



**Wojskowa  
Akademia  
Techniczna**

**Uchwała  
Senatu Wojskowej Akademii Technicznej  
im. Jarosława Dąbrowskiego**

**nr 72/WAT/2024 z dnia 27 czerwca 2024 r.**

**w sprawie ustalenia programu jednolitych studiów magisterskich  
dla kierunku studiów „geoinformatyka”**

Na podstawie art. 28 ust. 1 pkt 11 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r., poz. 742 z późn. zm.) oraz § 21 ust. 1 pkt 21 i § 81 ust. 10 i 11 Statutu WAT stanowiącego załącznik do uchwały Senatu WAT nr 16/WAT/2019 z dnia 25 kwietnia 2019 r., w sprawie uchwalenia Statutu Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego (tj. obwieszczenie Rektora WAT nr 2/WAT/2024 z dnia 27 marca 2024 r.), po zasięgnięciu opinii samorządu studenckiego, na wniosek rektora uchwała się, co następuje:

**§ 1**

Ustala się program studiów o profilu ogólnoakademickim, dla kierunku studiów „geoinformatyka” na poziomie jednolitych studiów magisterskich rozpoczynających się od roku akademickiego 2024/2025, stanowiący załącznik do uchwały.

**§ 2**

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

**Przewodniczący Senatu**

**(-) gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław WACHULAK**

# **WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA**

Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji

## **PROGRAM STUDIÓW**

**Poziom studiów: studia jednolite magisterskie**

**Kierunek studiów: geoinformatyka**

**Profil studiów: ogólnoakademicki**

**Forma studiów: stacjonarne**

***Uchwała Senatu Wojskowej Akademii Technicznej  
im. Jarosława Dąbrowskiego  
nr 72/WAT/2024 z dnia 27 czerwca 2024 r.***

***Obowiązuje od roku akademickiego 2024/2025***

---

Warszawa

2024



## **PROGRAM STUDIÓW**

**dla kierunku studiów geoinformatyka**

**Poziom studiów**                    *jednolite studia magisterskie*  
**Profil studiów**                    *ogólnoakademicki*  
**Forma studiów**                    *stacjonarne*  
**Tytuł zawodowy nadawany absolwentom** *magister inżynier*  
**Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:** 7

**Kierunek studiów przyporządkowany jest do:**

**Dziedzina nauki:**                *nauki inżynieryjno-techniczne*

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

**Dyscyplina wiodąca:**        *inżynieria lądowa, geodezja i transport*

**Język studiów**                    *polski*

**Liczba semestrów**                *10*

**Łączna liczba godzin**        *3520*

**Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:** *300*

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

- prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia – 165,5
- z obszaru nauk humanistycznych lub nauk społecznych - 18

**Wymiar, liczba punktów ECTS, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:**  
**8 tygodni, 7 ECTS, w X semestrze.**

### 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\_P7\_WG – kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

symboli numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
<b>WIEDZA</b> <b>Absolwent:</b>		
K_W01	zna szczegółowo w pogłębionym stopniu 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.	P7S_WG
K_W02	zna i rozumie szczegółowo w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę, podstawowe pojęcia i zasady z zakresu kierunków studiów powiązanych z kierunkiem geoinformatyka: geodezja i kartografia, gospodarka przestrzenna, geoinformatyka oraz nawigacja.	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W03	zna i rozumie szczegółowo w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę podstawowe pojęcia i zasady z zakresu geodezji, budownictwa, planowania przestrzennego. ma pogłębioną wiedzę nt. metod i narzędzi związanych z pozyskaniem i modelowaniem geodanych.	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W04	zna i rozumie szczegółowo w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę podstawowe pojęcia i zasady z zakresu przetwarzania, analizy i prezentacji geodanych. Zna typowe technologie inżynierskie umożliwiające realizację zadań z zakresu geoinformatyki,	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W05	zna i rozumie szczegółowo w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę podstawowe pojęcia i zasady z zakresu trendów rozwojowych nawigacyjnych systemów satelitarnych, technik teledetekcyjnych i fotogrametrycznych oraz systemów informacji geograficznej.	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W06	zna i rozumie szczegółowo w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę podstawowe pojęcia i zasady z zakresu technik pomiarowych, cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych wykorzystywanych w geoinformatyce (w tym m.in. geodezji).	P7S_WG

K_W07	zna szczegółowo w pogłębionym stopniu metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z geodezją inżynierską, fotogrametrią, teledetekcją, GIS/SIT, kartografią, planowaniem przestrzennym.	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W08	rozumie pogłębiony opis matematyczny zjawisk fizycznych; rozumie procesy cyfrowego przetwarzania sygnałów pomiarowych; zna szczegółowo w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, kartografii matematycznej, cyfrowego przetwarzania sygnałów pomiarowych, zaawansowanych metod opracowania obserwacji, geodezji fizycznej i innych obszarów właściwych dla kierunku geodezja i kartografia przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu geodezji i katastru;	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W09	zna i rozumie szczegółowo w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę podstawowe pojęcia i zasady z zakresu systemów i układów odniesienia, rozwiązywania zadań geodezyjnych na sferze i elipsoidzie oraz pola grawitacyjnego Ziemi.	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W10	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie systemów operacyjnych i technik programowania. Ma szczegółową wiedzę o podstawowym oprogramowaniu specjalistycznym.	P7S_WG
K_W11	ma szczegółową, pogłębioną, uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu geoinformatyki. Zna szczegółowo w pogłębionym stopniu narzędzia, techniki oraz metody opracowań danych wykorzystywane w geoinformatyce oraz metody opracowywania pozyskanych danych.	P7S_WG
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b> <b>Absolwent:</b>		
K_U01	potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz w wyższym stopniu w zakresie specjalistycznej terminologii.	P7S_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 geodezja i transport".	P7S_UW
K_U03	potrafi przygotować w języku polskim i obcym, uznawanym za podstawowy dla dziedziny nauk technicznych i dyscypliny naukowej inżynierii lądowej geodezji i transportu dobrze udokumentowane opracowanie problemów, a także prezentację ustną dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu geoinformatyki, przedstawiające wyniki własnych badań naukowych z zakresu geodezji lub i geoinformatyki; potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu geoinformatyki.	P7S_UK

K_U04	potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia w celu podnoszenia kompetencji zawodowych w zakresie geoinformatyki (m.in. geodezji, katastru, kartografii, fotogrametrii, teledetekcji, informatyki)	P7S_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 geoinformatyka; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U06	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej w systemach informacji przestrzennej.	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U07	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U08	potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne.	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U09	potrafi przygotować się do pracy w środowisku zawodowym związanym z geoinformatyką oraz umie stosować zasady bezpieczeństwa w pracy.	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U10	potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań w aspekcie geoinformatyki.	P7S_UW
K_U11	potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania technologiczne w odniesieniu do geoinformatyki, w szczególności urządzenia, technologie i metody przetwarzania danych.	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U12	potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi pomiarowych służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznego dla kierunku geoinformatyka oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia pomiarowe.	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U13	potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste, typowe dla geodezji zadanie pomiarowe, system lub proces pomiarów bezpośrednich i teledetekcyjnych, bazę danych przestrzennych, używając właściwych metod, technik i narzędzi pomiarowych.	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U14	potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole wykonującym zadania zakresu geoinformatyki.	P7S_UO



<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		<b>Absolwent:</b>
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.	P7S_KO
K_K02	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania z zakresu geoinformatyki.	P7S_KO
K_K03	prawidłowo dostrzega, identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu w obszarze geoinformatyki.	P7S_KO
K_K04	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy w zakresie działalności geoinformatyki.	P7S_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 geoinformatyki; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały. Jest przygotowany do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz interesu i środowiska społecznego.	P7S_KO

**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
	<b>grupa treści kształcenia ogólnego <u>przedmioty ogólne</u></b>			
1.	<p style="text-align: center;"><b>Język obcy:</b></p> <p>Materiał strukturalno-gramatyczny; powtórzenie, rozszerzenie i usystematyzowanie następujących zagadnień; czasy grama-tyczne/czasy narracji; strona czynna/bierna; mowa zależna; tryb warunkowy; tworzenie pytań; kolokacje; zdania złożone; szyk wyrazów w zdaniu; czasowniki modalne; czasowniki frazowe. Materiał pojęciowo-funkcyjny; prośby; sugestie; oferty; porady; przyzwolenie/odmowa; zaprzeczenia; zgoda/nie-zgoda; wyrażanie opinii; przyczyny/skutku; powodu/celu; życzenie; przeproszanie; podsumowanie; wybór rejestru/stylu.</p>	8,0	ILGT	P7S_UK
2.	<p style="text-align: center;"><b>Wychowanie fizyczne:</b></p> <p>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.</p>	0,0	-	
3.	<p style="text-align: center;"><b>Etyka zawodowa:</b></p> <p>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.</p>	1,5	ILGT	K_W07, K_U14, K_K03, K_K05
4.	<p style="text-align: center;"><b>Ochrona własności intelektualnych:</b></p> <p>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 prawn-autorskiej.</p>	1,5	ILGT	K_W10, K_K04

5.	<b>Podstawy zarządzania i przedsiębiorczości:</b> Pojęcia podstawowe z zarządzania, proces zarządzania, struktury organizacyjne, kierowanie ludźmi. Zarządzanie jako proces informacyjno-decyzyjny. Proces podejmowania decyzji. Współczesne koncepcje zarządzania.	3,0	ILGT	K_W09, K_U06, K_U14, K_K01, K_K04
6.	<b>Wprowadzenie do informatyki:</b> 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	ILGT	K_W04, K_U08, K_U03, K_K02
7.	<b>Wprowadzenie do studiowania:</b> 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	ILGT	K_W01, K_W02, K_K01, K_K02
8.	<b>Wybrane zagadnienia prawa:</b> Istota prawa, teoria i praktyka prawa. Podstawowe gałęzie prawa w Polsce. Prawo autorskie i wynalazcze. Prawo a wpływ na naukę.	1,5	ILGT	K_W01, K_U02, K_K03
9.	<b>Bezpieczeństwo i higiena pracy:</b> 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	-	
10.	<b>Przedmiot społeczno-humanistyczny do wyboru:</b>	2,0	ILGT	K_W01, K_U02, K_K05
10a.	<b>Historia Polski:</b> 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.			
10b.	<b>Filozofia:</b> Geneza filozofii: przedmiot, metody poznania i działy oraz kierunki rozwojowe. Główne zagadnienia i podstawowe problemy dziejów myśli filozoficznej: epoki, okresy i szkoły. Filozofia epoki starożytnej: okresy i główne szkoły oraz podstawowe problemy. Filozofia epoki średniowiecznej: okresy i główne szkoły i podstawowe problemy. Filozofia epoki nowożytnej i współczesnej: okresy i główne szkoły oraz podstawowe problemy. Główne zagadnienia i podstawowe problemy ontologii. Główne zagadnienia i podstawowe problemy epistemologii. Główne zagadnienia i podstawowe problemy			

	aksjologii. Główne zagadnienia i podstawowe problemy filozofii Zarządzania jako filozofii szczegółowej.			
10c.	<p><b>Podstawy edukacji muzycznej:</b></p> <p>Podstawowe informacje o muzyce i kulturze. Zapoznanie z historią i tradycją pieśni patriotycznych. Zasady muzyki (dźwięku, notacji muzycznej, elementów dzieła muzycznego, klasyfikacji instrumentów muzyki). Podstawy prawidłowej emisji głosu z doskonaleniem elementów autoprezentacji. Zajęcia są powiązane z działalnością Chóru Akademickiego WAT i uczestniczący w nich studenci mają możliwość wzięcia udziału w występach zespołu.</p>			
	<p><b>grupa treści kształcenia podstawowego</b></p> <p><b><u>przedmioty podstawowe</u></b></p>			
1.	<p><b>Matematyka 1:</b></p> <p>Podstawowe pojęcia i twierdzenia matematyki, podstawy logiki i teorii mnogości. Algebra z geometrią analityczną oraz zagadnienia rachunkowe w zakresie: liczb rzeczywistych; funkcji elementarnych; liczb zespolonych; macierzy, wyznaczników, układów liniowych równań algebraicznych. Przestrzenie wektorowe, proste, płaszczyzny i powierzchnie drugiego stopnia w przestrzeni trójwymiarowej.</p>	6,0	ILGT	K_W01, K_W02, K_W08, K_U08, K_K01
2.	<p><b>Matematyka 2:</b></p> <p>Pojęcia i twierdzenia matematyki w zakresie analizy matematycznej oraz zagadnienia rachunkowe w zakresie liczb rzeczywistych, ciągów i szeregów liczbowych. Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej oraz rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych.</p>	6,0	ILGT	K_W01, K_W02, K_W08, K_U08, K_K01
3.	<p><b>Podstawy grafiki inżynierskiej:</b></p> <p>Podstawy wykonania i umiejętność odczytywania inżynierskiej dokumentacji technicznej. Metody odwzorowań figur geometrycznych na płaszczyźnie, oparte na rzutowaniu prostokątnym i środkowym; badanie własności figur geometrycznych przedstawiając uzyskane wyniki w sposób graficzny na płaszczyźnie rysunku. Ogólne zasady rzutowania środkowego i prostokątnego. Praktyczne metody wzajemnie jednoznacznie odwzorowania przestrzeni na płaszczyznę:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rzutowanie aksonometryczne,</li> <li>• rzutowanie prostokątne na dwie lub więcej wzajemnie prostopadłych rzutni (rzuty Monge'a)</li> <li>• rzut cechowany,</li> <li>• rzut środkowy (perspektywa).</li> </ul>	3,0	ILGT	K_W08, K_W11, K_U06, K_U08, K_K01, K_K05

4.	<p><b>Wprowadzenie do metrologii:</b></p> <p>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.</p>	2,0	ILGT	K_W01, K_W02, K_U02, K_U07, K_K03, K_K04
5.	<p><b>Matematyka 3:</b></p> <p>Analiza matematyczna oraz zagadnienia rachunkowe w zakresie równań różniczkowych zwyczajnych, rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych rzeczywistych. Rachunek prawdopodobieństwa.</p>	4,0	ILGT	K_W01, K_W02, K_W08, K_U08, K_K01
6.	<p><b>Geodezyjna technika pomiarowa:</b></p> <p>Geodezyjne dalmierze elektromagnetyczne. Zasady elektronicznych pomiarów odległości. Optyczne dalmierze interferencyjne. Teodolity elektroniczne. Elektroniczne systemy pomiaru kątów. Teodolity, oprogramowanie teodolitów elektronicznych. Zintegrowane tachimetry elektroniczne. Oprogramowanie i funkcje tachimetrów. Automatyczna rejestracja wyników. Tachimetry z systemami automatycznego naprowadzania na cel. Niwelatory laserowe i cyfrowe. Łaty pomiarowe do niwelatorów cyfrowych. Oprogramowanie niwelatorów.</p>	3,0	ILGT	K_W02, K_W03, K_W04, K_W06, K_W07, K_W11, K_U03, K_U06, K_U07, K_U09
7.	<p><b>Metody i techniki programowania:</b></p> <p>Nauka programowania w języku Python i/lub .NET. Metody i narzędzia do opracowania programów konsolowych. Struktury języka programowania oraz programy do rozwiązywania zadań geodezyjnych.</p>	4,0	ILGT	K_W04, K_W10, K_W11, K_U04, K_U07
8.	<p><b>Algorytmy i struktury danych:</b></p> <p>Algorytm a struktury danych. Dynamiczne struktury danych: listy, stosy, kolejki, kolejki priorytetowe, listy cykliczne, listy dwukierunkowe. Drzewa binarne, drzewa poszukiwań. Grafy. Definicja złożoności i sposoby wyznaczenia. Algorytmy i ich typy, statystyki pozycji. Algorytmy sortowania, przeszukiwania.</p>	3,0	ILGT	K_W10, K_U04, K_U07
9.	<p><b>Fizyka 1:</b></p> <p>Zjawiska fizyczne, podstawowe pojęcia i prawa fizyki z zakresu mechaniki, teorii drgań, pola elektrostatycznego i magnetycznego. Zastosowanie matematyki do ilościowego opisu zjawisk fizycznych. Zastosowanie przyrządów pomiarowych i podstawowych metod pomiarów wielkości fizycznych.</p>	6,0	ILGT	K_W02, K_W04, K_U01, K_U07, K_U03, K_K01, K_K07, K_K04

10.	<p><b>Fizyka 2:</b></p> <p>Zjawiska fizyczne, pojęcia i prawa fizyki z zakresu ruchu falowego, elektromagnetyzmu, optyki, mechaniki kwantowej, termodynamiki, fizyki ciała stałego i fizyki jądrowej. Zastosowanie matematyki do ilościowego opisu złożonych zjawisk fizycznych. Zastosowanie ważniejszych przyrządów pomiarowych i metod pomiarów wielkości fizycznych.</p>	4,0	ILGT	K_W02, K_U01, K_U03, K_U07, K_K01, K_K04, K_K07
11.	<p><b>Technologie internetowe:</b></p> <p>Internet rzeczy (przedmiotów), podstawowe założenia i trendy rozwoju. Platformy dla urządzeń Internetu rzeczy, z wyszczególnieniem ich architektury z wyróżnieniem warstwy fizycznej i logicznej. Technologie warstwy łącza danych dla IRze-IoT z uwzględnieniem technologii komunikacji bezprzewodowej i przewodowej, sieci Manet. Specyfika warstwy sieciowa dla IRze-IoT. Protokoły komunikacyjne dla IRze-IoT: protokoły SOA zorientowane na usługi (COAP), protokoły komunikacyjne oparte na wymianie komunikatów (MQTT), protokoły identyfikacji, wykrywania i rozpoznawania usług. Technologie i algorytmy wykorzystywane w przetwarzaniu danych dla IRze-IoT: organizacja przetwarzania danych dla Internetu rzeczy, idea i środowiska cloud computing. Aplikacje – Internet of Military Things, idea zastosowania IRze-IoT w działaniach militarnych i zarządzaniu kryzysowym. Idea i koncepcje Smart City oraz Smart Grid. Smart Home, Home Automation, Automatyka domowa. Automatyka samochodowa i odbiór danych z sensorów i systemów pokładowych pojazdów (monitoring systemów uzbrojenia).</p>	3,0	ILGT	K_W02, K_W03, K_W10, K_U04, K_U07, K_K03
12.	<p><b>Systemy zarządzania bazami danych:</b></p> <p>Architektura systemów baz danych, projektowanie baz danych, model relacyjny baz danych. Zastosowanie języka SQL w pracy z bazami danych, problemy normalizacji relacyjnych baz danych mechanizmy transakcji i obsługi współbieżnego dostępu do danych, zagadnienia bezpieczeństwa danych. Przegląd popularnych systemów zarządzania bazami danych.</p>	3,0	ILGT	K_W02, K_W03, K_W11, K_U03, K_U04, K_U06, K_U07
	<p><b>grupa treści kształcenia kierunkowego</b>  <b><u>przedmioty kierunkowe</u></b></p>			
1.	<p><b>Wprowadzenie do geomatyki:</b></p> <p>Podstawy technik pozyskiwania danych, w tym pomiary geodezyjne; opracowanie wyników pomiarów geodezyjnych przy użyciu wybranych pakietów oprogramowania; prezentacja, przechowywanie, wymiana danych.</p>	2,0	ILGT	K_W01, K_W02, K_W03, K_W05, K_W06, K_W07, K_U06, K_U07
2.	<p><b>Teoria błędów:</b></p> <p>Elementy teorii błędów pomiarów: źródła błędów, rodzaje błędów występujących w pomiarach geodezyjnych, miary charakteryzujące dokładność pomiarów. Podstawy statystyki.</p>	2,0	ILGT	K_W01, K_W07, K_W08, K_W09, K_U04, K_U07

3.	<p><b>Kartografia:</b></p> <p>Wybrane zagadnienia z kartografii matematycznej, w tym teoria zniekształceń odwzorowawczych, charakterystyka stosowanych w geodezji i kartografii wybranych odwzorowań oraz z kartografii. Koncepcja, funkcji 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.</p>	4,0	ILGT	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W07, K_W09, K_W11, K_U04, K_U07, K_K03
4.	<p><b>Postawy fotogrametrii i teledetekcji:</b></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. Podstawy fizyczne teledetekcji. Zależności energetyczne w układzie Słońce – obiekt – urządzenie rejestrujące. Pasma pochłaniania promieniowania, okna atmosferyczne stosowane w teledetekcji. Charakterystyki spektralne obiektów – metody pomiaru, znaczenie w teledetekcji. Fotograficzne metody rejestracji. Metody i zasady fotointerpretacji. Skanery. Zobrazowania satelitarne. Zastosowania teledetekcji.</p>	4,0	ILGT	K_W02, K_W03, K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10, K_U12, K_U13, K_K01, K_K02, K_K03
5.	<p><b>Systemy informacji przestrzennej:</b></p> <p>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 bazy danych i systemy informacji przestrzennej. Zakres pojęcia model. Model – obraz rzeczywistości, model (postać) danych.</p>	4,0	ILGT	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W07, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06
6.	<p><b>Układy odniesienia w geodezji (cz. j. ang.):</b></p> <p>Systemy i układy odniesienia oraz układy współrzędnych stosowane w geodezji. Ziemi i niebieski układ odniesienia, transformację pomiędzy układem ziemskim a niebieskim. Dynamika ruchu obrotowego i obiegowego Ziemi oraz pojęcie wysokości w geodezji i systemy wysokości.</p>	3,0	ILGT	K_W05, K_W08, K_U03, K_U05

7.	<p><b>Pomiary geodezyjne:</b></p> <p>Ogólne zasady prac geodezyjnych - przepisy techniczne oraz metody obliczeniowe. Pomiary sytuacyjne – układy współrzędnych na płaszczyźnie, metody pomiarów kątów i długości. Pomiary wysokości – metoda niwelacji geometrycznej, niwelatory techniczne, sieci niwelacyjne, niwelacja trygonometryczna. Pomiary sytuacyjno-wysokościowe, tachimetria, automatyzacja pomiarów tachymetrycznych. Szczegółowe osnovy geodezyjne. Opracowanie wyników pomiarów. Sporządzenie mapy zasadniczej, cyfrowej mapy wektorowej, mapy dla celów projektowych, mapy dla celów prawnych.</p>	8,0	ILGT	K_W02, K_W03, K_W06, K_W07, K_W08, K_U02, K_U04, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10, K_U12, K_U13, K_U14, K_K01, K_K02
8.	<p><b>Ćwiczenia terenowe z pomiarów geodezyjnych:</b></p> <p>Praktyczna realizacja podstawowych prac terenowych w zakresie przygotowania i przeprowadzenia pomiarów polowych oraz ich kameralnym opracowaniem w postaci gromadzenia informacji o terenie i prezentacji wg istniejących standardów opracowań geodezyjnych i kartograficznych. Prowadzenie wywiadu terenowego. Pozyskiwanie przestrzennych i opisowych informacji o terenie różnymi metodami pomiarowymi. Zastosowanie techniki GNSS w pomiarach terenowych. Opracowywanie cyfrowej mapy sytuacyjno-wysokościowej w postaci wektorowej w skali 1: 500.</p>	3,0	ILGT	K_W06, K_W07, K_U06, K_U09, K_U10, K_U12, K_U13, K_U14, K_K01, K_K02
9.	<p><b>Systemy nawigacji satelitarnej:</b></p> <p>Podstawy teoretyczne funkcjonowania systemów nawigacji satelitarnej. Systemy wspomaganie nawigacji satelitarnej oraz analiza błędów. Nawigacja lotnicza i nawigacja morska. 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.</p>	5,0	ILGT	K_W05, K_W06, K_W07, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10
10.	<p><b>Inżynieria oprogramowania:</b></p> <p>Podstawy fazy cyklu życia oprogramowania (analiza, projektowanie, implementacja, wdrożenie, konserwacja), ze szczególnym podkreśleniem weryfikacji (walidacji, testowania, autoryzacji) przeprowadzanej na wszystkich etapach. Miar postępu prac i oceny uzyskanego produktu. Tradycyjne, jak i zwinne podejścia do wytwarzania oprogramowania. Problemy jakości (produktów i procesów programowych), zarządzanie konfiguracją, wersjonowaniem oprogramowania, zarządzaniem projektem.</p>	4,0	ILGT	K_W03, K_W10, K_U06, K_U07, K_U14



11.	<p><b>Geobazy danych:</b></p> <p>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.</p>	5,0	ILGT	K_W02, K_W04, K_W05, K_W10, K_U05, K_U06, K_U07, K_U11
12.	<p><b>Projektowanie systemów geoinformatycznych:</b></p> <p>Podstawy UML, podstawowe elementy notacji 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.</p>	5,0	ILGT	K_W10, K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U11, K_K04
13.	<p><b>Udostępnianie i struktury danych geoprzestrzennych:</b></p> <p>Udostępnianie danych przestrzennych w aspekcie prawnym i technicznym. Inicjatywa i dyrektywa INSPIRE, korzyści związane z jej wdrożeniem oraz główne elementy składowe infrastruktury informacji przestrzennej. Usługi danych przestrzennych z punktu widzenia ich twórców i użytkowników na różnych poziomach administracyjnych. 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.</p>	3,0	ILGT	K_W10, K_W11, K_U05, K_U07, K_U08, K_U11, K_U13
14.	<p><b>Programowanie geoportali:</b></p> <p>Zasady działania Internetu oraz przesyłania danych. Struktura serwisów www oraz usługi udostępniania danych w tym danych przestrzennych. Programowanie aplikacji webowych i prostych stron internetowych, omówienie zagadnień związanych z tworzeniem i pisanem skryptów realizujących operacje CRUD, REST API. Techno-logie webowe w projekcie prostej strony www: język HTML, JavaScript, PHP. Omówienie istniejących geoportali i realizowanych usług udostępniania danych WFS, WMS, WCS. Przygotowanie geoportalu tematycznego, sposoby instalacji i konfiguracji.</p>	5,0	ILGT	K_W02, K_W10, K_W11, K_U05, K_U06, K_U07
15.	<p><b>Programowanie aplikacji desktopowych dla geodanych:</b></p> <p>Programowanie aplikacji okienkowych. Technologie w projekcie prostej aplikacji przetwarzającej dane przestrzenne na podstawie bazy danych. Omówienie istniejących popularnych rozwiązań dostawców systemów GIS. Przygotowanie aplikacji tematycznej do przetwarzania danych, sposoby instalacji i konfiguracji.</p>	5,0	ILGT	K_W10, K_W11, K_U05, K_U06, K_U07, K_U11

16.	<b>Programowanie aplikacji mobilnych dla geodanych:</b>  Programowanie aplikacji mobilnych. Technologie w projekcie aplikacji przetwarzającej dane przestrzennej na urządzeniach mobilnych. Omówienie istniejących popularnych rozwiązań dostawców rozwiązań w zakresie aplikacji dla urządzeń mobilnych na bazie android i innych systemów operacyjnych dla urządzeń mobilnych. Przygotowanie aplikacji tematycznej do przetwarzania danych, sposoby instalacji i konfiguracji.	5,0	ILGT	K_W10, K_W11, K_U05, K_U06, K_U07, K_U11
17.	<b>Algorytmy uczenia maszynowego:</b>  Algorytmy numeryczne stosowane w uczeniu maszynowym, algorytmy metod minimalistycznych, algorytmy odwzorowawcze oraz rozwiązywania zadań klasycznych. Algorytmy geometrii obliczeniowej w tym klasyczne zadania analiz przestrzennych.	5,0	ILGT	K_W01, K_W10, K_W11, K_U05, K_U06, K_U11
18.	<b>Sieci komputerowe:</b>  Architektura protokołów sieciowych, protokoły modelu tcp/ip, protokoły modelu netware i apple talk, lokalne sieci komputerowe, monitorowanie połączeń i usług analiza ruchu, rozległa sieć komputerowa, routing trasowanie.	5,0	ILGT	K_W10, K_U05, K_U07, K_U11
19.	<b>Zarządzanie projektami geoinformacyjnymi:</b>  Zarządzanie projektami dotyczącymi SIP/GIS. Podstawy teoretyczne i umiejętności praktycznych w zakresie metod i narzędzi wspomagających zarządzanie projektami informatycznymi. Zarządzanie projektami geoinformatycznymi z uwzględnieniem potrzeb i unormowań prawnych dotyczących geodezji i kartografii.	5.0	ILGT	K_W10, K_U06, K_U11, K_U14, K_K04
20.	<b>Technologie pomiarów 3D:</b>  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.	5.0	ILGT	K_W04, K_W11, K_U04, K_U07, K_U13, K_U14
21.	<b>Fotogrametria z niskiego pułapu:</b>  Charakterystyka sensorów obrazujących z niskiego pułapu w zakresie widzialnym, bliskiej podczerwieni i podczerwieni termalnej. Charakterystyka rozpoznania obrazowego z niskiego pułapu. Wprowadzenie do fotogrametrii niskiego pułapu. Ocena jakości obrazów pozyskanych z niskiego pułapu. Metody korekcji geometrycznej sekwencji obrazów obciążonych błędem dystorsji.	5.0	ILGT	K_W05, K_W06, K_W08, K_W11, K_U04, K_U05, K_U13, K_U14
22.	<b>Planowanie przestrzenne i urbanistyka:</b>  Podstawowe pojęcia i definicje z zakresu planowania przestrzennego. Koncepcje polityki przestrzennego zagospodarowania. Kształtowanie struktury funkcjonalno-przestrzennej złożonej jednostki osadniczej (gminy lub części regionu) – tworzenie optymalnych warunków przestrzennych rozwoju poszczególnych typów	5.0	ILGT	K_W02, K_W04, K_W07, K_U04, K_U05

	działalności, form zabudowy i zagospodarowania w ramach jednostki, planowanie rozwoju układów transportowych, kształtowanie kompozycji urbanistycznej i krajobrazu. Stosowane oprogramowania Open Source w projektach planistycznych (procedura, przygotowanie danych, inwentaryzacja, projektowanie, wariantowanie, przygotowanie załączników graficznych do aktów prawnych).			
23.	<p><b>Cyfrowe przetwarzanie obrazów:</b></p> <p>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 zobrazowań i metod ich przetwarzania oraz posługiwania się specjalistycznym oprogramowaniem do profesjonalnych przetworzeń cyfrowych.</p>	5,0	ILGT	K_W03, K_W04, K_W10, K_W11, K_U04, K_U05, K_U13
24.	<p><b>Sieci stacji referencyjnych:</b></p> <p>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.</p>	5,0	ILGT	K_W07, K_W08, K_U05, K_U07, K_U13, K_K05
25.	<p><b>Analizy przestrzenne w SIP:</b></p> <p>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.</p>	5,0	ILGT	K_W01, K_W03, K_W05, K_W11, K_U02, K_U07
	<b>grupa treści kształcenia specjalistycznego</b> <b>przedmioty specjalistyczne wybieralne</b>			
I.1.	<p><b>Otwarte źródła danych w geodezji:</b></p> <p>Przegląd aktualnych dostępnych źródeł danych przestrzennych i ich charakterystyka. Ocena możliwości zastosowania ich do prowadzenia analiz danych przestrzennych oraz wsparcia procesu decyzyjnego.</p>	4,0	ILGT	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_U05, K_U07, K_K02, K_K04
I.2.	<p><b>Automatyzacja w systemach informacji przestrzennej:</b></p> <p>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.</p>	5,0	ILGT	K_W04, K_W05, K_W11, K_U01, K_U05, K_U07, K_U10, K_U11, K_K02, K_K03, K_K04
I.3.	<p><b>Systemy monitorowania przemieszczeń:</b></p> <p>Pomiary geodezyjne w procesach diagnostycznych inwestycyjnych. Przemieszczenie, odkształcenie, odchyłka projektowa. Przyczyny powstawania przemieszczeń i odkształceń. Specyfika geodezyjnych pomiarów przemieszczeń. Wyznaczanie przemieszczeń</p>	5,0	ILGT	K_W02, K_W07, K_W06, K_W01, K_W11, K_W13, K_U12, K_U16, K_U18, K_K03

	<p> pionowych na podstawie pomiarów niwelacji precyzyjnej. Wyznaczanie przemieszczeń poziomych – sieć trygonometryczna niepełna, sieć trygonometryczna pełna, sieć kątowno liniowa, metoda stałej prostej. Geodezyjna interpretacja wyników pomiarów przemieszczeń. Metody pomiaru przemieszczeń względnych. Automatyzacja pomiarów przemieszczeń i odkształceń. Wybrane metody opracowywania wyników pomiarów przemieszczeń – modele kinematyczne. Identyfikacja punktów stałych w sieciach kontrolnych. Identyfikacja oparta na wynikach wyrównania wstępnego różnicy przewyższeń – metoda kolejnych wyrównań, metoda wspólnego przedziału ufności, metoda kolejnych wyrównań swobodnych, badanie wzajemnych przemieszczeń w grupie potencjalnych punktów odniesienia.</p>			
I.4.	<p><b>Programowanie Python - poziom zaawansowany:</b></p> <p>Różnice między Python 2.x, Python 3.x. Programowanie proceduralne i obiektowe. Obsługa wyjątków. Organizacja kodu w moduły i pakiety. Struktura projektu. Wirtualne środowisko. Standardowe biblioteki python: wyrażenia regularne, obsługa parametrów linii poleceń (argparse), data i czas. Debugowanie i testowanie kodu. Aplikacje webowe (framework Django, moduł Flask). Analiza i wizualizacja danych w bibliotekach pandas i matplotlib. Dobre praktyki PEP8, idiomatyczne rozwiązania stosowane w python.</p>	5,0	ILGT	K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U07, K_U11, K_K03, K_K05
I.5.	<p><b>Wprowadzenie do systemów UNIX:</b></p> <p>Organizacja systemu UNIX. Historia systemu. Podstawowe elementy systemu tj.: system plików, proces i jego cechy, narzędzia do pracy z procesami z poziomu powłoki, sygnały. Konto użytkownika, prawa i obowiązki użytkownika. Zmienne środowiskowe, pliki startowe i konfiguracyjne użytkownika. Skrypty automatyzujące operacje w systemie (skrypty w powłoce). Lokalna i zdalna sesja w trybie tekstowym, korzystanie z usług systemu. System X Window. Cechy systemu X Window, zadania X serwera, klient X (przykłady klientów X), zadania menedżera okien (przykłady menedżerów), lokalna i zdalna sesja X. Przegląd wybranych aplikacji. Sieci komputerowe. Pojęcie sieci komputerowej, model OSI. Podział sieci na klasy. Adresowanie, adresy sieci, konfiguracja komputera w sieci. Podstawowe protokoły komunikacyjne. Bezpieczeństwo. Bezpieczeństwo danych użytkownika i bezpieczeństwo systemu. Kryptografia i jej zadania. Przegląd algorytmów szyfrowania. Wymiana informacji przy użyciu szyfrowania symetrycznego i szyfrowania z kluczem publicznym, wymiana informacji w kryptograficznych systemach hybrydowych, podpis elektroniczny, certyfikaty (gpg, SSH, SSL, VPN). Zaawansowany użytkownik systemu. Programowanie z użyciem powłok. Metody przetwarzania danych przy pomocy sed i awk. Wyrażenia regularne i analiza plików tekstowych.</p>	4,0	ILGT	K_W10, K_U01, K_U03, K_U07, K_U11, K_K03

I.6.	<p><b>Integracja danych przestrzennych:</b></p> <p>Integracja danych i danych przestrzennych pochodzących z różnych źródeł. ETL, GTL. Podstawowe definicje i pojęcia: Model procesu fuzji danych. Przegląd popularnych narzędzi do integracji danych. Metody transformacji.</p>	5,0	ILGT	K_W03, K_W04, K_W05, K_W08, K_W11, K_U01, K_U07, K_U11, K_U14, K_K03, K_K05
I.7.	<p><b>Sztuczna inteligencja w przetwarzaniu geodanych:</b></p> <p>Przetwarzanie obrazów fotogrametrycznych teledetekcyjnych panchromatycznych, wielospektralnych z zastosowaniem sztucznej inteligencji w tym uczenia maszynowego. Wybór algorytmów oraz narzędzi do rozwiązania określonego zadania oraz na umiejętność posługiwania się specjalistycznym oprogramowaniem do profesjonalnych przetworzeń cyfrowych z zakresu sztucznej inteligencji. Interpretacja otrzymanych wyników oraz ich ocena</p>	6,0	ILGT	K_W02, K_W08, K_W11, K_U01, K_U04, K_U07, K_U11, K_K03, K_K05
I.8.	<p><b>Głębokie sieci neuronowe w analizie geodanych:</b></p> <p>Przetwarzanie geodanych z wykorzystaniem głębokich sieci neuronowych. Wybór rodzaju sieci neuronowych i ich architektury do rozwiązania określonego zadania oraz na umiejętność posługiwania się specjalistycznym oprogramowaniem do profesjonalnych przetworzeń cyfrowych z zakresu sztucznej inteligencji. Ocena opracowanych modeli oraz ich optymalizacja. Interpretacja wyników uzyskanych przy użyciu przeszkolonych modeli.</p>	6,0	ILGT	K_W02, K_W08, K_W11, K_U01, K_U04, K_U07, K_U11, K_K03, K_K05
II.1.	<p><b>Modelowanie danych do BIM:</b></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	ILGT	K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U04, K_U06, K_U09, K_U11, K_K02, K_K03, K_K05
II.2.	<p><b>Wizualizacja geodanych w systemach AR i VR:</b></p> <p>Podstawowe zagadnienia z zakresu rozszerzone i sztucznej rzeczywistości. Przegląd narzędzi stosowanych do budowy modeli AR i VR. Przygotowanie modeli 3d przy użyciu technologii rozszerzonej rzeczywistości i sztucznej rzeczywistości.</p>	4,0	ILGT	K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_U04, K_U05, K_U06, K_U11, K_K02, K_K04
II.3.	<p><b>Wirtualizacja systemów IT:</b></p> <p>Wirtualizacja systemów i aplikacji. Technologie sieciowe, systemy rozproszone, przetwarzanie w chmurze. Skalowanie systemów informatycznych i rozwiązań. Rola wirtualizacji. Przegląd popularnych narzędzi wirtualizacji.</p>	6,0	ILGT	K_W10, K_U05, K_U10, K_K03
II.4.	<p><b>Bezpieczeństwo systemów informatycznych:</b></p> <p>Zapoznanie z podstawowymi problemami bezpieczeństwa systemów informatycznych, w zakresie wykorzystywania, konfigurowania i administrowania mechanizmami bezpieczeństwa na poziomie systemowym i aplikacyjnym, ze szczególnym uwzględnieniem mechanizmów i protokołów sieciowych.</p>	6,0	ILGT	K_U05, K_U07, K_U11, K_K03

II.5.	<p><b>Standardy w projektowaniu systemów informatycznych:</b></p> <p>Podstawy metodyczne projektowania systemów informatycznych. Tradycyjne i współczesne podejście do projektowania. Inżynieria systemów informacyjnych. Metody, techniki i narzędzia projektowania. Metodyki tworzenia systemu informatycznego – wymagania. Kłasyfikacja metodyk tworzenia systemów informatycznych. Modele cyklu życia systemów. Przykłady modeli i diagramów. Powstanie i rozwój języka UML (Unified Modeling Language) jako standardu modelowania procesów biznesowych, analizy oraz projektowania systemów informacyjnych. Podstawowe pojęcia i podstawy notacji UML. Obiektość w UML. Modele i diagramy UML. Typy modeli i rodzaje diagramów. Ujęcie statyczne i dynamiczne w modelowaniu. Oprogramowanie wspomagające tworzenie modeli i diagramów w UML. Narzędzia CASE dla użytkowników UML.</p>	6,0	ILGT	K_W10, K_U05, K_U07, K_U10, K_U11, K_K03
II.6.	<p><b>Geodezja fizyczna i grawimetria geodezyjna (cz. j. ang.):</b></p> <p>Metody badania pola siły ciężkości Ziemi; pomiaru parametrów pola siły ciężkości Ziemi dla praktycznych potrzeb geodezji i nauk o Ziemi. Normalne pole siły ciężkości Ziemi. Potencjał siły ciężkości elipsoidy, elipsoidalne prawo rozkładu ciężkości. Metody grawimetryczne badania figury (kształtu) Ziemi. Problem Bjerhammara na tle teorii Stokesa i Mołodińskiego. Interpolacja odchyleń pionu na podstawie informacji grawimetrycznych i danych satelitarnych. światowe i krajowe sieci grawimetryczne. Współczesne metody pomiarów grawimetrycznych dla potrzeb geodezji i geodynamiki. Pomiaru nowoczesnymi grawimetrami statycznymi. Justacja i kalibracja grawimetru statycznego. Gradientometria geodezyjna. Funkcje autokowariancji anomalii grawimetrycznych i kowariancji pośrednich. Korelacje anomalii z topografią i głębokością granicy Mohorovica. Wpływ globalnych i lokalnych zjawisk geodynamicznych na ciężkość. Niwelacja astronomiczno-grawimetryczna. Odstępstwa geoidy od quasi-geoidy Mołodińskiego. Grawimetryczne wyznaczanie elementów redukcji obserwacji geodezyjnych i astronomicznych. Wykorzystanie charakterystyk pola siły ciężkości w opracowaniu geodezyjnych pomiarów inżynierskich.</p>	4,0	ILGT	K_W02, K_W08, K_U02, K_U03, K_U05, K_U08, K_U03
II.7.	<p><b>Geowizualizacja (cz. j. ang.):</b></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>	5,0	ILGT	K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U05, K_U07, K_K02, K_K03

II.8.	<p><b>Mobilne systemy pomiarowe (cz. j. ang.):</b></p> <p>Projektowanie, budowa i organizacja mobilnej technologii kartograficznej (MMT) i branżowych systemów pomiarowych. Teoria organizacji pracy ze specjalnym sprzętem pomiarowym i oprogramowaniem na wybranych przykładach współrzędnościowych systemów pomiarowych, mobilnych systemów CAD do pomiarów budynków, mobilnych systemów pomiarów torów kolejowych, mobilnych systemów drogowych, górniczych systemów pomiarowych batymetrycznych systemów pomiarowych oraz pomiarów georadarowych.</p>	5,0	ILGT	K_W06, K_U04, K_U07, K_U11
II.9.	<p><b>Geostatystyka:</b></p> <p>Zagadnienia teoretyczne i praktyczne z geostatystyki. Prawa Toblera, autokorelacja przestrzenna, warunki stosowania geostatystyki, pojęcia: zmiennej zregionalizowanej, wariogramu, kowariancji, krigingu. Wybrane przykłady geostatystyki m.in. w sporządzaniu map wartości nieruchomości.</p>	5,0	ILGT	K_W03, K_W05, K_W07, K_W09, K_W10, K_U03, K_U04, K_U07, K_U11, K_K02, K_K05
III.1.	<p><b>Zaawansowane analizy geoprzestrzenne:</b></p> <p>Systemy informacji o terenie. Modele numeryczne w systemach informacji o terenie. Rodzaje, cechy i struktura danych w systemach informacji o terenie. Zasady zbierania, analizy, oceny przechowywania i aktualizacji informacji o terenie w bazach w postaci cyfrowej lub analogowej. Wybór i łączenie szacowanych danych i informacji oraz ich interpretacja w połączeniu z określonymi czynnikami i warunkami pogodowymi. Integracja danych przestrzennych pochodzących z różnych źródeł. Opracowanie i automatyzacja opracowania analiz.</p>	5,0	ILGT	K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_U03, K_U04, K_U07, K_U10, K_K02, K_K04
III.2.	<p><b>Geoinżynierijskie wspomaganie badań (cz. j. ang.):</b></p> <p>Zastosowania systemów informacji geograficznej w badaniach humanistycznych, historia GIS, archiwalia jako źródła danych, integracja danych kartograficznych oraz nauk humanistycznych</p>	4,0	ILGT	K_W02, K_W03, K_U01, K_U04, K_U05, K_U07, K_U10, K_U14, K_K01, K_K02, K_K03
III.3.	<p><b>Systemy radarowe w obrazowaniu Ziemi:</b></p> <p>Wojskowe oraz komercyjne radarowe systemy rozpoznania satelitarnego. Rodzaje oraz właściwości obrazowań radarowych. Metody przetwarzania cyfrowych danych radarowych.</p>	4,0	ILGT	K_W02, K_W04, K_W06, K_U05, K_U07, K_U11, K_U13, K_K01, K_K02, K_K03
III.4.	<p><b>Wzorce projektowe w wytwarzaniu oprogramowania:</b></p> <p>Uniwersalne, sprawdzone w praktyce rozwiązania często pojawiających się, powtarzalnych problemów projektowych. Powiązania i zależności pomiędzy elementami tworzonego oprogramowania. Wzorce analizy, architektoniczne, projektowe, implementacyjne. Klasyczne wzorce projektowe. Wzorce projektowe w ujęciu stosowanych technologii i rozwiązań.</p>	4,0	ILGT	K_W10, K_U05, K_U06, K_U10, K_U11, K_U14, K_K02, K_K03

III.5.	<p><b>Hurtownie danych:</b></p> <p>Podstawowe pojęcia dotyczące hurtowni danych. Wielowymiarowy model danych w hurtowniach danych. Projektowanie hurtowni danych. Schematy gwiazdy i płatką śniegu. Podstawowe operacje na kostkach OLAP. Modele pamięci w hurtowniach danych. Procesy ETL (Extract, Transform, Load). Architektura logiczna i fizyczna hurtowni danych. Zastosowania hurtowni danych. Przykłady. Przegląd dostępnych na rynku serwerów OLAP. Planowanie hurtowni danych w przedsiębiorstwie Język MDX. Rozszerzenia SQL - operacje na kostkach OLAP. Narzędzia typu business intelligence.</p>	5,0	ILGT	K_W03, K_W10, K_U05, K_U07, K_U11, K_K03
III.6.	<p><b>Nierelacyjne bazy danych:</b></p> <p>Podstawowe pojęcia dotyczące nierelacyjnych baz danych. Rodzaje nierelacyjnych baz danych. BSQL. NoSQL. SQL, HivQL, Pig Latin, Spark SQL. Przegląd aktualnych SZBD nierelacyjnych. NoSQL i big data. Popularne systemy zarządzania nierelacyjnymi bazami danych tj. Maria DB, Firebase, MongoDB.</p>	6,0	ILGT	K_W03, K_U04, K_U07, K_U11, K_K03
III.7.	<p><b>Eksploracja dużych zbiorów danych przestrzennych:</b></p> <p>Metody eksploracji danych przestrzennych oraz zaawansowanych metod statystycznych wykorzystywanych do analizy tych danych. Rola źródeł danych w przetwarzaniu danych. Agregacja danych z różnych źródeł „fuzja wertykalna” danych (vertical fusion). Zjawisko wiarygodności i precyzji geodanych. Narzędzia stosowane w przetwarzaniu dużych zbiorów danych.</p>	6,0	ILGT	K_W03, K_W04, K_W05, K_W08, K_W11, K_U04, K_U05, K_U07, K_U11, K_K02, K_K03, K_K05
III.8.	<p><b>Metody numeryczne w geodezji:</b></p> <p>Praktyczne stosowanie metod numerycznych do rozwiązywania problemów naukowo-technicznych (geodezji). Przedstawia idee i pojęcia metod numerycznych. Ilustruje algorytmy numeryczne. Zawiera elementy programowania – skrypty obliczeniowe. Ilustruje wykorzystanie bibliotek narzędziowych języków skryptowych typu” Matlab, Octave, Scilab.</p>	6,0	ILGT	K_W02, K_W03, K_W04, K_W08, K_W11, K_U04, K_U07, K_U11, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05
III.9.	<p><b>Metody równoległego przetwarzania danych:</b></p> <p>Optymalizacja procesów przetwarzania. Złożoność obliczeniowa i jej miary. Wielowątkowość procesów, możliwości optymalizacji obliczeń. Przegląd aktualnych rozwiązań z zakresu przetwarzania równoległego. Multiprocessing obliczeń.</p>	6,0	ILGT	K_W08, K_W10, K_U05, K_U07, K_U11, K_K02, K_K03, K_K04,



	<b>grupa treści kształcenia</b> <b>praca dyplomowa</b>			
1.	<b>Seminaria dyplomowe:</b>  Zagadnienia przygotowujące 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 częściowych i całości pracy dyplomowej	4,0	ILGT	K_W13, K_U19, K_K01, K_K05
2.	<b>Praca dyplomowa:</b>  Opracowanie projektu dyplomowego w zakresie kierunku geoinformatyka, zawierającego elementy badań naukowych. W analizie problemu podjętego w pracy dyplomowej uwzględnienie informacji z literatury obcojęzycznej.	20,0	ILGT	K_W03, K_W04, K_U19, K_U20, K_K03, K_K05
	<b>grupa treści kształcenia</b> <b>praktyka zawodowa</b>			
1.	<b>Praktyka zawodowa:</b>  Zdobycie wiedzy i doskonalenie umiejętności w zakresie geoinformatyki, w tym procesu przetwarzania pozyskanych danych oraz przygotowania wynikowych opracowań typowych dla wykonawstwa geodezyjnego oraz analizy geodanych.	7,0	ILGT	K_W06, K_U08, K_U09, K_U11, K_U13, K_U16; K_U18, K_U21, K_K04, K_K05
	<b>Razem</b>	300		

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

Weryfikacja zakładanych efektów uczenia 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 kierunkowego i specjalistycznego 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 określonego w planie studiów, przy czym zaległości w zaliczeniu zajęć nie mogą wykraczać poza semestr bieżący i semestr bezpośrednio poprzedzający. Warunkiem rejestracji studenta na semestr X jest brak zaległości w zaliczaniu zajęć z semestru IX (deficyt semestralny  $d_9=0$ ). 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 przedmiotów. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia lub egzaminu jest zaliczenie wszystkich form jego realizacji (projektów – zadań domowych) wg. zasad wewnętrznego systemu zapewnienia jakości kształcenia. Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest poprawne wykonanie i zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych i rachunkowych przewidzianych programem studiów (w przypadku usprawiedliwionej nieobecności studenta na zajęciach prowadzący ćwiczenia ma obowiązek umożliwić studentowi wykonanie maksimum dwóch ćwiczeń instrumentalnych w ramach konsultacji) oraz zaliczenie obowiązujących sprawdzianów (pisemnych lub ustnych). Warunek konieczny do uzyskania zaliczenia jest zdobycie 60% (punktów) z odpowiedzi. Efekty W, K sprawdzane są: podczas egzaminu lub kolokwium zaliczającego przedmiot, efekty U, sprawdzane są: na podstawie wyników uzyskanych z poszczególnych ćwiczeń przygotowawczych, prac domowych, ćwiczeń obliczeniowych oraz dłuższych wypowiedzi pisemnych w formie sprawozdania lub obrony zadań domowych. Wiedza i umiejętności w zakresie praktycznego kształcenia kierunkowego, weryfikowane będą w trakcie praktyk zawodowych, gdzie studenci muszą wykazać się praktyczną znajomością zagadnień w zakresie wykonawstwa geodezyjnego.

Szczegółowe informacje dotyczące weryfikacji zakładanych efektów uczenia się z poszczególnych przedmiotów i modułów kształcenia określone są w kartach informacyjnych modułów i przedstawiane studentom w początkowym etapie zajęć i w systemie USOS prowadzonym przez Wydział, zgodnie z wymogami wewnętrznego systemu zapewnienia jakości kształcenia. Ostateczną formą weryfikacji nabytej wiedzy i umiejętności jest egzamin dyplomowy, w trakcie, którego sprawdzeniu podlega: umiejętność rozwiązywania zagadnień z zakresu geodezji i geoinformatyki. Warunkiem dopuszczającym do egzaminu jest zaliczenie wszystkich przedmiotów kształcenia ogólnego, kierunkowego i specjalistycznego oraz opracowanie pracy dyplomowej pozytywnie ocenionej przez promotora i recenzenta.

### ***Uwagi szczególne:***

**Posiadanie certyfikatu lub złożenie egzaminu z języka obcego na poziomie B2+ jest obligatoryjne.**

**Plan studiów p. załącznik nr 1**



Wojskowa  
Akademia  
Techniczna

PLAN STACJONARNYCH JEDNOLITYCH STUDIÓW MAGISTERSKICH O PROFILU OGÓLNOAKADEMICKIM  
DYSCYPLINA NAUKOWA (WIODĄCA): INŻYNIERIA LĄDOWA, GEODEZJA I TRANSPORT  
KIERUNEK STUDIÓW: GEOINFORMATYKA

początek 2024 rok

GRUPY ZAJĘĆ / PRZEDMIOTY		ogółem godzin/ pkt ECTS		w tym godzin:					liczba godzin/rygor/pkt ECTS w semestrze:																				jednostka organizacyjna administrująca odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi
		I. godz	ECTS	wykl.	ćwicz.	lab.	projekt	semin.	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X			
									godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS		
A. Grupa treści kształcenia ogólnego		336	21	96	218	22			186	13	90	4	30	2	30	2														
1	Język obcy	120	8,0		120				30	+	2,0	30	+	2,0	30	+	2,0	30	+	2,0										SJO
2	Wychowanie fizyczne	60			60				30	+		30	+																	SWF
3	Etyka zawodowa	18	1,5	14	4				18	+	1,5																			WLO
4	Ochrona własności intelektualnych	14	1,5	12	2				14	+	1,5																			WLO
5	Podstawy zarządzania i przedsiębiorczości	30	3,0	16	14				30	+	3,0																			WLO
6	Wprowadzenie do informatyki	36	3,0	14		22			36	+	3,0																			WIG
7	Wprowadzenie do studiowania	6	0,5	6					6	+	0,5																			WCY
8	Wybrane zagadnienia prawa	18	1,5	14	4				18	+	1,5																			WLO
9	Bezpieczeństwo i higiena pracy	4		4					4	+																				BHP
10	Przedmiot społeczno-humanistyczny do wyboru: Historia Polski/Filozofia/Podstawy edukacji muzycznej	30	2,0	16	14						30	+	2,0																	WLO
B. Grupa treści kształcenia podstawowego		560	47	250	172	126	12		190	17	230	20	140	10																
1	Matematyka 1	68	6,0	30	38				68	x	6,0																			WCY
2	Matematyka 2	68	6,0	34	34				68	x	6,0																			WCY
3	Podstawy grafiki inżynierskiej	30	3,0	12	18				30	+	3,0																			WIM
4	Wprowadzenie do metrologii	24	2,0	12	12				24	+	2,0																			WIG
5	Matematyka 3	46	4,0	22	20	4					46	x	4,0																	WCY
6	Geodezyjna technika pomiarowa	28	3,0	12		16					28	+	3,0																	WIG
7	Metody i techniki programowania	46	4,0	20		26					46	x	4,0																	WIG
8	Algorytmy i struktury danych	30	3,0	14		16					30	+	3,0																	WCY
9	Fizyka 1	80	6,0	40	30	10					80	x	6,0																	WTC
10	Fizyka 2	60	4,0	30	20	10							60	x	4,0															WTC
11	Technologie internetowe	40	3,0	12		28							40	+	3,0															WIG
12	Systemy zarządzania bazami danych	40	3,0	12		16	12						40	+	3,0															WCY
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego		1434	112	330	40	644	420				96	6	214	18	356	28	384	30	384	30										
1	Wprowadzenie do geomatyki	28	2,0	12		16					28	+	2,0																	WIG
2	Teoria błędów	28	2,0	12	16						28	+	2,0																	WIG
3	Kartografia	40	4,0	12		16	12						40	#+	4,0															WIG
4	Podstawy fotogrametrii i teledetekcji	42	4,0	12		30							42	+	4,0															WIG
5	Systemy informacji przestrzennej	50	4,0	12		26	12						50	#x	4,0															WIG
6	Układy odniesienia w geodezji cz. j. ang	42	3,0	14	12	16							42	+	3,0															WIG
7	Pomiary geodezyjne	122	8,0	12	12	16					40	#+	2,0																	WIG
				12		16	12					40	#+	3,0															WIG	
				14		16	12							42	#x	3,0													WIG	
8	Ćwiczenia terenowe pomiary geodezyjne	30	2,0			30							30	+	2,0															WIG
9	Systemy nawigacji satelitarnej	60	5,0	14		28	18						60	#x	5,0															WIG
10	Inżynieria oprogramowania	52	4,0	14		20	18						52	#+	4,0															WCY
11	Geobazy danych	60	5,0	14		28	18						60	#x	5,0															WIG
12	Projektowanie systemów geoinformatycznych	60	5,0	14		28	18						60	#x	5,0															WIG
13	Udostępnianie i struktury danych geoprzestrzennych	52	4,0	14		26	12						52	#x	4,0															WIG
14	Programowanie geoportali	64	5,0	12		28	24										64	#+	5,0											WIG
15	Programowanie aplikacji desktopowych dla geodanych	64	5,0	12		28	24										64	#+	5,0											WIG
16	Programowanie aplikacji mobilnych dla geodanych	64	5,0	12		28	24										64	#+	5,0											WIG
17	Algorytmy uczenia maszynowego	64	5,0	16		24	24										64	#x	5,0											WIG
18	Sieci komputerowe	64	5,0	12		28	24										64	#x	5,0											WIG
19	Analiza i przetwarzanie danych meteorologicznych	64	5,0	12		28	24										64	#x	5,0											WIG
20	Technologie pomiarów 3D	64	5,0	12		28	24											#x	5,0											WIG
21	Fotogrametria z niskiego pułapu	64	5,0	12		28	24											#x	5,0											WIG
22	Planowanie przestrzenne i Urbanistyka	64	5,0	12		28	24											#+	5,0											WIG
23	Cyfrowe przetwarzanie obrazów	64	5,0	12		28	24											#+	5,0											WIG
24	Sieci stacji referencyjnych	64	5,0	12		28	24											#+	5,0											WIG
25	Analizy przestrzenne w SIP	64	5,0	12		28	24											#x	5,0											WIG
D. Grupa treści kształcenia specjalistycznego		1122,0	88,0	366	28	664	524	80													382	30,0	384	30	356	28				
I.1	Otwarte źródła danych w geodezji	52	4,0	14		20	18														52	#+	4,0							WIG
I.2	Automatyzacja w systemach informacji przestrzennej	64	5,0	14		26	24														64	#+	5,0							WIG
I.3	Systemy monitorowania przemieszczeń	64	5,0	14		26	24														64	#x	5,0							WIG

I.4	Programowanie Python - poziom zaawansowany	64	5,0	14		26	24													64	#+	5,0									WCY								
I.5	Wprowadzenie do systemów UNIX	50	4,0	14		20	16													50	#+	4,0									WCY								
I.6	Integracja danych przestrzennych	64	5,0	14		26	24													64	#+	5,0									WIG								
I.7	Sztuczna inteligencja w przetwarzaniu geodanych	76	6,0	12		28	26	10												76	#x	6,0									WIG								
I.8	Głębokie sieci neuronowe w analizie geodanych	76	6,0	12		28	26	10												76	#x	6,0									WIG								
II.1	Modelowanie BIM	52	4,0	16		20	16																52	#+	4,0						WIG								
II.2	Wizualizacja geodanych w systemach AR i VR	52	4,0	16		20	16																52	#+	4,0						WIG								
II.3	Wirtualizacja systemów IT	76	6,0	16		26	24	10															76	#x	6,0						WCY								
II.4	Bezpieczeństwo systemów Informatycznych	76	6,0	14		28	24	10															76	#+	6,0						WIG								
II.5	Infrastruktura danych przestrzennych	76	6,0	14		28	24	10															76	#+	6,0						WIG								
II.6	Geodezja fizyczna i grawimetria geodezyjna cz. j. ang	52	4,0	16	16	20																	52	+	4,0						WIG								
II.7	Geowizualizacja cz. j.ang	64	5,0	14		28	22																64	#x	5,0						WIG								
II.8	Mobilne systemy pomiarowe	64	5,0	14		28	22																64	#+	5,0						WIG								
II.9	Geostatystyka	64	5,0	12	12	20	20																64	#x	5,0						WIG								
III.1	Zaawansowane analizy geoprzestrzenne	64	5,0	14		30	20																			64	#x	5,0			WIG								
III.2	Geoinżynierne wspomaganie badań cz. j. ang	52	4,0	14		22	16																		52	#+	4,0				WIG								
III.3	Systemy radarowe w obrazowaniu Ziemi	52	4,0	14		26	12																			52	#+	4,0			WIG								
III.4	Wzorce projektowe w wytwarzaniu oprogramownia	52	4,0	14		22	16																			52	#+	4,0			WCY								
III.5	Hurtownie danych	64	5,0	14		28	22																			64	#+	5,0			WCY								
III.6	Nierelacyjne bazy danych	64	5,0	14		28	22																			64	#+	5,0			WCY								
III.7	Eksploracja dużych zbiorów danych przestrzennych	76	6,0	14		30	22	10																		76	#x	6,0			WCY								
III.8	Metody numeryczne w geodezji	76	6,0	14		30	22	10																		76	#x	6,0			WIG								
III.9	Metody równoległego przetwarzania danych	76	6,0	14		30	22	10																		76	#+	6,0			WIG								
E. Praca dyplomowa		68	25,0					68																		30	2	38	23										
1	Seminarium dyplomowe	68	5,0					68																		30	+	2,0	38	+	3,0	WIG							
2	Praca dyplomowa		20,0																										x	20,0	WIG								
F. Praktyka zawodowa		tyg.	7,0	termin realizacji																										8 tyg.	7								
1	Praktyka zawodowa	8	7,0	X sem																										8 tyg.	+	7,0	WIG						
OGÓŁEM GODZIN / pkt. ECTS		3520	300,0	1042	458	1456	956	148	376	30	416	30	384	30	386	30	384	30	384	30	382	30	384	30	386	30	38	30											
dopuszczalny deficyt pkt. ECTS									15	30	30	24	20	20	20	20	18	0																					
Rodzaje i liczba rygorów w semestrze:									liczba egzaminów	x	2	3	2	5	3	3	3	3	1																				
									liczba zaliczeń	+	11	8	7	3	3	3	5	6	3	2																			
									liczba projektów przejściowych	#		1	3	6	6	6	5	4	5																				

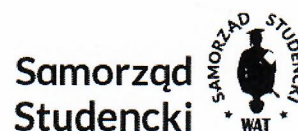
Semestry VII - IX obejmują kształcenie z uwzględnieniem przedmiotów wybieranych. Student dokonuje wyboru przedmiotów w grupie I,II,III, aby uzyskać 30 ECTS w każdym semestrze.

Plan studiów ustalony przez Senat WAT w dniu 27 czerwca 2024 r.





Wojskowa  
Akademia  
Techniczna



## OPINIA

**Rady Samorządu Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji**

**Samorządu Studenckiego WAT**

**z dnia 30.04.2024 r.**

***w sprawie opracowanego projektu programu na kierunku „geoinformatyka” dla studentów cywilnych studiów jednolitych magisterskich realizowanych w formie stacjonarnej rozpoczynających się od roku akademickiego 2024/2025***

*Wydziałowa Rada Samorządu Studenckiego Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji Wojskowej Akademii Technicznej zapoznała się z projektem programu studiów jednolitych magisterskich na kierunku „geoinformatyka” dla studentów cywilnych realizowanych w formie stacjonarnej, w tym z efektami uczenia się i planami studiów, który obowiązywać będzie w Wojskowej Akademii Technicznej od roku 2024 r.*

***Wydziałowa Rada Samorządu Studenckiego WIG stwierdza, że nie wnosi uwag i akceptuje wyżej wymienione programy studiów oraz wyraża pozytywną opinię.***

**Przewodnicząca Rady Samorządu  
Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji**

*Wiktoria Wiszniewska*

**Wiktoria Wiszniewska**



**Wojskowa  
Akademia  
Techniczna**

**Opinia Rady ds. Kształcenia  
Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji  
Wojskowej Akademii Technicznej  
z dnia 9 maja 2024 r.  
nr 20/RdK/WIG/2024**

**w sprawie programu jednolitych studiów magisterskich  
na kierunku „geoinformatyka”  
rozpoczynającego się od roku akademickiego 2024/2025**

Na podstawie § 92 ust. 1 pkt 1 Statutu WAT, stanowiącego załącznik do Uchwały Senatu WAT 16/WAT/2019 z dnia 25 kwietnia 2019 r., w sprawie uchwalenia Statutu Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego (tj. obwieszczenie Rektora WAT nr 2/WAT/2024 z dnia 27 marca 2024 r.) wydziałowa Rada ds. Kształcenia wyraża pozytywną opinię w sprawie programu jednolitych studiów magisterskich na kierunku „geoinformatyka” rozpoczynającego się od roku akademickiego 2024/2025.

**Przewodnicząca wydziałowej Rady ds. Kształcenia**

**dr inż. Anna SZCZEŚNIAK**