

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

im. Jarosława Dąbrowskiego



PROGRAM STUDIÓW

poziom studiów *studia pierwszego stopnia*

kierunek studiów: *inżynieria geoprzestrzenna*

*Uchwała Senatu Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego
nr /WAT/ z dnia
w sprawie ustalenia programu studiów*

obowiązuje od roku akademickiego 2021/2022

Warszawa

2021

PROGRAM STUDIÓW

dla kierunku studiów *inżynieria geoprzestrzenna*

Poziom studiów *pierwszego stopnia*

Profil studiów *ogólnoakademicki*

Forma studiów *niestacjonarne*

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 1619

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 – 85,0 (z których do 50 % w trybie zdalnym)
- z obszaru nauk humanistycznych lub nauk społecznych – 10

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

4 tygodnie, 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 głębię (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 pomiarowych służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznego dla kierunku inżynieria geoprzestrzenna oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia pomiarowe.	P6S_UW 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

Efekty uczenia się wynikające z wykładów i seminariów w przedmiotach grupy treści kształcenia ogólnego, podstawowego, kierunkowego oraz treści wybieralnych mogą być uzyskane w ramach zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Kształcenie to odbywać się będzie przy wykorzystaniu infrastruktury i oprogramowania zapewniających synchroniczną i asynchroniczną interakcję między studentami i osobami prowadzącymi zajęcia (tzw. tryb zdalny). Liczba punktów ECTS uzyskana z wykorzystaniem ww. metod nie może przekraczać 50% całkowitej liczby punktów ECTS danego przedmiotu. O formie prowadzenia zajęć, w tym o ilości zajęć prowadzonych w trybie zdalnym, każdorazowo decyduje Dziekan przed rozpoczęciem semestru.

**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: Nowoczesne metody studiowania, umiejętności niezbędne w studiowaniu: umiejętność samodzielnego uczenia się, autoprezentacji, wystąpień publicznych, naukowej dyskusji, odpowiedzialnej pracy w zespole, studiowania literatury naukowej, tworzenia sprawozdań z badań, inicjowania zagadnień do studiowania, rozwijania postawy badawczej i twórczej, a także zarządzania swoim czasem oraz radzenia sobie ze stresem.	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: Istota prawa, teoria i praktyka prawa. Podstawowe gałęzie prawa w Polsce. Prawo autorskie i wynalazcze. Prawo oraz jego wpływ na naukę.	1,5	ILT	K_W01, K_U02, K_K03
5.	wprowadzenie do informatyki: Zasady 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: <i>Elementy teorii zbiorów.</i> Działania na zbiorach; liczby naturalne, całkowite i wymierne, indukcja; odwzorowania, zbiory przeliczalne. Relacje, funkcje. <i>Funkcje trygonometryczne.</i> Określenia i właściwości; podstawowe tożsamości trygonometryczne. <i>Struktury algebraiczne.</i> Zbiory liczbowe. Działania arytmetyczne. Grupa. Ciało. Ciało liczb rzeczywistych. <i>Liczby zespolone.</i> Ciało liczb zespolonych. Postacie liczb zespolonych: algebraiczna, trygonometryczna, wykładnicza. Potęga i pierwiastek liczby zespolonej. Zbiory na płaszczyźnie zespolonej. <i>Macierze i wyznaczniki.</i> Rachunek macierzowy. Wyznaczniki i ich właściwości. Macierz odwrotna. Rząd macierzy. <i>Układy liniowych równań algebraicznych.</i> Metoda eliminacji Gaussa. Wzory Cramera. Twierdzenie Kroneckera-	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
	<p>Capelliego. Równania macierzowe. <i>Przestrzenie wektorowe</i>. Kombinacja liniowa wektorów. Układ liniowo niezależny wektorów. Baza i wymiar przestrzeni wektorowej. Podprzestrzeń. Przekształcenie liniowe. Macierz przekształcenia. Wektory i wartości własne macierzy. <i>Geometria analityczna</i>. Wektory swobodne. Iloczyny: skalarny, wektorowy, mieszany. Afiniczna przestrzeń euklidesowa. Prosta i płaszczyzna w przestrzeni trójwymiarowej. Zagadnienia geometryczne: proste, płaszczyzny, rzuty prostokątne i symetrie. Proste konstrukcje geometryczne. Krzywe płaskie drugiego stopnia. Powierzchnie drugiego stopnia w przestrzeni trójwymiarowej.</p>			
3.	<p>matematyka 2:</p> <p><i>Funkcje elementarne</i>. Funkcje trygonometryczne, tożsamości trygonometryczne; funkcje cyklometryczne, funkcje wykładnicze i logarytmiczne, funkcje hiperboliczne proste i odwrotne. <i>Ciągi liczbowe</i>. Twierdzenia o ciągach liczbowych. Granica ciągu liczbowego. Granice niewłaściwe. Symbole oznaczone i nieoznaczone. <i>Szeregi liczbowe</i>. Zbieżność szeregów. Zbieżność warunkowa i bezwzględna szeregu liczbowego. Szeregi przemienne. <i>Granica i ciągłość odwzorowania</i>. Przestrzeń metryczna skończenie wymiarowa z metryką euklidesową. Gęstość i ciągłość przestrzeni liczb rzeczywistych. Określenia granicy i ciągłości odwzorowania z przykładami. Ciągłość funkcji jednej zmiennej. Twierdzenia o granicach funkcji. Asymptoty. <i>Pochodna funkcji jednej zmiennej</i>. Podstawowe twierdzenia o pochodnych. Pochodne funkcji elementarnych. Pochodne i różniczki wyższych rzędów. Twierdzenia o wartości średniej. Wzór Taylora. Ekstrema. Wypukłość i wklęsłość funkcji. Punkt przegięcia. <i>Całka nieoznaczona</i>. Całkowanie przez części. Całkowanie przez podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych. <i>Całka oznaczona</i>. Związek między całką oznaczoną i nieoznaczoną. Całki niewłaściwe pierwszego i drugiego rodzaju. <i>Pochodna funkcji wielu zmiennych</i>. Granica i ciągłość skalarnej i wektorowej funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe. Różniczka i pochodna skalarnej i wektorowej funkcji wielu zmiennych. Pochodna w kierunku wektora. Wzór Taylora z pierwszą pochodną. Ekstrema lokalne i ekstrema na zbiorze skalarnej funkcji dwu lub trzech zmiennych.</p>	6,0	ILT	K_W01, K_W02, K_W08, K_W14, K_U08, K_K01

4.	<p style="text-align: center;">matematyka 3:</p> <p><i>Równania różniczkowe zwyczajne.</i> Równania rzędów pierwszego i wyższych. Zagadnienie Cauchy'ego. Twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań. Równania pierwszego rzędu o zmiennych rozdzielonych. Równania liniowe pierwszego rzędu. Równania liniowe drugiego rzędu. <i>Całki wielokrotne.</i> Całki iterowane. Całka podwójna i całka potrójna po dowolnym obszarze. Zamiana zmiennych w całce wielokrotnej. Współrzędne prostokątne, biegunowe, walcowe i kuliste. <i>Kombinatoryka.</i> Zbiory skończone; permutacje, kombinacje, wariacje; symbole Newtona. <i>Pojęcie i właściwości prawdopodobieństwa.</i> Przestrzeń probabilistyczna. Prawdopodobieństwo warunkowe. Niezależność zdarzeń. <i>Zmienne losowe.</i> Zmienna losowa jednowymiarowa. Parametry rozkładu zmiennych losowych. <i>Podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa.</i> Rozkłady jednostajny, dwumianowy, Poissona, normalny (Gausa).</p>	4,0	ILT	K_W01, K_W02, K_W08, K_W14, K_U08, K_K01
5.	<p style="text-align: center;">podstawy grafiki inżynierskiej:</p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.	<p style="text-align: center;">fizyka 1:</p> <p>Metodologia pomiarów fizycznych. Obliczanie niepewności pomiarowych. Wykresy, skala, interpolacja, aproksymacja. Kinematyka punktu materialnego. Wektory i skalary w fizyce. Operacje na wektorach. Ruch w trzech wymiarach, parametryczne równania toru. Niezmienniczość Galileusza. Układy inercjalne i nieinercjalne. Szczególna teoria względności: postulaty teorii względności, transformacja Lorentza i jej konsekwencje. Dynamika punktu materialnego. Zasady dynamiki Newtona. Tarcie. Pęd, popęd. Praca wykonywana przez siły stałe i zmiennie, moc, energia kinetyczna. Ruch bryły sztywnej, środek masy, ruch w układzie środka masy, ruch obrotowy, ruch precesyjny. Twierdzenie Steinera. Moment bezwładności. Zasada zachowania: pędu, momentu pędu, energii. Pola sił. Potencjał, energia potencjalna. Pole grawitacyjne. I i II prędkość kosmiczna. Prawa Keplera. Relatywistyczna energia kinetyczna, energia całkowita. Czasoprzestrzeń jako element ogólnej teorii względności. Drgania swobodne: drgania harmoniczne, drgania swobodne, składanie drgań harmonicznnych, dudnienia. Drgania o kilku stopniach swobody. Drgania normalne. Harmoniczne drgania nieswobodne: drgania</p>	6,0	ILT	K_W02, K_W08, K_W13, K_U08, K_U14, K_K02

	<p>tłumione, drgania wymuszone, rezonans. Fale biegnące. Równanie fali. Przenoszenie energii przez fale. Fale stojące. Paczka falowa. Prędkość grupowa a prędkość fazowa. Dyspersja. Fale akustyczne. Pole elektryczne w próżni: prawo Coulomba, natężenie pola, źródła pola elektrycznego: ładunki, dipole, kwadrupole. Prawo Gaussa, potencjał elektryczny, pojemność elektryczna, energia pola elektrycznego. Dielektryki i oddziaływanie pola elektrycznego z materią, wektory opisujące pole elektryczne w materii. Kondensatory. Pola magnetyczne prądów stałych. Indukcja magnetyczna. Ruch ładunków w polu magnetycznym. Siła elektrodynamiczna. Strumień magnetyczny. Prawo Ampere'a, prawo Biot-Savarta-Laplace'a. Magnetyzm w materii: paramagnetyzm, ferromagnetyzm, pętla histerezy. Indukcja elektromagnetyczna. Prawo Faraday'a, reguła przekory.</p>			
7.	<p>fizyka 2:</p> <p>Prąd elektryczny, prawo Ohma, praca i moc prądu elektrycznego. Prawa Kirchhoffa, rodzaje obwodów elektrycznych. Obwody prądów zmiennych. Zasada działania transformatora. Prąd jednofazowy i prąd trójfazowy. Wartość skuteczna prądu i napięcia. Obwody LRC. Równanie fali elektromagnetycznej. Oddziaływanie promieniowania z materią. Widmo i źródła fal elektromagnetycznych. Optyka falowa: zasada Huygensa, dyfrakcja, interferencja, polaryzacja światła – stan i stopień polaryzacji, spójność fal. Ośrodki anizotropowe. Idea holografii. Optyka geometryczna jako graniczny przypadek optyki falowej, zasada najmniejszego działania. Elementy optyczne: soczewki, zwierciadła, pryzmat, mikroskop, luneta. Korpuskularna natura fal elektromagnetycznych: promieniowanie termiczne (ciała doskonale czarne), hipoteza Plancka, pojęcie kwantu, zjawisko fotoelektryczne, efekt Comptona. Falowa natura materii i budowa atomu: doświadczanie Younga, dualizm korpuskularno-falowy i postulat de Broglie'a. Model Bohra atomu wodoru, poziomy energetyczne i spektroskopia atomowa. Równanie Schrödingera, funkcja falowa i jej interpretacja, zasada nieoznaczoności Heisenberga. Rozwiązania równania Schrödingera: cząstka w studni potencjału, cząstka przechodząca przez barierę potencjału, efekt tunelowy. Liczby kwantowe, spin i moment magnetyczny elektronu, magnetyzm elektronowy i magnetyzm atomowy, orbitalny moment pędu, zakaz Pauliego, układ okresowy pierwiastków. Sieć krystaliczna, pojęcie pasma energetycznego: pasma przewodnictwa i pasma wzbronione. Izolatory, półprzewodniki i przewodniki, koncentracja i ruchliwość nośników, przewodnictwo typu „n” i „p”. Złącze p-n. Przemiany gazu doskonałego, parametry termodynamiczne, zasady termodynamiki. ciepło, praca, moc. Kinetyczna teoria gazów, statystyka Maxwella-Boltzmann. Przemiany fazowe, ciepło przemian, skraplanie gazów. Silniki cieplne, cykl Carnota. Gaz elektronów. Rozkład Fermiego-Diraca. Poziom Fermiego. Kwantowe generatory promieniowania: absorpcja, emisja spontaniczna i wymuszona. Budowa i działanie laserów. Właściwości promieniowania koherentnego. Siły jądrowe, modele budowy jądra atomowego, promieniotwórczość, przemiany i reakcje jądrowe.</p>	4,0	ILT	K_W02, K_W08, K_W13, K_U08, K_U14, K_K02

	podstawy programowania:			
8.	Nauka programowania w języku Python i/lub .NET. Metody i narzędzia do opracowania programów konsolowych. Struktury języka programowania oraz programy do rozwiązywania zadań geodezyjnych.	6,0	ILT	K_W10, K_U07, K_U13, K_K02
	informatyka geodezyjno-kartograficzna:			
9.	Zagadnienia wprowadzające do wykorzystania oprogramowania komputerowego w rozwiązywaniu 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
	podstawy inżynierii środowiska:			
10.	Inżynieria i monitoringu środowiska. Ochrona 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
	podstawy planowania przestrzennego i urbanistyki:			
11.	System planowania i zagospodarowania przestrzennego, wykorzystanie oprogramowania Open Source w projektach planistycznych (procedura, przygotowanie danych, inwentaryzacja, projektowanie, wariantowanie, przygotowanie załączników graficznych do aktów prawnych).	1,0	ILT	K_W02, K_W06; K_U10; K_K05
	grupa treści kształcenia kierunkowego przedmioty kierunkowe			
	teoria błędów:			
1.	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
	wprowadzenie do geodezji:			
2.	Podstawy technik pozyskiwania danych, w tym pomiary geodezyjne; opracowanie wyników pomiarów geodezyjnych przy użyciu wybranych pakietów oprogramowania; prezentacja, przechowywanie, wymiana danych.	6,0	ILT	K_W02, K_U02, K_K04
	geodezja podstawowa:			
3.	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: 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: 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
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: 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 oraz umiejętności 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.	<p>fotogrametria:</p> <p>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.</p>	5,0	ILT	K_W03, K_W04 K_W08; K_U11, K_U14; K_K01
11.	<p>fotogrametria satelitarna:</p> <p>Fotogrametrią satelitarną – metody, techniki i narzędzia obrazowania z pułapu satelitarnego, a także technik i narzędzi do opracowania produktów fotogrametrycznych na podstawie danych pozyskanych przez obrazujące systemy satelitarne.</p>	6,0	ILT	K_W03, K_W04, K_W08, K_U11, K_U13, K_K01 K_K02
12.	<p>podstawy teledetekcji:</p> <p>Podstawowe zagadnienia związane z pozyskiwaniem i interpretacją zobrazowań powierzchni Ziemi, takie jak metody i techniki pozyskiwania zobrazowań, 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. Metodyka interpretacji zdjęć, cech demaskujących oraz przykłady interpretacji zdjęć w różnych dziedzinach, w tym z wykorzystaniem zobrazowań open-source.</p>	5,0	ILT	K_W02; K_W05; K_W07 K_U04; K_U05 K_K02
13.	<p>sieci teleinformatyczne w zastosowaniach geoprzestrzennych:</p> <p>Działanie i wykorzystania współczesnych systemów i sieci teleinformatycznych w zastosowaniach geoprzestrzennych. Metody, techniki i narzędzia stosowane przy wyszukiwaniu, analizie, wizualizacji i transmisji danych geodezyjnych. Metod przechowywania, aktualizowania i udostępniania geodanych, wybrane systemy zarządzania bazami danych.</p>	3,0	ILT	K_W10, K_W11; K_U04, K_U11; K_K04
14.	<p>pozyskiwanie danych obrazowych:</p> <p>Techniki pozyskiwania danych obrazowych przy wykorzystaniu metod fotografii cyfrowej. Wpływu czynników na końcową wartość piksela determinującą dokładność późniejszych przetworzeń i analiz fotogrametrycznych i teledetekcyjnych. Informacje nt. systemów obrazujących do pozyskiwania zobrazowań dla określonych potrzeb. 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, wienietowanie, filtry, elementy sensytmetrii, kontrast, metody tworzenia obrazu barwnego, wyznaczanie podstawowych charakterystyk kamer, elementy fotografii lotniczej.</p>	5,0	ILT	K_W04; K_W05; K_W06; K_U04; K_U05; K_U13 K_K01

	grupa treści wybieralnych przedmioty wybieralne			
	bazy danych przestrzennych:			
I.1.	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 danych przestrzennych z perspektywy producenta i użytkownika. System zarządzania jakością danych BDOT10k.	6,0	ILT	K_W04, K_W07 K_U04, K_U01, KU_05, K_U12, K_K01, K_K02
I.2.	programowanie w systemach geograficznych: Programowanie w środowisku GIS (Systemy Informacji Geograficznej) nakierowane na automatyzację przetwarzania danych przestrzennych. Podstawowe pojęcia oraz wybrane funkcje języka Python, w najpopularniejszych pakietach oprogramowania GIS (ArcGIS, QuantumGIS). Automatyzacja z Model Builder.	6,0	ILT	K_W10; K_W11; K_U01; K_U02; K_U05; K_U14; K_K03;
I.3.	systemy skanowania laserowego: Pozyskanie i opracowanie danych z systemów skanowania laserowego oraz 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: Zastosowanie systemów informacji przestrzennej ze szczególnym uwzględnieniem zastosowania w geodezji, kartografii, zarządzaniu nieruchomościami, gospodarce przestrzennej, administracji państwowej, ochronie środowiska itp. 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), CO-RINE 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

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 wspomaganie 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.): Metodami pozyskiwania, przetwarzania oraz analizy obrazowań wielospektralnych i hiperspektralnych. Obrazowanie wielospektralne oraz hiperspektralne -cechy wspólne oraz różnice. Pozyskiwanie danych, przetwarzanie oraz ich analiza. Pozyskiwanie danych hiperspektralnych i wielospektralnych, oraz ich przetwarzanie. 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: Teoretyczne i praktyczne zagadnienia związane z przetwarzaniem obrazów cyfrowych pozyskanych z niskiego pułapu za pomocą kamer niemetrycznych zamontowanych na pokładach bezzałogowych statków powietrznych oraz umiejętności przetwarzania pod kątem fotogrametrycznym pozyskanych obrazów oraz posługiwanie 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 uczytelnianie zdjęć lotniczych oraz projektowanie fotogrametrycznej osnowy pomiarowej.	4,0	ILT	K_W05; K_W07 K_U09 K_K01; K_K03
III.2.	ćwiczenia terenowe z teledetekcji: Ćwiczenia terenowe z teledetekcji będą prowadzone na kampusie WAT/ okolice WAT. Ćwiczenia obejmują 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.	<p>geowizualizacja (cz. j. ang.):</p> <p>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.</p>	4,0	ILT	K_W04, K_U01, K_U05, K_K05
IV.2.	<p>modelowanie danych do BIM:</p> <p>Przygotowanie i opracowanie geodanych w procesie modelowania informacji o budynkach. Umiejętność przygotowania danych pomiarowych, w tym pozyskania i wstępnego opracowania do postaci kompletnych chmur punktów. Budowa modelu 3D obiektu budowlanego w oprogramowaniu specjalistycznym.</p>	4,0	ILT	K_W04, K_W11, K_U07, K_U13,
IV.3.	<p>analizy teledetekcyjne (cz. j. ang.):</p> <p>Rozszerzone zagadnienia związane ze współczesnymi technikami pozyskiwania, przetwarzania oraz analizowania danych teledetekcyjnych pozyskanych w różnych zakresach spektrum elektromagnetycznego (UV, VIS, NIR i TIR). Metody, techniki i narzędzia wykorzystywane w badaniach teledetekcyjnych.</p>	4,0	ILT	K_W03, K_W04, K_W05, K_U01, K_U03, K_U05, K_U07, K_K02
E.1.	<p>seminaria dyplomowe:</p> <p>Wstępne zagadnienia przygotowujące studentów do wyboru tematu i podjęcia pracy dyplomowej; rozważenia różnych rodzajów prac dyplomowych zależnie od celu pracy i przedmiotu pracy; 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 cząstkowych i całości pracy dyplomowej.</p>	4,0	ILT	K_U02, K_U03, K_U05, K_U07, K_U14, K_K02, K_K03, K_K05
E.2.	<p>praca dyplomowa:</p> <p>Opracowanie projektu dyplomowego w zakresie kierunku Inżynieria Geoprzestrzenna.</p>	20,0	ILT	K_W08, K_W11; K_U03, K_U08, K_U12, K_U14; K_K03, K_K05
F.1.	<p>praktyka zawodowa:</p> <p>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.</p>	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 na ocenę uogólnioną. 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 określanego corocznie przez Dziekana. 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 praktyk zawodowych, 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 się określonymi dla danego kierunku i poziomu kształcenia.

Uwagi szczególne:

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

Plan studiów p. załącznik nr 1