

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

im. Jarosława Dąbrowskiego

WYDZIAŁ INŻYNIERII LĄDOWEJ I GEODEZJI



PROGRAM STUDIÓW

poziom studiów *studia pierwszego stopnia*

kierunek studiów: *inżynieria geoprzestrzenna*

***Uchwała Senatu Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego
nr 112/WAT/2020 z dnia 30 stycznia 2020 r.***

*w sprawie ustalenia programów studiów dla kierunków studiów
„geodezja i kataster”, „inżynieria geoprzestrzenna”
oraz „infrastruktura komunikacyjna i transport multimodalny”*

obowiązuje od roku akademickiego 2020/2021

Warszawa

2020

PROGRAM STUDIÓW

dla kierunku studiów *inżynieria geoprzestrzenna*

Poziom studiów *pierwszego stopnia*

Profil studiów *ogólnoakademicki*

Forma studiów *stacjonarne*

Tytuł zawodowy nadawany absolwentom *inżynier*

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 6

Kierunek studiów przyporządkowany jest do:

Dziedzina nauki: *nauki inżynieryjno-techniczne*

Dyscyplina naukowa: *inżynieria lądowa i transport, 100 % punktów ECTS*

Dyscyplina wiodąca: *inżynieria lądowa i transport*

Język studiów *polski*

Liczba semestrów 7

Łączna liczba godzin 2245

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: 210

Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć:

- prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia 105,5
- z obszaru nauk humanistycznych lub nauk społecznych – 10

Wymiar, liczba punktów ECTS, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:

4 ECTS, po VI sem.

Opis zakładanych efektów uczenia się uwzględnia:

- uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w załączniku do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji
- charakterystyki drugiego stopnia określone w załączniku do rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji, w tym również umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich

i jest ujęty w trzech kategoriach:

- kategoria wiedzy (W), która określa:

- zakres i głębokość (G) - kompletność perspektywy poznawczej i zależności,
- kontekst (K) - uwarunkowania, skutki.

- kategoria umiejętności (U), która określa:

- w zakresie wykorzystania wiedzy (W) - rozwiązywane problemy i wykonywane zadania,
- w zakresie komunikowania się (K) - odbieranie i tworzenie wypowiedzi, upowszechnianie wiedzy w środowisku naukowym i posługiwanie się językiem obcym,
- w zakresie organizacji pracy (O) - planowanie i prace zespołową,
- w zakresie uczenia się (U) - planowanie własnego rozwoju i rozwoju innych osób.

- kategoria kompetencji społecznych (K) - która określa:

- w zakresie ocen (K) - krytyczne podejście,
- w zakresie odpowiedzialności (O) - wypełnianie zobowiązań społecznych i działanie na rzecz interesu publicznego,
- w odniesieniu do roli zawodowej (R) - niezależność i rozwój etosu.

Objaśnienie oznaczeń:

- w kolumnie *symbol i numer efektu*:

- K – kierunkowe efekty uczenia się;
- W, U, K (po podkreślniku) – kategoria – odpowiednio: wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych;
- 01, 02, 03, ... - numer efektu uczenia się.

- w kolumnie *kod składnika opisu* – Inż_P6 _WG – kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
WIEDZA Absolwent:		
K_W01	zna i rozumie wybrane fakty i zjawiska oraz dotyczące ich teorie wyjaśniające złożone zależności pomiędzy nimi stanowiące podstawową wiedzę ogólną o charakterze nauk społecznych i humanistycznych, ich miejscu w systemie nauk i relacjach do innych nauk, w tym technicznych.	P6S_WG
K_W02	ma podstawową wiedzę w zakresie kierunków studiów powiązanych z kierunkiem inżynieria geoprzestrzenna: geodezja i kartografia, gospodarka przestrzenna, geoinformatyka oraz nawigacja.	P6S_WG
K_W03	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu geodezji, budownictwa, planowania przestrzennego. Zna podstawowe metody i narzędzia związane z pozyskaniem i modelowaniem geodanych.	P6S_WG
K_W04	ma szczegółową wiedzę związaną z przetwarzaniem, analizą i prezentacją geodanych. Zna typowe technologie inżynierskie umożliwiające realizację zadań z zakresu inżynierii geoprzestrzennej,	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W05	ma szczegółową wiedzę o trendach rozwojowych nawigacyjnych systemów satelitarnych, technik teledetekcyjnych i fotogrametrycznych oraz systemów informacji geograficznej.	P6S_WG
K_W06	ma podstawową wiedzę o technikach pomiarowych, cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych wykorzystywanych w inżynierii geoprzestrzennej (w tym m.in. geodezji)	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W07	zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z geodezją inżynierską, fotogrametrią, teledetekcją, GIS/SIT, kartografią, planowaniem przestrzennym.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W08	ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, kartografii matematycznej, rachunku wyrównawczego i innych obszarów właściwych dla kierunku inżynieria geoprzestrzenna, przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań, m.in. geodezyjnych, fotogrametrycznych.	P6S_WG
K_W09	ma podstawową wiedzę z zakresu systemów i układów odniesienia, rozwiązywania zadań geodezyjnych na sferze i elipsoidzie oraz pola grawitacyjnego Ziemi.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W10	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie systemów operacyjnych i technik programowania. Ma szczegółową wiedzę o podstawowym oprogramowaniu specjalistycznym.	P6S_WG
K_W11	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu inżynierii geoprzestrzennej. Zna narzędzia, techniki oraz metody opracowań danych wykorzystywane w inżynierii geoprzestrzennej oraz metody opracowywania pozyskanych danych.	P6S_WG Inż_P6S_WG

UMIEJĘTNOŚCI		Absolwent:
K_U01	potrafi zgodnie z wymaganiami określonymi dla języka angielskiego poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego w stopniu wystarczającym porozumiewać się i czytać ze zrozumieniem teksty techniczne.	P6S_UK
K_U02	potrafi dokonać obserwacji i interpretacji otaczających go zjawisk humanistycznych, prawnych i społecznych. Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym inżynierów z dyscypliny "inżynieria lądowa i transport".	P6S_UW
K_U03	potrafi przygotować w języku polskim i obcym, uznawanym za podstawowy dla dziedziny nauk technicznych i dyscypliny naukowej inżynierii lądowej i transportu dobrze udokumentowane opracowanie problemów, a także prezentację ustną dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu inżynierii geoprzestrzennej.	P6S_UK
K_U04	umie samokształcić się w celu podnoszenia kompetencji zawodowych w zakresie inżynierii geoprzestrzennej (m.in. geodezji, katastru, kartografii, fotogrametrii, teledetekcji)	P6S_UW
K_U05	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie kierunku inżynieria geoprzestrzenna; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U06	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej w systemach informacji przestrzennej.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U07	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U08	potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U09	potrafi przygotować się do pracy w środowisku zawodowym związanym z inżynierią geoprzestrzenną oraz umie stosować zasady bezpieczeństwa w pracy.	P6S_UW
K_U10	potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań w aspekcie inżynierii geoprzestrzennej.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U11	potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania technologiczne w odniesieniu do inżynierii geoprzestrzennej, w szczególności urządzenia, technologie i metody przetwarzania danych.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U12	potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi	P6S_UW

	pomiarowych służących do rozwiązywania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznego dla kierunku inżynieria geoprzestrzenna oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia pomiarowe.	Inż_P6S_UW
K_U13	potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste, typowe dla inżynierii geoprzestrzennej zadanie pomiarowe, system lub proces pomiarów bezpośrednich i teledetekcyjnych, bazę danych przestrzennych, używając właściwych metod, technik i narzędzi pomiarowych.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U14	potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole wykonującym zadania zakresu inżynierii Geoprzestrzennej.	P6S_UO
KOMPETENCJE SPOŁECZNE Absolwent:		
K_K01	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role; ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz wykazuje gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	P6S_KO
K_K02	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania z zakresu inżynierii geoprzestrzennej.	P6S_KO
K_K03	prawidłowo dostrzega, identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu w obszarze inżynierii geoprzestrzennej.	P6S_KK
K_K04	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy w zakresie działalności inżynierii geoprzestrzennej.	P6S_KO
K_K05	dostrzega rolę społeczną absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza potrafi formułować i przekazywać społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacje i opinie dotyczące osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej w zakresie inżynierii geoprzestrzennej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	P6S_KO P6S_KR

**Grupy zajęć / przedmioty, ich skrócone opisy (programy ramowe),
przypisane do nich punkty ECTS
i efekty uczenia (odniesienie do efektów kierunkowych)**

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	Kod dyscypliny	Odniesienie do efektów kierunkowych
	grupa treści kształcenia ogólnego <u>przedmioty ogólne</u>			
1.	etyka zawodowa: Etyka a moralność. Metaetyka, etyka normatywna i opisowa. Etyka ogólna a etyki zawodowe. Problem kodyfikacji norm etyki zawodowej. Zarys nurtów i koncepcji etycznych – starożytność, średniowiecze, nowożytność współczesność. Wybrane problemy etyki środowiskowej.	1,5	ILT	K_W07, K_U14, K_K03, K_K05
2.	wprowadzenie do studiowania: Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z nowoczesnymi metodami studiowania, a także umożliwienie mu zdobycia umiejętności niezbędnych w studiowaniu.	0,5	ILT	K_W01, K_W02, K_K01, K_K02
3.	podstawy zarządzania i przedsiębiorczości: Pojęcia podstawowe z zarządzania, proces zarządzania, struktury organizacyjne, kierowanie ludźmi. Zarządzanie jako proces informacyjno-decyzyjny. Proces podejmowania decyzji. Współczesne koncepcje zarządzania.	3,0	ILT	K_W09, K_U06, K_U14, K_K01, K_K04
4.	wybrane zagadnienia prawa: Przedmiot dotyczy istoty prawa, teorii i praktyki. Podstawowe gałęzie prawa w Polsce. Prawo autorskie i wynalazcze. Prawo a wpływ na naukę.	1,5	ILT	K_W01, K_U02, K_K03
5.	wprowadzenie do informatyki: Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami rozwiązywania problemów przy użyciu komputerów oraz praktyczna nauka programowania. Budowa komputera i działanie systemu operacyjnego. Wprowadzenie do programowania. Zadania i algorytmy. Opis słowny algorytmu. Przykłady zadań i algorytmów.	3,0	ILT	K_W12, K_W04, K_U08, K_U03, K_K02
6.	wychowanie fizyczne: Doskonalenie sprawności fizycznej. Rozwijanie umiejętności ruchowych i technicznych w zespołowych formach aktywności fizycznej. Kształtowanie i wyrabianie niezbędnych nawyków do systematycznej aktywności fizycznej. Samokontrola oceny poziomu sprawności fizycznej oraz wydolności organizmu na podstawie przeprowadzonych testów i sprawdzianów.	0,0	-	

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	Kod dyscypliny	Odniesienie do efektów kierunkowych
7.	język obcy: materiał strukturalno-gramatyczny oraz pojęciowo-funkcyjny	8,0	ILT	P6S_UK
8.	historia polski - wybrane aspekty: Znajomość historii Polski od X do XX wieku - najważniejszych wydarzeń i procesów historycznych. Rozumienie konieczności posiadania wiedzy z zakresu historii Polski w celu skutecznego wywiązywania się z obowiązków służbowych.	2,0	ILT	K_W01, K_U02, K_K05
9.	ochrona własności intelektualnych: Pojęcie dóbr niematerialnych, ich rodzaje i historyczna ewolucja. Dobra osobiste. Rodzaje utworów i rozwiązań. Umowny podział na własność intelektualną, chronioną przez prawo autorskie i własność przemysłową chronioną przez prawo własności przemysłowej. Przedmiot ochrony prawa autorskiego. Program komputerowy jako przedmiot ochrony prawno-autorskiej.	1,5	ILT	K_W10, K_K04
10.	bezpieczeństwo i higiena pracy: Pojęcia i definicje: ergonomia, bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona pracy, czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe. Obowiązki pracodawcy i pracownika. Nadzór nad warunkami pracy.	0,0	-	K_U10
	grupa treści kształcenia podstawowego <u>przedmioty podstawowe</u>			
1.	wprowadzenie do metrologii: Miejsce i rola metrologii jako interdyscyplinarnego obszaru wiedzy we współczesnym społeczeństwie. Definicje podstawowych pojęć z zakresu metrologii. Istota podstawowych metod pomiarowych. Budowa oraz przeznaczenie podstawowych wzorców i przyrządów pomiarowych wielkości fizycznych. Błędy i niepewność pomiaru.	2,0	ILT	K_W01, K_W02, K_U02, K_U07, K_K03, K_K04
2.	matematyka 1: Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie algebry z geometrią analityczną, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: liczby rzeczywiste; funkcje elementarne; liczby zespolone; macierze, wyznaczniki, układy liniowych równań algebraicznych, przestrzenie wektorowe; proste, płaszczyzny i powierzchnie drugiego stopnia w przestrzeni trójwymiarowej.	6,0	ILT	K_W01, K_W02, K_W08, K_W14, K_U08, K_K01

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	Kod dyscypliny	Odniesienie do efektów kierunkowych
3.	matematyka 2: Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie analizy matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: liczby rzeczywiste, ciągi liczbowe i szeregi liczbowe; rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej i rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych.	6,0	ILT	K_W01, K_W02, K_W08, K_W14, K_U08, K_K01
4.	matematyka 3: Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie analizy matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: równania różniczkowe zwyczajne, rachunek całkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych; elementy rachunku prawdopodobieństwa.	4,0	ILT	K_W01, K_W02, K_W08, K_W14, K_U08, K_K01
5.	podstawy grafiki inżynierskiej: Podstawy wykonania i umiejętność odczytywania inżynierskiej dokumentacji technicznej. Metody odwzorowań figur geometrycznych na płaszczyźnie, oparte na rzutowaniu prostokątnym i środkowym; przedmiot zajmuje się badaniem własności figur geometrycznych przedstawiając uzyskane wyniki w sposób graficzny na płaszczyźnie rysunku. Ogólne zasady rzutowania środkowego i prostokątnego. Praktyczne metody wzajemnie jednoznacznego odwzorowania przestrzeni na płaszczyznę: • rzutowanie aksonometryczne, • rzutowanie prostokątne na dwie lub więcej wzajemnie prostopadłych rzutni (rzuty Monge'a) • rzut cechowany, • rzut środkowy (perspektywa).	3,0	ILT	K_W08, K_W11, K_U06, K_U08, K_K01, K_K05
6.	fizyka 1: Celem przedmiotu jest nauczyć rozumienia zjawisk fizycznych, zapoznać z podstawowymi pojęciami i prawami fizyki z zakresu mechaniki, teorii drgań, pola elektrostatycznego, magnetycznego, fal mechanicznych i elektromagnetycznych. Nauczyć stosowania matematyki do ilościowego opisu zjawisk fizycznych, zapoznać z ważniejszymi przyrządami pomiarowymi i podstawowymi metodami pomiarów wielkości fizycznych.	6,0	ILT	K_W02, K_W08, K_W13, K_U08, K_U14, K_K02
7.	fizyka 2: Celem przedmiotu jest nauczyć rozumienia zjawisk fizycznych, zapoznać z podstawowymi pojęciami i prawami fizyki z zakresu optyki mechaniki kwantowej, fizyki ciała stałego i fizyki jądrowej. Nauczyć stosowania	4,0	ILT	K_W02, K_W08, K_W13, K_U08, K_U14, K_K02

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	Kod dyscypliny	Odniesienie do efektów kierunkowych
	matematyki do ilościowego opisu zjawisk fizycznych, zapoznać z ważniejszymi przyrządami pomiarowymi i podstawowymi metodami pomiarów wielkości fizycznych.			
8.	podstawy programowania: Program przedmiotu obejmuje naukę programowania w języku Python i/lub .NET ze szczególnym uwzględnieniem uzyskania umiejętności praktycznych w zakresie metod i narzędzi do opracowania programów konsolowych. Szczegółowo zostaną omówione struktury języka programowania oraz zagadnienia pozwalające na opracowanie programów do rozwiązywania zadań geodezyjnych.	6,0	ILT	K_W10, K_U07, K_U13, K_K02
9.	informatyka geodezyjno-kartograficzna: Przedmiot obejmuje zagadnienia wprowadzające do wykorzystania oprogramowania komputerowego do rozwiązywania zadań geoinformacyjnych; tworzenie algorytmów do zastosowań geoinformacyjnych; podstawy programowania obiektowego.	5,0	ILT	K_W02, K_W06, K_W07, K_W08, K_U13, K_U06
10.	podstawy inżynierii środowiska: Program obejmuje podstawowe pojęcia z zakresu inżynierii i monitoringu środowiska. ochrony powietrza, wód i gleb oraz gospodarki wodno-ściekowej i gospodarki odpadami. Charakterystyka podstawowych pojęć z zakresu zakres monitoringu środowiska, w tym do pozyskiwania, przetwarzania i udostępniania danych o emisjach substancji i energii do środowiska oraz o stanie środowiska	3,0	ILT	K_W02, K_W07; K_KU03, K_U04; K_K04
11.	podstawy planowania przestrzennego i urbanistyki: System planowania i zagospodarowania przestrzennego, wykorzystanie oprogramowania Open Source w projektach planistycznych (procedura, przygotowanie danych, inwentaryzacja, projektowanie, wariantowanie, przygotowanie załączników graficznych do aktów prawnych).	2,0	ILT	K_W02, K_W06; K_U10; K_K05
	grupa treści kształcenia kierunkowego <u>przedmioty kierunkowe</u>			
1.	teoria błędów: Elementy teorii błędów pomiarów: źródła błędów, rodzaje błędów występujących w pomiarach geodezyjnych, miary charakteryzujące dokładność pomiarów. Podstawy statystyki.	5,0	ILT	K_W07, K_W08, K_U06, K_U07, K_K01
2.	geomatyka: Podstawy technik pozyskiwania danych, w tym pomiary geodezyjne; opracowanie wyników pomiarów	6,0	ILT	K_W02, K_U02, K_K04

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	Kod dyscypliny	Odniesienie do efektów kierunkowych
	geodezyjnych przy użyciu wybranych pakietów oprogramowania; prezentacja, przechowywanie, wymiana danych.			
3.	geodezja podstawowa: Podstawowe definicje: pole grawitacyjne i pole ciężkości Ziemi, elementy ruchu obrotowego, geoida. Modele pola grawitacyjnego Ziemi, wykorzystanie sztucznych satelitów Ziemi do badania pola grawitacyjnego Ziemi. Optymalne modele analityczne (sfera i elipsoida) opisu kształtu Ziemi (geoida), elementy trygonometrii sferycznej, geometria sfery i elipsoidy.	5,0	ILT	K_W02, K_W09; K_U08;
4.	geodezja satelitarna: Teoria GNSS, dokładności orbit, pomiary kodowe a fazowe, propagacja sygnału i analiza błędów pomiarowych, analiza obserwacji, metody pomiarów GNSS, zakładanie i wyrównanie osnów, mechanika nieba.	5,0	ILT	K_W05, K_U12, K_U14, K_K02
5.	elementy hydrometeorologii: Przedmiot obejmuje podstawowe i rozszerzone zagadnienia związane z procesami fizycznymi przebiegającymi w atmosferze, cyklem hydrologicznym i hydrografią.	3,0	ILT	K_W06, K_W07, K_U05, K_U09, K_K01
6.	kartografia: Wybrane zagadnienia z kartografii matematycznej, w tym teoria zniekształceń odwzorowawczych, charakterystyka wybranych odwzorowań. Metodyka prezentacji kartograficznych, zasady opracowania map, charakterystyka współczesnych opracowań kartograficznych. Koncepcje, funkcje i formy mapy. Zasady redagowania i opracowywania treści map. Nazewnictwo geograficzne. Generalizacja kartograficzna. Statystyczne metody przetwarzania danych przestrzennych. Kartograficzne aspekty Systemu Informacji Przestrzennej (SIP) (GIS – Geographic Information System). Kartografia tematyczna. Kartografia cyfrowa. Automatyzacja procesu opracowania i wydawania map. Technologia wytwarzania map.	5,0	ILT	K_W08, K_W09, K_U04, K_K01
7.	systemy informacji przestrzennej 1: Podstawowe pojęcia z zakresu systemów informacji przestrzennej (SIP/GIS). SIP na tle innych systemów informacyjnych. Części składowe SIP. Funkcjonalne podejście do SIP. Bazy danych przestrzennych – typy, część geometryczna i opisowa. Metody projektowania i eksploatacji baz danych. Wizualizacja danych. Mapy a bazy danych i systemy informacji przestrzennej. Zakres pojęcia model. Model – obraz rzeczywistości, model (postać) danych.	5,0	ILT	K_W03; K_W06 K_U04 K_K01

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	Kod dyscypliny	Odniesienie do efektów kierunkowych
8.	analizy przestrzenne: Program obejmuje zagadnienia z zakresu modelowania zjawisk i analiz przestrzennych. Omówione zostaną zapytania atrybutowe i przestrzenne, zasady działania i stosowania operatorów przestrzennych. Analizy przydatności i dostępności terenu, tablice decyzyjne. Decyzje i cele wykorzystywania SIP/GIS. Podstawy integracji danych, ogólnodostępne źródła danych i sposoby ich wykorzystania.	6,0	ILT	K_W01; K_W04; K_W07 K_U01; K_U02; K_U05; K_U14 K_K02
9.	cyfrowe przetwarzanie obrazów: Program obejmuje wybrane teoretyczne i praktyczne zagadnienia związane z analizą i cyfrowym przetwarzaniem obrazów fotogrametrycznych i teledetekcyjnych panchromatycznych i wielospektralnych wykonanych z pułapu lotniczego jak i satelitarnego. Dobór i zakres treści kształcenia ukierunkowany jest na umiejętność wyboru satelitarnych zobrażeń i metod ich przetwarzania oraz posługiwania się specjalistycznym oprogramowaniem do profesjonalnych przetworzeń cyfrowych	6,0	ILT	K_W03, K_W07, K_W10; K_K05, K_U06, K_U11; K_K03
10.	fotogrametria: Definicja fotogrametrii Wykonywanie fotogrametrycznych zdjęć lotniczych i naziemnych. Metody obserwacji i pomiarów na zdjęciach. Analityczne i analogowe opracowanie stereogramu. Technologie fotogrametryczne – ich zastosowania. Ortofotomapa, wykorzystanie Numerycznego Modelu Terenu (NMT). Metody numeryczne przetwarzania obrazów. Fotogrametria cyfrowa, klasyfikacja tematyczna treści obrazów cyfrowych.	5,0	ILT	K_W03, K_W04 K_W08; K_U11, K_U14; K_K01
11.	fotogrametria satelitarna: Program obejmuje podstawowe i rozszerzone zagadnienia związane z fotogrametrią satelitarną. Dobór i zakres treści kształcenia ukierunkowany jest na znajomość podstawowych metod, technik i narzędzi obrazowania z pułapu satelitarnego, a także technik i narzędzi do opracowania produktów fotogrametrycznych na podstawie danych pozyskanych przez obrazujące systemy satelitarne.	6,0	ILT	K_W03, K_W04, K_W08, K_U11, K_U13, K_K01 K_K02
12.	podstawy teledetekcji: Program obejmuje podstawowe zagadnienia związane z pozyskiwaniem i interpretacją zobrażeń powierzchni Ziemi, takie jak metody i techniki pozyskiwania zobrażeń, skalą zdjęć, zniekształceniami na zdjęciach, wyznaczaniem zasięgu zdjęcia w terenie i kierunku północy na zdjęciu, pomiarami na zdjęciu, rozdzielczości zdjęć oraz ich wpływ na możliwość prowadzenia podstawowych analiz. Poruszone zostaną zagadnienia dotyczące metodyki	5,0	ILT	K_W02; K_W05; K_W07 K_U04; K_U05 K_K02

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	Kod dyscypliny	Odniesienie do efektów kierunkowych
	interpretacji zdjęć, cech demaskujących oraz zaprezentowane przykłady interpretacji zdjęć w różnych dziedzinach, w tym z wykorzystaniem zobrazowań open-source.			
13.	sieci teleinformatyczne w zastosowaniach geoprzestrzennych: Przedmiot obejmuje wybrane zagadnienia dotyczące działania i wykorzystania współczesnych systemów i sieci teleinformatycznych w zastosowaniach geoprzestrzennych. Dobór i zakres treści uczenia ukierunkowany jest na znajomość metod, technik i narzędzi stosowanych przy wyszukiwaniu, analizie, wizualizacji i transmisji danych geodezyjnych. Ponadto przedmiot obejmuje zagadnienia dotyczące metod przechowywania, aktualizowania i udostępniania geodanych a także zapoznaje z wybranymi systemami zarządzania bazami danych.	3,0	ILT	K_W10, K_W11; K_U04, K_U11; K_K04
14.	pozyskiwanie danych obrazowych: Program obejmuje podstawowe i rozszerzone zagadnienia związane z technikami pozyskiwania danych obrazowych przy wykorzystaniu metod fotografii cyfrowej. Celem jest przedstawienie wpływu szeregu czynników na końcową wartość piksela determinującą dokładność późniejszych przetworzeń i analiz fotogrametrycznych i teledetekcyjnych. W efekcie student nabędzie wiedzę pozwalającą nie tylko na dobór odpowiednich systemów obrazujących do pozyskiwania zobrazowań dla określonych potrzeb, ale również optymalne ich użycie. W szczególności zostaną poruszone następujące zagadnienia: powstawanie obrazu cyfrowego, budowa kamery, zasada działania, rodzaje detektorów, czynniki wpływające na jakość obrazu, źródła zakłóceń pracy kamery, dobór parametrów ekspozycji i ich wpływ na obraz, podstawy analiz ilościowych (laboratoryjnych i terenowych), problem zmienności wartości piksela, optyka kamer, aberracje, winietowanie, filtry, elementy sensytmetrii, kontrast, metody tworzenia obrazu barwnego, wyznaczanie podstawowych charakterystyk kamer, elementy fotografii lotniczej.	5,0	ILT	K_W04; K_W05; K_W06; K_U04; K_U05; K_U13 K_K01
	grupa treści wybieralnych <u>przedmioty wybieralne</u>			
I.1.	bazy danych przestrzennych: Przykładowe bazy danych przestrzennych; bazy danych tworzące zasób geodezyjny i kartograficzny; Volunteered Geographic Information (VGI); Problemy prawne i etyczne związane z wykorzystywaniem danych. Język SQL jako narzędzie do pobierania i analizowania danych. Elementy i ocena jakości zbiorów	6,0	ILT	K_W04, K_W07 K_U04, K_U01, KU_05, K_U12, K_K01, K_K02

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	Kod dyscypliny	Odniesienie do efektów kierunkowych
	danych przestrzennych z perspektywy producenta i użytkownika. System zarządzania jakością danych BDOT10k.			
I.2.	programowanie w systemach geograficznych: Celem zajęć jest zapoznanie studentów z podstawami programowania w środowisku GIS (Systemy Informacji Geograficznej) nakierowane na automatyzację przetwarzania danych przestrzennych. W ramach przedmiotu wprowadzane są podstawowe pojęcia oraz wybrane funkcje języka Python, który znajduje szerokie zastosowanie w aplikacjach naukowych, w tym w najpopularniejszych pakietach oprogramowania GIS (ArcGIS, QuantumGIS). Przewidziana jest także praca z wykorzystaniem narzędzia Model Builder.	6,0	ILT	K_W10; K_W11; K_U01; K_U02; K_U05; K_U14; K_K03;
I.3.	systemy skanowania laserowego: Program obejmuje wybrane zagadnienia związane pozyskaniem i opracowaniem danych z systemów skanowania laserowego. Dobór i zakres treści kształcenia ukierunkowany jest na umiejętność przygotowania danych pomiarowych, w tym pozyskania i wstępnego opracowania do postaci kompletnych chmur punktów. Ponadto wprowadza opracowanie danych z różnych systemów skanowania laserowego.	6,0	ILT	K_W04; K_W06; K_U07; K_U13; K_U03, K_U05; K_K01; K_K03
II.1.	zastosowania GIS: Program obejmuje wybrane zagadnienia z zastosowań systemów informacji przestrzennej ze szczególnym uwzględnieniem zastosowania w geodezji, kartografii, zarządzaniu nieruchomościami, gospodarce przestrzennej, administracji państwowej, ochronie środowiska itp. Omówione zostaną takie zagadnienia jak interpolacja, analizy na podstawie zapytań przestrzennych i atrybutowych, nakładanie warstw tematycznych, analizy statystyczne. Przedstawione zostaną także duże projekty, których wykonanie nie byłoby możliwe bez wsparcia GIS. Szczegółowo zostanie omówiona Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k) oraz Baza Danych Ogólnogeograficznych (BDO), CORINE Land Cover.	4,0	ILT	K_W01, K_W04, K_W07 K_U01, K_U02; K_U05, K_U14 K_K02
II.2.	infrastruktura danych przestrzennych: Pojęcia: infrastruktury informacji przestrzennej (IIP), INSPIRE, interoperacyjność, usługi danych przestrzennych, dane przestrzenne oraz metadane. Standaryzacja, Geography Markup Language (GML). Geoportale i archiwa danych przestrzennych. Udostępnianie danych geoprzestrzennych (na różnych poziomach: globalny, krajowy, regionalny, lokalny). Dostęp zdalny do zasobów danych przestrzennych.	4,0	ILT	K_W04, K_W05, K_U04, K_U05, K_U14, K_K02, K_K05

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	Kod dyscypliny	Odniesienie do efektów kierunkowych
II.3.	modelowanie informacji geograficznej: Podstawy UML, podstawowe elementy notacyjne diagramów klas, reguły budowy schematów aplikacyjnych, integracja budowanego modelu ze schematami znormalizowanymi opisu położenia, geometrii i topologii oraz jakości i metadanych, metodyka informacji geograficznej, specyfikacje OMG, standardy OGC, normy ISO 19100, metody obiektowe, metody strukturalne.	4,0	ILT	K_W05, K_U04, K_U05, K_U14, K_K02, K_K05
II.4.	systemy i urządzenia nawigacyjne: Podstawy teoretyczne funkcjonowania systemów nawigacji satelitarnej. Systemy wspomagania nawigacji satelitarnej oraz analiza błędów. Nawigacja lotnicza i nawigacja morska.	4,0	ILT	K_W05, K_U12, K_U14, K_K02
II.5.	sieci stacji referencyjnych: Rola stacji referencyjnych w przenoszeniu i konserwacji układów odniesienia. Idea osnów kinematycznych. Metody stabilizacji stacji CORS. Zaawansowane opracowania obserwacji GNSS z sieci regionalnych i lokalnych.	4,0	ILT	K_W07; K_W08; K_U05; K_U07; K_U13; K_K05
II.6.	fotografia wielo i hiperspektralna (cz. j. ang.): Program obejmuje podstawowe i rozszerzone zagadnienia związane z metodami pozyskiwania, przetwarzania oraz analizy obrazowań wielospektralnych i hiperspektralnych. Przedstawiane są szczegóły dotyczące obrazowania wielospektralnego oraz hiperspektralnego- cechy wspólne oraz różnice. Zakres treści ukierunkowany jest na sposoby pozyskiwania danych, przetwarzania oraz ich analizy. W ramach zajęć praktycznych przewidziane jest pozyskiwanie danych hiperspektralnych i wielospektralnych, oraz ich przetwarzanie. Poruszane są problemy przetwarzania dużych zbiorów danych, tj. BigData.	4,0	ILT	K_W03; K_W05; K_W07 K_U01; K_U04; K_U06 K_K02
II.7.	opracowania danych z BSP: Program obejmuje wybrane teoretyczne i praktyczne zagadnienia związane z przetwarzaniem obrazów cyfrowych pozyskanych z niskiego pułapu za pomocą kamer niemetrycznych zamontowanych na pokładach bezzałogowych statków powietrznych. Dobór i zakres treści kształcenia ukierunkowany jest na umiejętność przetwarzania pod kątem fotogrametrycznym pozyskanych obrazów oraz posługiwania się specjalistycznym oprogramowaniem do wykonywania profesjonalnych opracowań fotogrametrycznych.	4,0	ILT	K_W05, K_W06, K_W08; K_U06, K_U12; K_K02
III.1.	ćwiczenia terenowe z fotogrametrii: Ćwiczenia terenowe z fotogrametrii obejmują	4,0	ILT	K_W05; K_W07 K_U09 K_K01; K_K03

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	Kod dyscypliny	Odniesienie do efektów kierunkowych
	uczytnianie zdjęć lotniczych oraz projektowanie fotogrametrycznej osnowy pomiarowej.			
III.2.	ćwiczenia terenowe z teledetekcji: Ćwiczenia terenowe z teledetekcji będą prowadzone na kampusie WAT/ okolice WAT. Celem ćwiczeń jest samodzielne pozyskanie danych naziemnych z wykorzystaniem metod obrazowych, np. kamery wielospektralne oraz nieobrazowych z wykorzystaniem spektrometrii oraz ich integracja z danymi satelitarnymi z otwartych źródeł w celu klasyfikacji pokrycia terenu, detekcji zmian, etc.	4,0	ILT	K_W05; K_W07 K_U06; K_U08 K_K01; K_K03
IV.1.	geowizualizacja: Teoria, metody i rozwiązania techniczne wizualnego poznania, analizy, syntezy i prezentacji danych przestrzennych. Wspomaganie procesu budowania wiedzy poprzez wypracowywanie technik i rozwiązań technologicznych pozwalających na wizualną interakcję użytkownika z dostępnymi danymi i prezentowanie tych ostatnich w formie graficznych modeli rzeczywistości odniesionych przestrzennie. Virtual Reality, Augmented Reality, druk 3D itp.	4,0	ILT	K_W04, K_U01, K_U05, K_K05
IV.2.	modelowanie danych do BIM: Program obejmuje wybrane zagadnienia związane z przygotowaniem i opracowaniem geodanych do procesu modelowania informacji o budynkach. Dobór i zakres treści kształcenia ukierunkowany jest na umiejętność przygotowania danych pomiarowych, w tym pozyskania i wstępnego opracowania do postaci kompletnych chmur punktów. Ponadto wprowadza w zagadnienia związane z budową modelu 3D obiektu budowlanego w oprogramowaniu specjalistycznym.	4,0	ILT	K_W04, K_W11, K_U07, K_U13,
IV.3.	analizy teledetekcyjne (cz. j. ang.): Program obejmuje rozszerzone zagadnienia związane ze współczesnymi technikami pozyskiwania, przetwarzania oraz analizowania danych teledetekcyjnych pozyskanych w różnych zakresach spektrum elektromagnetycznego (UV, VIS, NIR i TIR). Zakres ukierunkowany jest na znajomość podstawowych i zaawansowanych metod, technik i narzędzi wykorzystywanych w badaniach teledetekcyjnych.	4,0	ILT	K_W03, K_W04, K_W05 K_U03, K_U05, K_U07, K_K02
E.1.	seminaria dyplomowe: Program obejmuje wstępne zagadnienia przygotowujące studentów do wyboru tematu i podjęcia pracy dyplomowej; rozważenia różnych rodzajów prac dyplomowych zależnie od celu pracy i przedmiotu pracy;	4,0	ILT	K_U02, K_U03, K_U05, K_U07, K_U14, K_K02, K_K03, K_K05

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	Kod dyscypliny	Odniesienie do efektów kierunkowych
	tematyka prac dyplomowych, etyka i warsztat, rola i sposób wykorzystania literatury technicznej w rozwiązywaniu problemów technicznych, rola eksperymentu; elementy prawa autorskiego; etapy rozwiązywania i wykonywania zadania dyplomowego; układ i zawartość pracy dyplomowej; prezentacje i dyskusje sposobów rozwiązywania zagadnień ujętych w zadaniu dyplomowym, wyników częściowych i całości pracy dyplomowej.			
E.2.	praca dyplomowa: Podjęcie tematu pracy dyplomowej; rozważenia różnych rodzajów prac dyplomowych zależnie od celu pracy i przedmiotu badań; tematyka treści zadań dyplomowych, sposobu wykorzystania literatury technicznej w rozwiązywaniu problemów technicznych, przeprowadzenie eksperymentu pomiarowego; uwzględnienie elementów prawa autorskiego; etapowe rozwiązywania i wykonywania zadania dyplomowego; układ i zawartość pracy dyplomowej; prezentacje i dyskusje sposobów rozwiązywania zagadnień ujętych w zadaniu dyplomowym, wyników częściowych i całości pracy dyplomowej..	20,0	ILT	K_W08, K_W11; K_U03, K_U08, K_U12, K_U14; K_K03, K_K05
F.1.	praktyka zawodowa: Celem praktyk zawodowych jest zdobycie i doskonalenie umiejętności oraz doświadczeń w zakresie inżynierii geoprzestrzennej, tj. pozyskiwania i gromadzenia danych, przygotowanie do praktycznego i samodzielnego pełnienia funkcji kierowniczych, a także do stosowania nowoczesnych metod pozyskiwania i przetwarzania danych oraz sumiennego realizowania zadań stawianych przez zleceniodawców, umiejętne wykorzystanie potencjału ludzkiego i sprzętu.	4,0	ILT	K_U09, K_U11, K_U12, K_U14; K_K04, K_K05
	Razem	210		

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia:

Weryfikacja zakładanych efektów uczenia ogólnego i kierunkowego prowadzona jest systematycznie. Warunkiem zaliczenia każdego z przedmiotów jest uzyskanie pozytywnej oceny

z obowiązującego rygoru dydaktycznego: egzaminu, zaliczenia na ocenę lub zaliczenia bez oceny. Warunkiem przeniesienia studenta na kolejne semestry kształcenia ogólnego i kierunkowego jest zaliczenie wszystkich przedmiotów z tego obszaru i uzyskanie 30 punktów ECTS. Dopuszcza się warunkowe przeniesienia studenta na kolejne semestry w granicach dopuszczalnego deficytu punktów ECTS przedstawionego w planie studiów. Ponadto w trakcie semestrów przeprowadzane są kolokwia pisemne, ćwiczenia audytoryjne, oceniany jest też udział w dyskusji, czy też aktywność w zajęciach. Zajęcia praktyczne laboratoryjne i projektowe zaliczane są na podstawie wyników uzyskanych z poszczególnych ćwiczeń przygotowawczych, prac domowych, ćwiczeń obliczeniowych oraz dłuższych wypowiedzi pisemnych w formie sprawozdania, zaliczenia-obrony opracowanych projektów wg zasad wewnętrznego systemu zapewnienia jakości kształcenia. Szczegółowe kryteria oceniania z każdego przedmiotu zawarte są w kartach informacyjnych przedmiotu.

Wiedza i umiejętności w zakresie praktycznego kształcenia kierunkowego, weryfikowane będą w trakcie wyjazdowego szkolenia terenowego (praktyka kierunkowa i specjalistyczna), gdzie studenci muszą wykazać się praktyczną znajomością zagadnień w zakresie inżynierii geoprzestrzennej.

Szczegółowe informacje dotyczące weryfikacji zakładanych efektów uczenia się z poszczególnych przedmiotów i grup treści kształcenia określone są w kartach informacyjnych przedmiotów i przedstawiane studentom w początkowym etapie zajęć oraz w systemie USOS prowadzonym przez Wydział, zgodnie z wymogami wewnętrznego systemu zapewnienia jakości kształcenia.

Osiągnięcie kierunkowych efektów uczenia się jest potwierdzane w procesie dyplomowania. Weryfikacji podlegają nabyta wiedza i umiejętności. W trakcie egzaminu dyplomowego sprawdzeniu podlega: umiejętność rozwiązywania zagadnień z zakresu inżynierii geoprzestrzennej. Warunkiem dopuszczającym do egzaminu jest zaliczenie wszystkich grup kształcenia ogólnego i kierunkowego oraz opracowanie pracy dyplomowej pozytywnie ocenionej przez promotora i recenzenta. Temat i zakres pracy dyplomowej powinien być zgodny z efektami uczenia określonymi dla danego kierunku i poziomu kształcenia.

Uwagi szczególne:

Posiadanie certyfikatu lub złożenie egzaminu z języka obcego na poziomie B2 jest obligatoryjne po IV semestrze nauki.

Plan studiów p. załącznik nr 1

