

# WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

im. Jarosława Dąbrowskiego

---



## PROGRAM STUDIÓW

poziom studiów *studia drugiego stopnia*

kierunek studiów: *geodezja i kataster*

*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 geodezja i kataster

Poziom studiów                    *drugiego stopnia*  
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 i transport, 100 % punktów ECTS*

Dyscyplina wiodąca:            *inżynieria lądowa i transport*

Język studiów                    *polski*

Liczba semestrów                3

Łączna liczba godzin            957

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: 90

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

- prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia - 45,5
- z obszaru nauk humanistycznych lub nauk społecznych - 5

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

1 tydzień, 2 ECTS, po I 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\_P7\_WG – kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
<b>WIEDZA</b>		<b>Absolwent:</b>
K_W01	rozumie w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin nauk społecznych i humanistycznych, ich miejscu w systemie nauk i relacjach do innych nauk.	P7S_WG
K_W02	zna szczegółowo w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną w zakresie kierunków studiów powiązanych z kierunkiem geodezja i kataster: gospodarka przestrzenna; budownictwo oraz nawigacją.	P7S_WG
K_W03	zna szczegółowo w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu geodezji współczesnej obejmującą pozyskiwanie i modelowanie informacji przestrzennej nowoczesnymi metodami.	P7S_WG
K_W04	zna szczegółowo w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę dotyczącą przetwarzania, analizy i prezentacji informacji przestrzennej we współczesnych systemach; zna typowe technologie inżynierskie umożliwiające realizację zadań z zakresu geodezji i katastru.	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W05	zna szczegółowo w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę o trendach rozwojowych nawigacyjnych systemów satelitarnych, technik teledetekcyjnych i fotogrametrycznych oraz systemów informacji geograficznej.	P7S_WG
K_W06	zna szczegółowo w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę o geodezyjnych technikach pomiarowych, cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych wykorzystywanych w geodezji i katastrze.	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W07	zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę o podstawowych metodach, technikach, narzędziach i opracowania stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu geodezji i katastru.	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
K_W09	rozumie procesy zachodzące na powierzchni Ziemi i w jej wnętrzu; rozumie metody badania pola siły ciężkości Ziemi; zna szczegółowo w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną szczegółową wiedzę z zakresu modelowania zjawisk geodynamicznych oraz wykorzystania korekcji grawimetrycznych w pomiarach inżynierskich.	P7S_WG
K_W10	zna szczegółowo w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę w zakresie katastru i gospodarki nieruchomościami.	P7S_WG
K_W11	zna szczegółowo w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej w zakresie wykonywania opracowań i świadczenia usług geodezyjnych i katastralnych.	P7S_WK
K_W12	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 ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej oraz ośrodków dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej; rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z kierunkiem geodezja i kataster	P7S_WK
K_W13	zna i rozumie zna szczegółowo w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną o zasadach tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującą wiedzę z zakresu dziedziny nauk technicznych i dyscypliny naukowej inżynieria lądowa, właściwych dla kierunku geodezja i kataster; rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów, w tym zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości	P7S_WK
K_W14	zna szczegółowo w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę o podstawowych metodach, technikach, narzędziach i opracowania analityczne stosowane przy badaniu przemieszczeń złożonych konstrukcji inżynierskich.	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 geodetów i kartografów oraz w innych środowiskach, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie geodezji i katastru.	P7S_UW
K_U03	potrafi przygotować opracowanie naukowe w języku polskim i krótkie doniesienie naukowe w języku obcym, uznawanym za podstawowy dla dziedziny nauk technicznych i dyscypliny naukowej inżynieria lądowa i transport w zakresie geodezji i katastru, przedstawiające wyniki własnych badań naukowych z zakresu geodezji lub i katastru; potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu geodezji i katastru.	P7S_UK
K_U04	potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia w celu podnoszenia kompetencji zawodowych w obszarze geodezji i katastrze.	P7S_UW
K_U05	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U06	potrafi posługiwać się zaawansowanymi metodami matematycznymi w geodezji i naukach o Ziemi; potrafi posługiwać się technikami informacyjno–komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej w geodezji.	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U07	potrafi zastosować zaawansowanych metod opracowywania obserwacji geodezyjnych w praktyce; potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U08	umie rozwiązywać naukowo-techniczne problemy geodezji; potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne.	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U09	umie wykorzystać techniki cyfrowego przetwarzania sygnału i obrazu w fotogrametrii cyfrowej, teledetekcji, kartografii, geodezji i gospodarce przestrzennej; potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich integrować wiedzę z zakresu dziedziny nauk technicznych i dyscypliny naukowej inżynieria lądowa i transport oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne.	P7S_UW Inż_P7S_UW

K_U10	potrafi zastosować metody badania pola siły ciężkości Ziemi w praktyce; umie przeprowadzać pomiar parametrów pola siły ciężkości Ziemi dla praktycznych potrzeb geodezji i nauk o Ziemi; potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi w zakresie geodezji i katastru.	P7S_UW
K_U11	potrafi posługiwać się podstawowymi metodami technik cyfrowego przetwarzania; potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie geodezji i katastru.	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U12	umie przeprowadzać obserwacje satelitarne, je opracowywać i interpretować wyniki końcowe; umie posługiwać się satelitarnymi systemami informacji geograficznej i geodezyjnej; potrafi przygotować się do pracy w środowisku zawodowym związanym z geodezją i kartografią (pomiarów przemieszczeń, geodezyjna obsługa inwestycji, systemy informacji terenowej, modelowania zjawisk geofizycznych) oraz przestrzegać zasad bezpieczeństwa związanych z tą pracą.	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U13	potrafi organizować i wykonywać prace związane z prowadzeniem katastru; potrafi organizować i wykonywać prace związane z pomiarami katastralnymi; potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich w geodezji	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U14	umie wykonywać prace geodezyjne w obszarze gospodarki nieruchomościami; potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu z geodezją i katastrum – istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy pomiarowe, procesy, usługi.	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U15	potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych w zakresie pomiarów i opracowań geodezyjnych.	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U16	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich, charakterystycznych dla kierunku geodezja i kataster, w tym zadań nietypowych, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne.	P7S_UW
K_U17	potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla kierunku geodezja i kataster, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi; potrafi – stosując także koncepcyjnie nowe metody – rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, charakterystyczne dla kierunku geodezja i kataster w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy; potrafi prowadzić debatę.	P7S_UW P7S_UK
K_U18	umie wykonywać i interpretować pomiary przemieszczeń obiektów inżynierskich; potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne – zaprojektować złożoną sieć geodezyjną, geodezyjne opracowanie obiektu, system lub proces pomiarowy, związane z zakresem geodezji i katastru oraz zrealizować ten projekt – co najmniej w części – używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia.	P7S_UW
K_U19	potrafi dostrzec potrzebę uczenia się przez całe życie; zna możliwości dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób, potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie	P7S_UU

K_U20	potrafi dostrzec i zrozumieć ważność pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej w geodezji i katastrze w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	P7S_UU
K_U21	potrafi kierować pracą zespołu współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach wykonujących zadania z zakresu geodezji i katastru.	P7S_UO
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE                      Absolwent:</b>		
K_K01	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role; ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego.	P7S_KO
K_K02	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania z zakresu geodezji i katastru; jest gotów do inicjowania działań na rzecz interesu publicznego.	P7S_KO
K_K03	dostrzega, identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera geodety; jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.	P7S_KK
K_K04	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w zakresie działalności inżynierskiej w geodezji lub katastrze; jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.	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 geodezji; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia; jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: rozwijania dorobku zawodu, podtrzymywania etosu zawodu, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.	P7S_KO P7S_KR

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

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	Kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierun- kowych
	<b>grupa treści kształcenia ogólnego <u>przedmioty ogólne</u></b>			
1.	<b>podstawy obronności państwa:</b> Zadania obronne państwa. Przygotowania działań obronnych państwa, prowadzenie analiz zagrożeń mogących skutkować sytuacjami kryzysowymi o charakterze polityczno-militarnym, opanowanie procedur mobilizacji państwa i uruchomienia rezerw strategicznych oraz opracowywać niezbędne w tym zakresie dokumenty.	5,0	ILT	K_W01; K_U03; K_K02
	<b>grupa treści kształcenia podstawowego <u>przedmioty podstawowe</u></b>			
1.	<b>matematyka:</b> Podstawowe pojęcia i twierdzenia matematyki, analizy matematycznej, równania różniczkowe zwyczajne, rachunek całkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych; elementy rachunku prawdopodobieństwa.	3,0	ILT	K_W08, K_U07
2.	<b>cyfrowe przetwarzanie sygnałów pomiarowych:</b> Wybrane teoretyczne i praktyczne aspekty analizy i cyfrowego przetwarzania fal elektromagnetycznych i akustycznych w systemach pomiarowych. Zjawiska rozchodzenia się, obróbki i oddziaływania promieniowania, a także emisji oraz detekcji promieniowania optycznego w układach optoelektronicznych, które pracują z dwoma rodzajami sygnałów: optycznym i elektrycznym, a także z akustycznym i magnetycznym. Przykłady przetwarzania sygnałów optycznych, elektrycznych, akustycznych i magnetycznych w systemach pomiarowych. Metody pozyskiwania obrazów cyfrowych – bezpośrednie i pośrednie (skanowanie). Specyfika obrazu cyfrowego – kwantowanie, rozdzielczość, charakterystyki przestrzenne i częstotliwościowe.	3,0	ILT	K_W03, K_W04, K_W08, K_U06, K_U11, K_K04
3.	<b>zaawansowane metody opracowania obserwacji:</b> Opracowanie obserwacji geodezyjnych. Rozwinięte modele opracowywania wyników pomiarów geodezyjnych – błędy systematyczne, probabilistyczne modele losowych błędów pomiaru, wynik pomiaru jako funkcja losowa. Teoretyczne podstawy niestandardowych metod estymacji w geodezji – estymacja metodą największej wiarygodności z zastosowaniem probabilistycznych modeli błędów pomiarów, M-estymacja (składowa funkcji celu, funkcja wagowa). Wyrównania odporne na błędy grube. Swobodne sieci geodezyjne. Wyrównania swobodne. Wyrównania wieloetapowe (sekwencyjne). Wielogrupowe sieci geodezyjne. Filtracja i predykcja funkcji losowych. Metody filtracji. Kolokacja metodą najmniejszych kwadratów. Analiza spektralna.	3,0	ILT	K_W03, K_W08, K_U05, K_U07, K_U08, K_K01, K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	Kod dys- cypliny	odniesienie do efektów kierun- kowych
4.	<p><b>geodynamika:</b></p> <p>Procesy zachodzące na powierzchni Ziemi i w jej wnętrzu. Podział zjawisk geodynamicznych według spektrum czasowego i przestrzennego. Tektonika wielkich płyt i ewolucja wnętrza Ziemi. Pojęcie uskoku przesuwczego i transformującego. Podział skorupy na płyty, platformy i kratony litosferyczne. Badania paleomagnetyczne w rekonstrukcji ruchu kontynentów i bieguna. System odniesienia w badaniu ruchu kontynentów. Neotektonika i współczesne ruchy skorupy ziemskiej. Metody pośrednie i bezpośrednie badania współczesnych ruchów tektonicznych. Wpływ deformacji pływowych na kierunek osi obrotu Ziemi i jej prędkość obrotową. Deformacje niepływowe i ich wpływ na deformacje skorupy ziemskiej i grawitację. Techniki kosmiczne i satelitarne w wyznaczaniu parametrów ruchu obrotowego Ziemi i zmian pozycji stacji.</p>	2,0	ITL	K_W02, K_W04, K_W09, K_U02, K_U04
5.	<p><b>bezpieczeństwo i higiena pracy:</b></p> <p>Pojęcia i definicje: ergonomia, bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona pracy, czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe. Obowiązki pracodawcy i pracownika. Nadzór nad warunkami pracy.</p>	0,0	ILT	
	<p><b>grupa treści kształcenia kierunkowego</b> <b>przedmioty kierunkowe</b></p>			
1.	<p><b>pomiary 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 pionowych na podstawie pomiarów niwelacji precyzyjnej. Wyznaczanie przemieszczeń poziomych – sieć trygonometryczna niepełna, sieć trygonometryczna pełna, sieć kątowo 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>	4,0	ILT	K_W02, K_W07, K_W06, K_W01, K_W11, K_W13, K_U12, K_U16, K_U18, K_K03

..2.	<p style="text-align: center;"><b>satelitarne techniki pomiarowe (cz. j. ang.):</b></p> <p>Techniki obserwacyjne Ziemi realizowanych poprzez wyspecjalizowane misje kosmiczne lub moduły pomiarowe umieszczane w przestrzeni pozaziemskiej. Planowanie obserwacji GPS (Global Positioning System). Projektowanie sieci satelitarnych GNSS (Global Navigation Satellite System). Wybór stanowiska pomiarów GNSS, program obserwacji. Strategie wykonywania obserwacji GNSS. Rodzaje anten GNSS – centrum fazowe, problem wielodrożności sygnału. Opracowanie obserwacji satelitarnych GPS. Różnice obserwacji GNSS, liniowe kombinacje obserwacji fazowych i kodowych. Możliwości wykorzystania liniowych kombinacji obserwacji fazowych. Zaawansowane metody opracowania obserwacji GNSS. System GLONASS (Global Navigation Satellite System) – opis działania. Podobieństwa i różnice systemów GPS i GLONASS. Łączne wykorzystanie systemów GPS i GLONASS. Inne istniejące i projektowane systemy satelitarne: GNSS (Global Navigation Satellite System), EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service), Galileo, DORIS (Digitales Österreichisches Raum-Informations-System), PRARE (Precise Range And Range-Rate Equipment). Satelitarne globalne, regionalne i krajowe sieci geodynamiczne.</p>	2,0	ILT	K_W05, K_U12, K_U14, K_K02
3.	<p style="text-align: center;"><b>gospodarka nieruchomościami:</b></p> <p>Racjonalna gospodarka nieruchomościami jako czynnik atrakcyjności i konkurencyjności lokalizacyjnej – lokalnej i krajowej. Interakcje gospodarki nieruchomościami z polityką gospodarczą i przestrzenną państwa, regionów i gmin, ze szczególnym uwzględnieniem miast. Zakres udziału gospodarki nieruchomościami w ekonomii państwa, kraju, regionów, powiatów, gmin, jednostek osadniczych oraz komercyjnych podmiotów prawnych i osób fizycznych. Rynek nieruchomości – rodzaje, czynniki, dynamika. Zasady gospodarowania nieruchomościami wynikające z ustaw szczególnych: ustawy o własności lokali, ustawy o gospodarowaniu nieruchomościami rolnymi Skarbu Państwa, ustawy o lasach. Rodzaje dokumentacji geodezyjno-kartograficznej. Zakres udziału geodetów w realizacji zadań związanych z gospodarką nieruchomościami.)</p>	2,0	ILT	K_W02, K_W10, K_U19, K_K02,
4.	<p style="text-align: center;"><b>kataster:</b></p> <p>Wykonywanie prac geodezyjnych związanych z pomiarami nieruchomości. Podstawy prawne pomiarów nieruchomości. Opis przestrzenny nieruchomości. Interpretacja prawna – opisu nieruchomości. Pomiary pierwotne, pomiary wtórne. Podziały terenów. Dokumentacja i dowody na ustalenie granicy Profesjonalizm i etyka w pomiarach katastralnych.</p>	4,0	ILT	K_W01, K_W02, K_W10, K_U13, K_U14, K_K02,

5.	<p><b>układy odniesienia w geodezji (cz. j. ang.):</b></p> <p>Wstęp: system i układ odniesienia, układ współrzędnych, geodezyjna podstawa odniesienia. Ziemski i niebieski układ odniesienia. Transformacja pomiędzy układem ziemskim a niebieskim. Dynamika ruchu obrotowego i obiegowego Ziemi. Precesja, nutacja i ruch bieguny. Parametry ruchu obrotowego Ziemi i ich rola w transformacji układów odniesienia. Pojęcie wysokości w geodezji. Systemy wysokości. Układy odniesienia obowiązujące w Polsce. Transformacja pomiędzy ITRF a ETRF. Metody realizacji układów odniesienia: obserwacje astrometryczne, GNSS, VLBI, SLR, LLR, DORIS, PRARE.</p>	3,0	ILT	K_W05, K_W08, K_U03, K_U05, K_U03
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. Pomiarów 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. Odstępy 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	ILT	K_W02, K_W08, K_U02, K_U03, K_U05, K_U08, K_U03
	<p><b>grupa treści kształcenia wybieralnego przedmioty wybieralne</b></p>			
I.1.	<p><b>wycena nieruchomości zabudowanych:</b></p> <p>Podstawowe pojęcia dotyczące obszarów zurbanizowanych oraz zasady ich podziału wg form użytkowania. Opracowania geodezyjno-kartograficzne dla potrzeb sporządzania miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego i jego wykorzystania w procesie wyceny. Rynek nieruchomości: lokalny, regionalny, krajowy, międzynarodowy. Popyt, podaż i cena na rynku nieruchomości. Podejścia, metody i techniki stosowane w wycenie nieruchomości. Wartość nieruchomości i jej rodzaje. Zasady określania wartości nieruchomości z zastosowaniem różnych podejść i metod. Źródła informacji o nieruchomościach wykorzystywane w procesie wyceny. Dokumentacja procesu wyceny, treść i forma operatu szacunkowego.</p>	4,0	ILT	K_W11, K_W12, K_U16 K_U19, K_K05

I.2.	<p><b>wycena nieruchomości na obszarach wiejskich:</b></p> <p>Podstawowe pojęcia dotyczące obszarów rolnych: nieruchomości a nieruchomości rolne, gospodarstwo rolne, grunty rolne. Podstawowe pojęcia dotyczące obszarów leśnych oraz gruntów zadrzewionych i zakrzewionych: definicja lasu, nieruchomości leśna, gospodarstwo leśne, grunty zadrzewione i zakrzewione. Ochrona gruntów rolnych i leśnych. Scalenia i wymiany gruntów na obszarach wiejskich. Rodzaje nieruchomości, ich funkcje i cechy nieruchomości uwzględniane w procesach wyceny. Rynek nieruchomości: lokalny, regionalny, krajowy, międzynarodowy. Popyt, podaż i cena na rynku nieruchomości. Podejścia, metody i techniki stosowane w wycenie nieruchomości. Wartość nieruchomości i jej rodzaje. Zasady określania wartości nieruchomości z zastosowaniem różnych podejść i metod. Źródła informacji o nieruchomościach wykorzystywane w procesie wyceny. Dokumentacja procesu wyceny, treść i forma operatu szacunkowego.</p>	4,0	ILT	K_W11, K_W12, K_U16 K_U19, K_K05
I.3.	<p><b>urządzenia i systemy nawigacyjne:</b></p> <p>Metody przetwarzania danych nawigacyjnych. Konstrukcją i funkcjonalnościami nawigacyjnych odbiorników GNSS. Systemy wspomagania SBAS współczesnymi urządzeniami pomiarowymi stosowanymi w nawigacji.</p>	4,0	ILT	K_W05, K_U12, K_U14, K_K02
I.4.	<p><b>modelowanie wyników pomiarów:</b></p> <p>Metody modelowania i analiz obserwacji geodezyjnych. Modelowanie pól skalarnych wektorowych i tensorowych. Analiza deformacji pól obiektów budowlanych, badania ruchów tektonicznych, składowych pola wektorowego przemieszczeń. Modele parametryczne z zakłóceniem losowym, prognoza liniowa w modelowaniu quasigeoidy, Modelowanie i analiza rozkładu danych przestrzennych, wartości pola oraz jego gradientów w nieregularnie rozmieszczonych punktach pomiarowych i ich odchyłań standardowych. Modelowanie metodą elementów skończonych (MES).</p>	4,0	ILT	K_W03, K_W08, K_U05, K_U07, K_U08, K_K01
I.5.	<p><b>geodezyjna obsługa inwestycji:</b></p> <p>Prace geodezyjne występujące w procesach inwestycyjnych. Geodezja w procesie inwestycyjnym w ujęciu aktualnych przepisów prawnych. Przygotowanie dokumentacji geodezyjnej do projektowania inwestycji. Geodezyjne opracowanie projektu inwestycji. Prace geodezyjne w procesie wznoszenia budynków wielokondygnacyjnych Pomiar geodezyjne związane z budową i eksploatacją linii oraz stacji kolejowych. Prace geodezyjne w budownictwie drogowym. Geodezyjna obsługa budownictwa przemysłowego.</p>	4,0	ILT	K_W02, K_W06, K_W07, K_W11, K_W13, K_U12, K_U21, K_K03
II.1.	<p><b>opracowanie sieci regionalnych GNSS:</b></p> <p>Zaawansowane metody opracowania danych z globalnych systemów nawigacji satelitarnej (GNSS). Narzędzia i techniki opracowania danych GNSS w badaniu kształtu i dynamiki Ziemi. Opracowanie danych ze stacji polskiej sieci ASG-EUPOS oraz europejskiej sieci EPN. Normy obowiązujące w środowiskach IGS i EUREF.</p>	4,0	ILT	K_W05, K_U12, K_U14, K_K02

II.2.	<p style="text-align: center;"><b>katastry branżowe:</b></p> <p>Wybrane zagadnienia dotyczące katastrów prowadzonych przez określone branże. Treści wykładów obejmują katastry dotyczące: sieci uzbrojenia terenu, obszarów państwowego gospodarstwa leśnego Lasy Państwowe, obszarów Skarbu Państwa w którym funkcje właścicielskie sprawują Wody Polskie, a zarządza Krajowy Zarząd Gospodarki Wodami. Program obejmuje również zasad prowadzenia ewidencji nieruchomości znajdujących się w zasobach Skarbu Państwa oraz jednostek samorządu terytorialnego jak również ogólnokrajowej ewidencji nieruchomości Skarbu Państwa prowadzonej przez właściwego Ministra.</p>	4,0	ILT	K_W02, K_W10,K_U13, K_U21, K_K05
II.3.	<p style="text-align: center;"><b>analiza pomiarów inżynierskich:</b></p> <p>Analiza wyników prac geodezyjnych występujących w procesach diagnostycznych inwestycyjnych. Analiza obejmuje geometryczne aspekty bezpieczeństwa konstrukcji budowlanych (wytrzymałość, stateczność, sztywność). Stany graniczne nośności i używalności obiektu budowlanego w ujęciu geometrycznym. Dopuszczalne odkształcenia i przemieszczenia, a bezpieczeństwo konstrukcji i użytkowania. Tolerancje montażu i wymiarów elementów. Wyznaczanie i interpretację osiadania obiektu – osiadanie nierównomierne, pochylenie, wygięcie, skręcenie itp..</p>	4,0	ILT	K_W02, K_W04, K_W14, K_U03, K_U08, K_U09, K_U10, K_U17, K_U18, K_K04
II.4.	<p style="text-align: center;"><b>organizacja prac geodezyjnych:</b></p> <p>Organizacja pracy w odniesieniu do robót geodezyjnych. Teoria organizacji pracy ze specjalnym uwzględnieniem metod planowania sieciowego deterministycznych i probabilistycznym. Ekonomia prowadzenia działalności gospodarczej w geodezji, procesu przetargowego i szczególnie istotnych warunków zamówień. Zagadnienia gospodarki gruntami, scalenia i wymiany gruntów oraz oszacowaniem ich wartości</p>	4,0	ILT	K_W03, K_W04, K_W07, K_W11, K_W10, K_U06, K_U09, K_U13, K_U21, K_K03, K_K04
III.1.	<p style="text-align: center;"><b>organizacja baz danych przestrzennych (cz. j. ang.):</b></p> <p>Projektowanie, budowa i organizacja baz danych przestrzennych wg koncepcji zawartych w normach międzynarodowych ISO, normach europejskich i Polskich Normach, a także w Dyrektywie 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady (INSPIRE), ustawie o krajowej infrastrukturze informacji przestrzennej (z dn. 4 marca 2007 r.) i rozporządzeniach wykonawczych. Dobór i zakres treści kształcenia oparty jest na nowoczesnych podstawach teoretycznych i technologicznych modelowania informacji jako specyficznego obszaru informatyki, z uwzględnieniem aspektów geoinformacyjnych.</p>	5,0	ILT	K_W03, K_W07, K_U01, K_U06, K_K04

III.2.	<b><i>mobilne systemy pomiarowe (cz. j. ang.):</i></b> 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.	5,0	ILT	K_W02, K_W04, K_W14, K_U01, K_U03, K_U08, K_U09, K_U10, K_U17, K_U18, K_K04
	<b>grupa treści kształcenia praca dyplomowa</b>			
E.1.	<b><i>seminaria dyplomowe:</i></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	ILT	K_W13, K_U19, K_K01, K_K05
E.2.	<b><i>praca dyplomowa:</i></b> Opracowanie projektu dyplomowego w zakresie kierunku geodezja i kataster, zawierającego elementy badań naukowych. W analizie problemu podjętego w pracy dyplomowej uwzględnienie informacji z literatury obcojęzycznej.	20,0	ILT	K_W03, K_W04, K_U19, K_U20, K_K03, K_K05
F.1.	<b><i>praktyka zawodowa:</i></b> Zdobycie wiedzy i doskonalenie umiejętności w zakresie praktycznej realizacji pomiarów geodezyjnych, procesu przetwarzania pozyskanych danych oraz przygotowania wyników opracowań w tym operatów technicznych typowych dla wykonawstwa geodezyjnego.	2,0	ILT	K_W06, K_U08, K_U09, K_U11, K_U13, K_U16; K_U18, K_U21, K_K04, K_K05
	<b>Razem</b>	<b>90</b>		

## **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 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 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 cywilnym i wojskowym 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 katastru. Warunkiem dopuszczającym do egzaminu jest zaliczenie wszystkich przedmiotów kształcenia ogólnego, kierunkowego i specjalistycznego oraz opracowanie pracy dyplomowej pozytywnie ocenionej przez promotora i recenzenta.

## **Plan studiów p. załącznik nr 1**