów wyższych w Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie,
- o Uchwałą nr 57/2019 Senatu AGH z dnia 24 kwietnia 2019 r. w sprawie zasad nauki języków obcych w Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie,
- o Uchwałą nr 186/2020 Senatu AGH z dnia 26 czerwca 2020 r. w sprawie zmiany uchwały nr 14/2019 Senatu AGH z dnia 27 lutego 2019 r. w sprawie wytycznych dotyczących projektowania i ustalania programów studiów wyższych w Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie,
- o Zarządzeniem nr 15/2019 Rektora AGH z dnia 26 kwietnia 2019 r. w sprawie szczegółowych zasad tworzenia, przekształcania oraz likwidacji studiów wyższych w Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie,
- o Zarządzeniem nr 10/2019 Rektora AGH z dnia 18 marca 2019 r. w sprawie szczegółowych zasad organizacji zajęć z wychowania fizycznego w Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie.

Zasadniczy przedmiot oceny stanowiły wybrane załączniki, związane z programem studiów na wnioskowanym kierunku.

#### **1) Uzasadnienie merytoryczne wniosku (w tym wyniki badań i analiz uzasadniających uruchomienie nowego kierunku/specjalności)**

---

Proponowany do utworzenia kierunek studiów – Remote Sensing and Geo-Informatics stanowi nową w skali Polski ofertę edukacyjną. Kierunek wychodzi naprzeciw zapotrzebowaniu na absolwentów posiadających wiedzę i umiejętności w zakresie wykorzystania ogromnej ilości darmowych i powszechnie dostępnych danych teledetekcyjnych, które po roku 2015 pojawiały się dzięki inicjatywie Komisji Europejskiej (Projekt Copernicus – misja Sentinel Europejskiej Agencji kosmicznej ESA). Obecnie można zaobserwować bardzo dużą presję w kraju i za granicą na wykorzystywanie tych danych. Przykładem jest powstanie i działalność Polskiej Agencji Kosmicznej (POLSA). Ogromne popyt na specjalistów w tej dziedzinie i moż-

liwości aplikacji można było zauważyć np. na panelowej „Dyskusji o teledetekcji” w ramach dopiero co zakończonej XXV Ogólnopolskiej Konferencji Fotointerpretacji i Teledetekcji (21-23.11.2022).

Widoczne jest na rynku pracy zapotrzebowanie na wykształcone kadry, które mogłyby wesprzeć sektor administracji publicznej, organizacje gospodarcze oraz społeczne w działaniach mających na celu wykorzystanie danych teledetekcyjnych w różnych dziedzinach: rolnictwo, leśnictwo, ograniczenie zanieczyszczenia wód, powietrza i ogólnej w badaniach zmian klimatu, gdzie dane teledetekcyjne są powszechnie stosowane na świecie. Opracowany program kształcenia pozwala przygotować studentów do pracy w tych sektorach w zakresie wykorzystywania danych teledetekcyjnych. Zaproponowany program jest zgodny ze standardami nauczania, obowiązującymi na podobnych kierunkach studiów prowadzonymi przez czołowe uniwersytety europejskie. Uzyskane w ramach studiów kompetencje pozwolą absolwentom znaleźć zatrudnienie w administracji państwowej i samorządowej na stanowiskach specjalistów ds. teledetekcji. Dodatkowym atutem będzie bardzo dobre przygotowanie informacyjne i w zakresie przetwarzania danych przestrzennych. Poza tym absolwenci kierunku będą przygotowani, w lepszy sposób do samodzielnej pracy poprzez włączenie w proces kształcenia indywidualnych prac przejściowych. Kierunek będzie prowadzony w języku angielskim, co znacznie poszerzy możliwości późniejszego aplikowania o prace w kraju i za granicą. Ponadto poprzez włączenie studentów do badań prowadzonych na Wydziale będą oni również przygotowani o późniejszej pracy naukowej jeśli wybiorą taką drogę.

W programie kierunku RS&GI uwzględnione zostały wnioski z analizy wyników monitoringu karier zawodowych kierunku „Geodezja i kartografia” zawarte w raporcie wykonanym przez Centrum Karier AGH w roku 2016 oraz informacje zawarte w wykonanym na WGGiIS raporcie o losach zawodowych absolwentów WGGiIS z roku 2019.

## 2) Ogólna charakterystyka kierunku

o nazwa kierunku studiów:	<b>Remote Sensing and Geo-Informatics</b>
o nazwa specjalności	-
o poziom kształcenia:	<b>studia drugiego stopnia</b>
o profil kształcenia:	<b>ogólnoakademicki</b>
o forma studiów:	<b>stacjonarne</b>
o dyscyplina wiodąca:	<b>Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport (100%)</b>
o pozostałe dyscypliny	<b>- (0%)</b>
o uzyskiwany tytuł zawodowy:	<b>magister</b>
o liczba punktów ECTS:	<b>120</b>
o czas trwania studiów:	<b>4 semestry</b>
o termin rozpoczęcia studiów:	<b>2022/2023, semestr zimowy</b>

### 3) Warunki rekrutacji na studia

---

Wymagania wstępne (*przedmioty do rekrutacji, maksymalny limit przyjęć, minimalna liczba potrzebna do utworzenia itp.*):

- wiedza z zakresu nauk podstawowych i przyrodniczych w stopniu umożliwiającym pozyskanie zawansowanej wiedzy na temat metod zdalnego pozyskiwania danych środowiskowych oraz metod i algorytmów przetwarzania danych przestrzennych
- umiejętność wykorzystywania powszechnie stosowanych programów komputerowych;
- minimalna liczba studentów: 15 osób;
- maksymalna liczba studentów: 30 osób.

Studia II stopnia na kierunku Remote Sensing & Geo-Informatics na Wydziale Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska są skierowane do absolwentów studiów I stopnia inżynierskich i licencjackich.

Zasady i warunki rekrutacji określa Uchwała Senatu AGH nr 62/2022 Senatu AGH z dnia 25 maja 2022 r. w sprawie warunków, trybu oraz terminu rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji na pierwszy rok studiów pierwszego i drugiego stopnia, rozpoczynających cykl kształcenia w roku akademickim 2023/2024.

### 4) Program studiów:

---

#### a. ogólne cele kształcenia, typowe miejsca zatrudnienia i możliwość kontynuacji kształcenia

Kurs jest dostępny w języku angielskim na studiach II stopnia i trwa 4 semestry. Rekrutacja jest możliwa po ukończeniu studiów pierwszego stopnia, inżynierskich lub licencjackich. Zajęcia odbywają się w blokach, czyli są pogrupowane tematycznie i czasowo. W każdym semestrze zaplanowano 5 bloków zajęć trwających po 5 dni. W pierwszym semestrze są dwa moduły. Pierwszy moduł, początkowe 2,5 bloku, obejmuje zagadnienia związane z teledetekcyjną obserwacją Ziemi. W ramach modułu studenci zdobędą dogłębną wiedzę na temat teledetekcji w domenach optycznych, termicznych i radarowych. Tematy poruszane w module obejmują: metody pozyskiwania i przetwarzania danych teledetekcyjnych z satelitów, statków powietrznych, bezzałogowych statków powietrznych (BSP) oraz poprzez pomiary naziemne. Drugi moduł, kolejne 2,5 bloku, obejmuje zagadnienia programistyczne (Python do teledetekcji). W ramach modułu studenci usystematyzują i pogłębią swoją wiedzę oraz umiejętności w zakresie wykorzystania języka Python w szeroko rozumianej dziedzinie GeoScience. W drugim semestrze są 4 moduły również zgrupowane w dwa bloki. Blok pierwszy, 2 moduły: analiza szeregów czasowych i uczenie maszynowe, zastosowania matematyki. Drugi blok obejmuje 2 moduły: data science dla inteligentnego środowiska, podstawy negocjacji (Data Science for Smart Environment) oraz narzędzia geoinformacyjne (Geo-information Tools). Semestr trzeci składa się z dwóch modułów realizowanych w dwóch blokach. Studenci zdobędą wiedzę i umiejętności z zakresu: zagrożeń naturalnych i ograniczania ryzyka katastrof oraz urbanistyki i zarządzania środowiskiem, podstawy negocjacji. Ostatni semestr poświęcony jest na przygotowanie pracy magisterskiej. Semestry 1, 2 i 3 mają odrębny moduł: projekt, w którym student wykonuje większe indywidualne zadanie tematycznie związane z modułami w semestrze. Projekt jest zaliczany na podstawie egzaminu. Na semestrach 1 i 3 realizowany jest przedmiot fakultatywny (z BPO lub wybrany z palety przedmiotów fakultatywnych dostępnych na WGGiIŚ). Kurs jest zaprojektowany zgodnie z ideą krótkich kursów, które można realizować osobno lub łączyć w większą całość (np. studia magisterskie, studia podyplomowe). Pozwala to namodułowy charakter, zajęcia blokowe oraz dużą część godzin przewidzianych na konsultacje zdalne. Specjalność jest otwarta zarówno dla studentów, jak i inżynierów i prowadzona jest w języku angielskim, co poszerza grono zainteresowanych studentów.

- b. lista modułów zajęć wraz z sylabusami z wyszczególnieniem modułów zajęć obieralnych i modułów o charakterze praktycznym (liczba modułów, liczba modułów obieralnych, liczba modułów o charakterze praktycznym)**

**Moduły obowiązkowe (8)**

- Earth observation and Geoinformation Science
- Python for remote sensing
- Time series analysis
- Machine Learning, zastosowania matematyki
- Data Science for Smart Environment
- Geo-information Tools
- Natural hazards and disaster risk reduction
- Urban planning and environmental management

**Moduły obieralne (5)**

- Transitional work on geo-informatics in remote sensing – individually selected issue solved under the supervision of a tutor
- Transitional work on machine learning in smart environment – individually selected issue solved under the supervision of a tutor
- Transitional work on geoscience in environmental management – individually selected issue solved under the supervision of a tutor
- Humanities and social science
- Elective (UBPO)

**Moduły o charakterze praktycznym (8)**

- Earth observation and Geoinformation Science
- Python for remote sensing
- Time series analysis
- Machine Learning, zastosowania matematyki
- Data Science for Smart Environment
- Geo-information Tools
- Natural hazards and disaster risk reduction
- Urban planning and environmental management

**c. wymiar, zasady i forma odbywania praktyk**

Program studiów nie przewiduje praktyk.

**d. zasady obieralności ścieżek kształcenia, ścieżek dyplomowania lub specjalności**

Kierunek studiów Remote Sensing and Geo-Informatics nie ma odrębnych ścieżek dyplomowania i specjalności.

Zasada obieralności w procesie kształcenia realizowana jest przede wszystkim poprzez 3 indywidualnie wybierane i realizowane poprzez prace przejściowe oraz wybór spośród modułów UBPO.

**e. zasady dotyczące struktury studiów (zasady studiowania) (dopuszczalne deficyty ECTS, semestry kontrolne, zasady indywidualnej organizacji studiów, zasady ukończenia studiów)**

- Student jest wpisywany na kolejny semestr z dopuszczalnym deficytem punktowym, który nie może przekraczać łącznie 10 ECTS;
- Semestr drugi jest semestrem kontrolnym. Przy zaliczeniu semestru kontrolnego dokonwana jest ocena punktowa i programowa dotychczasowego przebiegu studiów;

- o Ze względu na prowadzenie studiów w języku angielskim nie przewiduje się indywidualnego trybu studiów;
- o Proces ukończenia studiów obejmuje zaliczenie wszystkich przedmiotów objętych programem studiów oraz przygotowanie pracy dyplomowej (indywidualnej lub zespołowej) i zdanie egzaminu dyplomowego. Egzamin dyplomowy obejmuje:
  - prezentację pracy dyplomowej;
  - omówienie pracy dyplomowej;
  - weryfikację poziomu opanowania wiedzy i umiejętności w zakresie studiowanego kierunku, tzw. egzamin magisterski.

**f. elementy potwierdzające równe traktowanie i jednolite warunki studiowania w odniesieniu do innych kierunków w dyscyplinie**

Warunki rekrutacji na studia (w szczególności kompetencje wymagane od kandydata), warunki i wymagania związane z przygotowaniem prac dyplomowych, realizacja procesu dyplomowania a także zasady studiowania według indywidualnej organizacji studiów są analogiczne jak na innych studiach przypisanych do dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport.

**g. kierunkowe efekty uczenia się (liczba efektów z poszczególnych zakresów, efekty inżynierskie, ocena poprawności sformułowania i możliwości realizacji na poszczególnych modułach)**

**Wiedza – student poznaje**

Symbol KEU	Kierunkowe efekty uczenia się	Symbol CEU
RSGI2A_W01	ma głęboką wiedzę matematyczną w analizie danych teledetekcyjnych	P7S_WG_A
RSGI2A_W02	ma poszerzoną wiedzę z zakresu fizyki niezbędną do zrozumienia oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego w atmosferze i z powierzchnią Ziemi	P7S_WG_A
RSGI2A_W03	ma głębokie zrozumienie metod zdalnego pozyskiwania danych środowiskowych	P7S_WG_A
RSGI2A_W04	ma głębokie zrozumienie metod, algorytmów i automatyzacji przetwarzania danych przestrzennych	P7S_WG_A
RSGI2A_W05	ma poszerzoną wiedzę na temat wykorzystania informatyki w naukach o Ziemi	P7S_WG_A
RSGI2A_W06	zna wybrane aspekty społeczne, ekonomiczne i prawne społeczeństwa geoinformacyjnego	P7S_WK_A
RSGI2A_W07	zna podstawowe pojęcia i zasady ochrony własności intelektualnej, praw autorskich i patentowych zasobów informacyjnych	P7S_WK_A

**Umiejętności – student potrafi**

Symbol KEU	Kierunkowe efekty uczenia się	Symbol CEU
RSGI2A_U01	zastosować wiedzę z zakresu matematyki i fizyki do analizy danych geoprzestrzennych	P7S_UW_A
RSGI2A_U02	pozyskiwać zdalne dane środowiskowe	P7S_UW_A
RSGI2A_U03	w zaawansowany sposób przetwarzać dane geoprzestrzenne i automatyzować przetwarzanie danych	P7S_UW_A
RSGI2A_U04	wykorzystywać narzędzia informatyczne do przetwarzania danych przestrzennych	P7S_UW_A
RSGI2A_U05	pracować zarówno indywidualnie, jak i w zespołach; potrafi przygotować propozycję projektu badawczego	P7S_UK_A P7S_UO_A P7S_UU_A

RSGI2A_U06	komunikować się na specjalistyczne tematy z zakresu metalurgii ze zróżnicowanym gronem odbiorców; Student potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Języków oraz terminologią specjalistyczną i właściwą	P7S_UK_A
------------	--	----------

#### Kompetencje społeczne – student jest przygotowany do

Symbol KEU	Kierunkowe efekty uczenia się	Symbol CEU
RSGI2A_K01	rozwiązywania konfliktów, negocjacji, pracy w zespole	P7S_KR_A P7S_KK_A P7S_KO_A
RSGI2A_K02	kreatywnego zarządzania czasem, pracy pod presją czasu	P7S_KR_A P7S_KK_A P7S_KO_A
RSGI2A_K03	zachowywać postawę etyczną przy wykonywaniu i prezentowaniu wyników powierzonych zadań	P7S_KR_A P7S_KK_A P7S_KO_A

#### h. realizacja kryteriów ilościowych

Kryterium	Wymóg	Realizacja
łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć:		
wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów		60
z zakresu nauk podstawowych właściwych dla danego kierunku studiów		16
o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych, warsztatowych i projektowych		60
liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach:		
zajęć z obszarów nauk humanistycznych i nauk społecznych		5
zajęć z języka obcego		10
liczba punktów ECTS uzyskiwana w ramach realizacji zajęć obieralnych	60	65
liczba punktów ECTS za przedmiot prowadzony w języku obcym		120
Praktyki zawodowe ECTS/czas	-/-	-/-

#### 5) Warunki prowadzenia studiów (baza dydaktyczna, laboratoria, kadra)

Studia na kierunku RS&GI realizowane będą na Wydziale Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska. Wydział posiada rozbudowaną bazę laboratoriów dydaktycznych, w tym do pozyskiwania danych teledetekcyjnych, przykładowo: drony, połowy spektrometr pracujący w podczerwieni termalnej, georadar, kamera termalna. Pracownie komputerowe działające na wydziale umożliwiają naukę specjalistycznego oprogramowania i jego wykorzystanie w realizacji procesu dydaktycznego.

W proces kształcenia na kierunku RS&GI zaangażowana jest kadra naukowo-dydaktyczna WGGiŚ prowadząca badania naukowe na wysokim poziomie reprezentująca dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka oraz Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport tj. dyscypliny kluczowe dla budowania naukowych podstaw dla wykorzystania teledetekcji w monitoringu środowiska. Prowadzenie badań naukowych w tych dyscyplinach oraz stały kontakt z ich problematyką gwarantuje wysoki poziom kształcenia, a przekazywana wiedza i nabywane przez studentów umiejętności są aktualne i stosowane w praktyce zawodowej.

**6) Opis systematycznych działań związanych z doskonaleniem procesu kształcenia**  
(odniesienie do innych kierunków w dyscyplinie)

---

Ze względu udział kadry dydaktycznej Wydziału w międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych, program studiów uwzględnia najnowszy stan wiedzy w zakresie strategii, technologii i rozwiązań ukierunkowanych badanie i rozwój metod teledetekcyjnych na potrzeby teledetekcji dla monitoringu środowiska. Wykładowcy WGGiŚ uczestniczą w kursach doskonalących (np. program Power 3.5), dzięki którym podnoszona jest m. in. jakość procesu dydaktycznego.

**Podsumowanie/inne uwagi**

---

Proponowany kierunek jest unikalny w skali kraju, ponieważ nie ma w Polsce kierunku o takiej nazwie ani w polskiej wersji językowej ani angielskiej.

Zarówno tematyka jak organizacja studiów jest oryginalna. Tematyka wpisuje się w inicjatywę Centrum Technologii Kosmicznych AGH oraz działalność Wydziałowego Laboratorium Danych Teledetekcyjnych. Organizacja studiów poprzez zaproponowane duże bloki tematyczne jest innowacyjna i zgodna z dobrymi praktykami uniwersytetów europejskich np. TU Twente. Zwiększa interdyscyplinarne możliwości uczenia studentów. Bloki obejmują szeroki zakres tematyczny co umożliwi integrację wiedzy z różnych dziedzin, np. matematyki i informatyki w przedmiocie: *Machine learning and applied mathematics*. Pozwala również na rzeczywiste kształtowanie „miękkich” umiejętności i kompetencji społecznych jak np. techniki negocjacji w przedmiocie *Urban planning and environmental management*.

*Włodzisław Andrzejewski*