

### **Efekty uczenia się dla kierunku geoinformatyka**

- 1. Przyporządkowanie kierunku studiów do dziedzin/y nauki i dyscyplin/y naukowych/ej lub dyscyplin/y artystycznych/ej:** kierunek przyporządkowano do dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych, dyscypliny naukowej inżynieria lądowa i transport (100%).
- 2. Profil kształcenia:** ogólnoakademicki.
- 3. Poziom i czas trwania studiów/liczba punktów ECTS:** studia pierwszego stopnia – inżynierskie, 7 semestrów/210 ECTS.
- 4. Numer charakterystyki poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji - 6.**
- 5. Absolwent:** posiada wiedzę specjalistyczną w zakresie geoinformacji, infrastruktury informacji przestrzennej, geodezji i kartografii, informatyki, programowania oraz grafiki inżynierskiej. Legitymuje się znajomością metod numerycznych i obliczeniowych z wykorzystaniem narzędzi programistycznych; metod cyfrowego przetwarzania obrazów i tematycznego opracowania danych teledetekcyjnych, współczesnych metod badania i modelowania kształtu Ziemi oraz obserwacji jej zmian w czasie, pozyskiwania danych za pomocą różnych sensorów pomiarowych, a także danych dla systemów informacji przestrzennej i systemów informacji o środowisku, integracji pozyskanych (pomierzonych) danych, programowania w środowisku Matlab, Python; prowadzenia i aktualizacji danych zawartych w zinformatyizowanych systemach katastralnych, numerycznego opracowywania i prezentacji wyników pomiarów geodezyjnych, satelitarnych, georadarowych, batymetrycznych, teledetekcyjnych i fotogrametrycznych, wykonywania map zasadniczych, topograficznych i tematycznych. Absolwent jest przygotowany do kreowania nowych innowacyjnych produktów geoinformacyjnych (mapy cyfrowe, modele przestrzenne obiektów, geoportale, aplikacje lokalizacyjne i nawigacyjne, programy automatyzujące pozyskiwanie danych o powierzchni Ziemi), a także projektowania lub współuczestniczenia w tworzeniu aplikacji wykorzystujących technologie systemów informacji przestrzennej (GIS), w szczególności różnego rodzaju zaawansowanych modeli terenu; właściwego stosowania standardów w zakresie informacji geograficznej oraz zapewnienia efektywnej komunikacji w ramach interdyscyplinarnych zespołów projektowych (informatycy, programiści, geodeci, geografowie, fotogrametry, geologowie, leśnicy i przedstawiciele innych specjalności). Absolwent posiada umiejętności: korzystania ze zdobytej wiedzy w pracy i życiu codziennym; krytycznego dobierania argumentów wspomagających kolektywne decyzje dotyczące realizacji zadań, kierowania zespołami ludzkimi, przy zachowaniu bezpieczeństwa i higieny pracy, zakładania małych firm i zarządzania nimi, korzystania z prawa w zakresie niezbędnym do wykonywania zawodu i prowadzenia działalności gospodarczej. Potrafi opracować raport dotyczący przebiegu wykonywanych prac. Zna i stosuje przepisy prawa. Jest świadomy konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. Postępuje zgodnie z zasadami etyki. W oparciu o nabytą wiedzę teoretyczną i umiejętności praktyczne, uzyskał podstawę do pracy twórczej w zakresie geoinformatyki oraz opracowywania i wykorzystania zgromadzonych danych dzięki zdalnym systemom pomiarowym z zastosowaniem nowoczesnej techniki komputerowej. Absolwent jest przygotowany do pracy w instytucjach (jednostkach administracji samorządowej i rządowej) oraz przedsiębiorstwach działających w sektorach gospodarki związanej z pozyskaniem danych oraz zarządzaniem geoinformacją (geodezja i kartografia, informatyka, telekomunikacja,

energetyka, bankowość i ubezpieczenia, bezpieczeństwo i obronność, turystyka, logistyka i transport, ochrona środowiska, planowanie przestrzenne, geologia, leśnictwo) na potrzeby monitorowania stanu przestrzeni.

5.1. **Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:** inżynier.

6. **Wymagania ogólne:** do uzyskania kwalifikacji pierwszego stopnia wymagane jest osiągnięcie wszystkich poniższych efektów uczenia się.

Kod składnika opisu charakterystyki efektów uczenia się w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych oraz dyscyplinie naukowej: inżynieria lądowa i transport	Opis charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji	Symbol efektu kierunkowego	Treść efektu kierunkowego
<b>WIEDZA: absolwent zna i rozumie</b>			
IT/ILA_P6S_WG	w zaawansowanym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne oraz wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu studiów	KA6_WG1	zagadnienia z zakresu systemów i sieci komputerowych oraz metod i technik programowania, niezbędnych do instalacji, obsługi i wykorzystania narzędzi geoinformatycznych oraz geomatycznych
		KA6_WG2	zagadnienia z zakresu grafiki inżynierskiej wektorowej i rastrowej, systemy CAD oraz symulacji komputerowych
		KA6_WG3	społeczne, prawne i pozatechniczne uwarunkowania działalności geoinformatyka i geomatyka, a także rozumie dylematy współczesnej cywilizacji oraz relacje społeczne
		KA6_WG4	zasady prawa, ochrony własności intelektualnej, ergonomii, etykiety, bezpieczeństwa i higieny pracy
		KA6_WG5	zasady planowania przestrzennego, działania urządzeniowo-rolne, zasady gospodarowania nieruchomościami, elementy inżynierii środowiska, budownictwa i hydrologii w zakresie procesu pomiarowego

		KA6_WG6	układy współrzędnych wykorzystywane w pracach pomiarowych oraz nowoczesne techniki pomiarowe i obliczeniowe umożliwiające określenie przestrzennego położenia szczegółów terenowych oraz ma wiedzę z zakresu opracowań kartograficznych
		KA6_WG7	metody wizualizacji kartograficznej, zasady wykonywania prac topograficznych i tematycznych, zasady reprodukcji, redakcji map i atlasów, generalizacji i prezentacji kartograficznej
		KA6_WG8	budowę, architekturę i standardy systemów geoinformacyjnych/geoinformatycznych, infrastrukturę informacji przestrzennej oraz wybrane języki programowania komputerowego
		KA6_WG9	odwzorowania kartograficzne, systemy i układy odniesienia stosowane w GIS oraz zasady wykonywania pomiarów z wykorzystaniem technik naziemnych, fotogrametrycznych, teledetekcyjnych i satelitarnych
		KA6_WG10	metody, techniki i narzędzia zdalnego pozyskiwania i opracowania danych przestrzennych, technologii ich przetwarzania, wykorzystania technologii geoinformacyjnych do rozwiązywania praktycznych problemów geomatyki i geoinformatyki
		KA6_WG11	różne systemy informacyjne o przestrzeni, narzędzia i typy danych wykorzystywane współcześnie w geomatyce, modele danych, mechanizmy zarządzania transakcjami w bazach danych

		KA6_WG12	zagadnienia z zakresu prowadzenia katastru nieruchomości w Polsce oraz procedury i sposoby wykonywania pomiarów katastralnych i prowadzenia prac urządzeniowo-rolnych
		KA6_WG13	zagadnienia z zakresu budowy, funkcjonowania i projektowania infrastruktury informacji przestrzennej oraz specjalistyczne pojęcia dotyczące danych przestrzennych i ich reprezentacji w różnych modelach baz danych
		KA6_WG14	zasady tworzenia, aktualizacji i harmonizacji urzędowych i referencyjnych rejestrów publicznych, oraz zasady funkcjonowania geoportali
		KA6_WG15	konceptje modelowania 2D, 3D oraz zasady działania technologii rzeczywistości wirtualnej, mieszanej i rozszerzonej, a także techniki symulacji komputerowej
		KA6_WG16	zagadnienia cyfrowego przetwarzania obrazów lotniczych i satelitarnych, skaningu laserowego oraz oceny produktów fotogrametrycznych i teledetekcyjnych
IT/ILA_P6S_WK	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji,  podstawowe ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów, w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego,  podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości	KA6_WK1	zagadnienia z zakresu wybranych działów matematyki, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej przydatne do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań geomatycznych
		KA6_WK2	zagadnienia dotyczące wybranych dziedzin fizyki oraz zjawisk fizycznych występujące w instrumentach pomiarowych oraz zintegrowanych układach pomiarowych
		KA6_WK3	zasady tworzenia różnych form przedsiębiorczości oraz posiada wiedzę z zakresu ekonomii i finansów

		KA6_WK4	źródła informacji inżynierskich, technicznych i naukowych z zakresu geoinformatyki oraz metody i narzędzia, które należy zastosować do przygotowania prac pisemnych, prezentacji multimedialnych i wystąpień publicznych
		KA6_WK5	terminologię stosowaną w geomatyce w języku polskim i obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, ma podstawową wiedzę z zakresu przedmiotów humanistyczno-społecznych, etykiety, ergonomii oraz zna wpływ aktywności fizycznej na zdrowy tryb życia
		KA6_WK6	pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej, prawa autorskiego, zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz norm etycznych
<b>UMIEJĘTNOŚCI: absolwent potrafi</b>			
IT/ILA_P6S_UW	<p>wykorzystywać posiadaną wiedzę - formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywania oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji,</li> <li>- dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno- komunikacyjnych,</li> </ul>	KA6_UW1	przewodzić obliczenia matematyczne oraz stosować metody statystyczne do analizy danych i opisu zjawisk
		KA6_UW2	wykonywać pomiary wielkości fizycznych stosując odpowiednie metody i aparaturę a także posługiwać się zintegrowanymi systemami pomiarowymi
		KA6_UW3	posługiwać się instrumentami prawnymi na gruncie prawa cywilnego, służące ochronie prawa własności intelektualnej, a także określić działania prowadzące do poprawy warunków pracy
		KA6_UW4	zaprojektować oraz zaimplementować w środowisku programistycznym własną aplikację wspomagającą realizację zadań

			geoinformatycznych i geomatycznych
		KA6_UW5	integrować i przetwarzać wyniki pomiarów oraz kompletować odpowiednią dokumentację pomiarową a także rozwiązywać praktyczne problemy geomatyczne i geoinformatyczne zgodnie z obowiązującymi standardami technicznymi
		KA6_UW6	dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich
		KA6_UW7	wykonać pomiary i obliczenia związane z układami i systemami odniesienia
		KA6_UW8	wykonywać pomiary oraz zastosować technologię GNSS do pomiarów, obsługiwać i opracowywać wyniki pomiarów wykonanych bezzałogowymi statkami powietrznymi
		KA6_UW9	pozyskać i opracować dane fotogrametryczne, teledetekcyjne, detekcyjne bliskiego zasięgu, ze skaningu laserowego, satelitarne
		KA6_UW10	zaplanować i przeprowadzić specjalistyczne multisensorowe pomiary, opracować i zinterpretować ich wyniki oraz je zwizualizować
		KA6_UW11	potrafi wykorzystać rzeczywistość wirtualną, rozszerzoną i mieszaną do wykonywania prac inżynieryjno-technicznych
		KA6_UW12	odczytać rysunki budowlane, geodezyjne oraz sporządzić/wygenerować dokumentację techniczną z zastosowaniem wybranych programów komputerowych
		KA6_UW13	korzystać z informacji zawartych w rejestrach katastralnych, dokumentach planistycznych oraz

			poprowadzić nowoczesny system katastralny, a także czynności formalno-prawne związane z pomiarami katastralnymi, gospodarką nieruchomościami oraz pracami urządzeniowo-rolnymi
		KA6_UW14	ocenić zagrożenia przy realizacji prac pomiarowych i zastosować odpowiednie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy wynikające z przepisów
		KA6_UW15	stosować wiedzę z zakresu ochrony własności przemysłowej, prawa autorskiego, etykiety oraz ergonomii
		KA6_UW16	zastosować podstawowe zasady wykonywania ćwiczeń fizycznych, bezpiecznie korzystać ze sprzętu i urządzeń rekreacyjno-sportowych
		KA6_UW17	planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski oraz wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich, a także dostrzec systemowe i pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej
		KA6_UW18	formułować i rozwiązywać nietypowe i złożone problemy poprzez właściwy dobór źródeł informacji, ich ocenę (także dokumentacji specjalistycznej), krytyczną analizę i syntezę oraz dobrać właściwe dla rozwiązania określonego problemy metody, narzędzia i techniki
		KA6_UW19	posługiwać się oprogramowaniem geoinformatycznym, a także zdefiniować wymagania dla projektowanego systemu



			informatycznego oraz systemu informacji przestrzennej
		KA6_UW20	obsługiwać programy grafiki rastrowej i wektorowej, modelować przestrzeń geograficzną w układach 2D i 3D
		KA6_UW21	wykonać poprawną wizualizację kartograficzną, dobrać odpowiedni produkt kartograficzny lub jego element jako referencję dla opracowań tematycznych
		KA6_UW22	posługiwać się współczesnymi systemami zarządzania bazami danych oraz integruje i przetwarza (analizuje i wizualizuje) dane w różnych formatach, tworzy strukturę bazy danych
IT/ILA_P6S_UK	komunikować się z otoczeniem z użyciem specjalistycznej terminologii  brać udział w debacie – przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich  posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	KA6_UK1	przygotowywać wystąpienia oraz korzystać z fachowej literatury w języku polskim i języku obcym z wykorzystaniem specjalistycznej terminologii
		KA6_UK2	komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii oraz brać udział w debatach i dyskusjach naukowo-technicznych, przedstawiać własne i oceniać inne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich
		KA6_UK3	posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
IT/ILA_P6S_UO	planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole,	KA6_UO1	planować i organizować zadania w zespole oraz w ramach pracy indywidualnej

	współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym)	KA6_UO2	aktywnie uczestniczyć w grupie opracowującej projekty, współdziałać z osobami niebędącymi specjalistami stosując wiedzę humanistyczno-społeczną w działalności inżynierskiej
IT/ILA_P6S_UU	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie	KA6_UU1	planować ścieżkę własnego rozwoju zawodowego oraz rozumie konieczność samokształcenia się przez całe życie
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE: absolwent jest gotów do</b>			
IT/ILA_P6S_KK	krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	KA6_KK1	systematycznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych przez całe życie
		KA6_KK2	uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu zadań praktycznych i poznawczych związanych z zawodem w oparciu o uzyskaną wiedzę i umiejętności oraz opinie ekspertów, a także krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści
IT/ILA_P6S_KO	wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego,  inicjowania działań na rzecz interesu publicznego,  myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	KA6_KO1	przekazywania społeczeństwu wiedzy na temat geoinformatyki/geomatyki i systemów pomiarowych w sposób powszechnie zrozumiały
		KA6_KO2	inicjowania i realizowania projektów związanych z dziedziną uwzględniającą interes publiczny
		KA6_KO3	wykorzystania wiedzy z zakresu ochrony własności intelektualnej, bezpieczeństwa i higieny pracy ergonomii, etykiety w działalności zawodowej
		KA6_KO4	wykorzystania zdobytej wiedzy i umiejętności do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy
IT/ILA_P6S_KR	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym: – przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, – dbałości o dorobek i tradycje zawodu	KA6_KR1	odpowiedzialnego wykonywania zawodu z poszanowaniem zasad etyki zawodowej oraz organizowania pracy w grupie

**Charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji  
umożliwiającej uzyskanie kompetencji inżynierskich**

<b>Kod składnika opisu charakterystyki efektów drugiego stopnia PRK prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich</b>	<b>Opis charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji</b>	<b>Symbol efektu kierunkowego</b>	<b>Treść efektu kierunkowego</b>
<b>WIEDZA: absolwent zna i rozumie</b>			
InzA_P6S_WG	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	KA6_WG1	zagadnienia z zakresu systemów i sieci komputerowych oraz metod i technik programowania, niezbędnych do instalacji, obsługi i wykorzystania narzędzi geoinformatycznych oraz geomatycznych
		KA6_WG2	zagadnienia z zakresu grafiki inżynierskiej wektorowej i rastrowej, systemy CAD oraz symulacji komputerowych
		KA6_WG6	układy współrzędnych wykorzystywane w pracach pomiarowych oraz nowoczesne techniki pomiarowe i obliczeniowe umożliwiające określenie przestrzennego położenia szczegółów terenowych oraz wiedzę z zakresu opracowań kartograficznych
		KA6_WG7	metody wizualizacji kartograficznej, zasady wykonywania prac topograficznych i tematycznych, zasady reprodukcji, redakcji map i atlasów, generalizacji i prezentacji kartograficznej
		KA6_WG8	budowę, architekturę i standardy systemów geoinformacyjnych/geoinformatycznych, infrastrukturę informacji przestrzennej oraz wybrane języki programowania komputerowego
		KA6_WG9	odwzorowania kartograficzne, systemy i układy odniesienia stosowane w GIS oraz zasady wykonywania pomiarów

			z wykorzystaniem technik naziemnych, fotogrametrycznych, teledetekcyjnych i satelitarnych
		KA6_WG10	metody, techniki i narzędzia zdalnego pozyskiwania i opracowania danych przestrzennych, technologii ich przetwarzania, wykorzystania technologii informacyjnych do rozwiązywania praktycznych problemów geomatyki i geoinformatyki
		KA6_WG11	różne systemy informacyjne o przestrzeni, narzędzia i typy danych wykorzystywane wspólnie w geomatyce, modele danych, mechanizmy zarządzania transakcjami w bazach danych
		KA6_WG12	zagadnienia z zakresu prowadzenia katastru nieruchomości w Polsce oraz procedury i sposoby wykonywania pomiarów katastralnych i prowadzenia prac urządzeniowo-rolnych
		KA6_WG13	zagadnienia z zakresu budowy, funkcjonowania i projektowania infrastruktury informacji przestrzennej oraz specjalistyczne pojęcia dotyczące danych przestrzennych i ich reprezentacji w różnych modelach baz danych
		KA6_WG14	zasady tworzenia, aktualizacji i harmonizacji urzędowych i referencyjnych rejestrów publicznych, oraz zasady funkcjonowania geoportali
		KA6_WG15	koncepty modelowania 2D, 3D oraz zasady działania technologii rzeczywistości wirtualnej, mieszanej i rozszerzonej, a także techniki symulacji komputerowej
		KA6_WG16	zagadnienia cyfrowego przetwarzania obrazów lotniczych i satelitarnych, skaningu laserowego oraz oceny produktów fotogrametrycznych i teledetekcyjnych
InzA_P6S_WK	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości	KA6_WK3	zasady tworzenia różnych form przedsiębiorczości oraz posiada wiedzę z zakresu ekonomii i finansów

**UMIEJĘTNOŚCI: absolwent potrafi**

<p>InzA_P6S_UW</p> <p>planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne,</li> <li>– dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne</li> <li>– dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich,</li> </ul> <p>dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania,</p> <p>projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonywać typowe dla kierunku studiów proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów</p>		KA6_UW1	prowadzić obliczenia matematyczne oraz stosować metody statystyczne do analizy danych i opisu zjawisk
		KA6_UW2	wykonywać pomiary wielkości fizycznych stosując odpowiednie metody i aparaturę, a także posługiwać się zintegrowanymi systemami pomiarowymi
		KA6_UW3	posługiwać się instrumentami prawnymi na gruncie prawa cywilnego, służące ochronie prawa własności intelektualnej, a także określić działania prowadzące do poprawy warunków pracy
		KA6_UW4	zaprojektować oraz zaimplementować w środowisku programistycznym własną aplikację wspomagającą realizację zadań geoinformatycznych i geomatycznych
		KA6_UW5	integrować i przetwarzać wyniki pomiarów oraz kompletować odpowiednią dokumentację pomiarową a także rozwiązywać praktyczne problemy geomatyczne i geoinformatyczne zgodnie z obowiązującymi standardami technicznymi
		KA6_UW6	dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich
		KA6_UW7	wykonać pomiary i obliczenia związane z układami i systemami odniesienia
		KA6_UW8	wykonywać pomiary oraz zastosować technologię GNSS do pomiarów, obsługiwać i opracowywać wyniki pomiarów wykonanych bezzałogowymi statkami powietrznymi
		KA6_UW9	pozyskać i opracować dane fotogrametryczne, teledetekcyjne, detekcyjne bliskiego zasięgu
		KA6_UW10	zaplanować i przeprowadzić specjalistyczne multisensorowe pomiary, opracować i zinterpretować ich wyniki oraz je zwizualizować
		KA6_UW11	wykorzystać rzeczywistość wirtualną, rozszerzoną i mieszaną

			do wykonywania prac inżynieryjno-technicznych
		KA6_UW12	odczytać rysunki budowlane, geodezyjne oraz sporządzić/wygenerować dokumentację techniczną z zastosowaniem wybranych programów komputerowych
		KA6_UW13	korzystać z informacji zawartych w rejestrach katastralnych, dokumentach planistycznych oraz poprowadzić nowoczesny system katastralny, a także czynności formalno-prawne związane z pomiarami katastralnymi, gospodarką nieruchomościami oraz pracami urządzeniowo-rolnymi
		KA6_UW14	ocenić zagrożenia przy realizacji prac pomiarowych i zastosować odpowiednie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy wynikające z przepisów
		KA6_UW15	stosować wiedzę z zakresu ochrony własności przemysłowej, prawa autorskiego, etykiety oraz ergonomii
		KA6_UW17	planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski oraz wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich, a także dostrzec systemowe i pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej
		KA6_UW18	formułować i rozwiązywać nietypowe i złożone problemy poprzez właściwy dobór źródeł informacji, ich ocenę (także dokumentacji specjalistycznej), krytyczną analizę i syntezę oraz dobrać właściwe dla rozwiązania określonego problemu metody, narzędzia i techniki
		KA6_UW19	posługiwać się oprogramowaniem geoinformatycznym, a także zdefiniować wymagania dla projektowanego systemu informatycznego oraz systemu informacji przestrzennej
		KA6_UW20	obsługiwać programy grafiki rastrowej i wektorowej, modelować przestrzeń geograficzną w układach 2D i 3D

		KA6_UW21	wykonać poprawną wizualizację kartograficzną, dobrać odpowiedni produkt kartograficzny lub jego element jako referencję dla opracowań tematycznych
		KA6_UW22	posługiwać się współczesnymi systemami zarządzania bazami danych oraz integruje i przetwarza (analizuje i wizualizuje) dane w różnych formatach, tworzy strukturę bazy danych

## 7. Objaśnienie oznaczeń:

### Objaśnienie oznaczeń kodu składnika opisu w dziedzinie i dyscyplinie naukowej oraz artystycznej

IT/ILA_P6S	– charakterystyki drugiego stopnia w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych/dyscyplinie inżynieria lądowa i transport dla studiów pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim,
InzA_P6S	– charakterystyki drugiego stopnia prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich dla studiów pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim

### Objaśnienia oznaczeń komponentów efektów uczenia się wspólne dla opisu symbolu efektu uczenia się oraz kodu składnika opisu w dziedzinie nauki i dyscyplinie naukowej oraz artystycznej

W	– kategoria wiedzy, w tym:
G (po W)	– podkategoria <b>zakres i głębia</b> ,
K (po W)	– podkategoria <b>kontekst</b> ,
U	– kategoria umiejętności, w tym:
W (po U)	– podkategoria w zakresie <b>wykorzystanie wiedzy</b> ,
K (po U)	– podkategoria w zakresie <b>komunikowanie się</b> ,
O (po U)	– podkategoria w zakresie <b>organizacja pracy</b> ,
U (po U)	– podkategoria w zakresie <b>uczenie się</b> .
K (po podkreślniku)	– kategoria kompetencji społecznych, w tym:
K (po K po podkreślniku)	– podkategoria w zakresie <b>ocena</b> ,
O (po K po podkreślniku)	– podkategoria w zakresie <b>odpowiedzialność</b> ,
R (po K po podkreślniku)	– podkategoria w zakresie <b>rola zawodowa</b> .
01, 02, 03 i kolejne	– numer efektu uczenia się

### Objaśnienia oznaczeń symbolu efektu kierunkowego

K (przed podkreślnikiem)	– kierunkowe efekty uczenia się
A (przed podkreślnikiem)	– profil ogólnoakademicki
6	– studia pierwszego stopnia



## Oznaczenia dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz artystycznych

Lp.	Dziedzina nauki/sztuki/ symbol kodu	Dyscyplina naukowa/artystyczna/ symbol kodu
1	Dziedzina nauk humanistycznych/ <b>H</b>	1) archeologia/ <b>A</b>
		2) filozofia/ <b>F</b>
		3) historia/ <b>H</b>
		4) językoznawstwo/ <b>J</b>
		5) literaturoznawstwo/ <b>L</b>
		6) nauki o kulturze i religii/ <b>KR</b>
		7) nauki o sztuce/ <b>NSz</b>
2	Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych/ <b>IT</b>	1) architektura i urbanistyka/ <b>AU</b>
		2) automatyka, elektronika i elektrotechnika/ <b>AE</b>
		3) informatyka techniczna i telekomunikacja/ <b>IT</b>
		4) inżynieria biomedyczna/ <b>IB</b>
		5) inżynieria chemiczna/ <b>IC</b>
		6) inżynieria lądowa i transport/ <b>IL</b>
		7) inżynieria materiałowa/ <b>IM</b>
		8) inżynieria mechaniczna/ <b>IMC</b>
		9) inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka/ <b>ISG</b>
3	Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu/ <b>M</b>	1) nauki farmaceutyczne/ <b>NF</b>
		2) nauki medyczne/ <b>NM</b>
		3) nauki o kulturze fizycznej/ <b>NKF</b>
		4) nauki o zdrowiu/ <b>NZ</b>
4	Dziedzina nauk rolniczych/ <b>R</b>	1) nauki leśne/ <b>NL</b>
		2) rolnictwo i ogrodnictwo/ <b>RO</b>
		3) technologia żywności i żywienia/ <b>TZ</b>
		4) weterynaria/ <b>W</b>
		5) zootechnika i rybactwo/ <b>ZR</b>
5	Dziedzina nauk społecznych/ <b>S</b>	1) ekonomia i finanse/ <b>EF</b>
		2) geografia społeczno-ekonomiczna i gospodarka przestrzenna/ <b>GEP</b>
		3) nauki o bezpieczeństwie/ <b>NB</b>
		4) nauki o komunikacji społecznej i mediach/ <b>NKS</b>
		5) nauki o polityce i administracji/ <b>NPA</b>
		6) nauki o zarządzaniu i jakości/ <b>NZJ</b>
		7) nauki prawne/ <b>np.</b>
		8) nauki socjologiczne/ <b>NS</b>
		9) pedagogika/ <b>P</b>
		10) prawo kanoniczne/ <b>PK</b>
		11) psychologia/ <b>PS</b>
6	Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych/ <b>XP</b>	1) astronomia/ <b>AS</b>
		2) informatyka/ <b>I</b>
		3) matematyka/ <b>MT</b>
		4) nauki biologiczne/ <b>NBL</b>
		5) nauki chemiczne/ <b>NC</b>
		6) nauki fizyczne/ <b>NF</b>
		7) nauki o Ziemi i środowisku/ <b>NZ</b>
7	Dziedzina nauk teologicznych/ <b>TL</b>	1) nauki teologiczne/ <b>NT</b>
8	Dziedzina sztuki/ <b>SZ</b>	1) sztuki filmowe i teatralne/ <b>SFT</b>
		2) sztuki muzyczne/ <b>SM</b>
		3) sztuki plastyczne i konserwacja dzieł sztuki/ <b>SP</b>

## TREŚCI KSZTAŁCENIA

**Kierunek studiów:** geoinformatyka

**Poziom studiów:** studia pierwszego stopnia - inżynierskie

**Profil kształcenia:** ogólnoakademicki

**Forma studiów:** stacjonarne

**Wymiar kształcenia:** 7 semestrów

**Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:** 210 punktów ECTS

**Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:** inżynier

## CHARAKTERYSTYKA TREŚCI KSZTAŁCENIA – GRUPY TREŚCI

### I. WYMAGANIA OGÓLNE

#### 1. Technologie informacyjne w geodezji

*Cel kształcenia:* Poznanie podstaw nowoczesnych technologii przetwarzania i przesyłania informacji a także podstawowych informacji o trendach rozwojowych w wykorzystaniu technologii informacyjnych do rozwiązywania praktycznych problemów geoinformatyki, geodezji i kartografii, geomatyki.

*Treści merytoryczne:* Zaawansowane operacje arytmetyczne w pakietach obliczeniowych np. arkusze do analiz geoinformacyjnych, bazy danych i zarządzanie nimi w geoinformatyce, Excel zaawansowany, tabele przestawne, wizualizacja w Excel, przygotowanie wykresów wielomodułowych, przesyłanie informacji między aplikacjami, mechanizmy OLE (Object Linking and Embedding). Reprezentacja danych oraz zaawansowane analizy danych eksperymentalnych, przy wykorzystaniu kodowania w języku skryptów stanowiące przygotowanie do symulacji komputerowej wykorzystującej zastosowania IT w geoinformatyce, geodezji i kartografii, geomatyce.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawy nowoczesnych technologii przetwarzania i przesyłania informacji, wykorzystanie technologii informacyjnych do rozwiązywania praktycznych problemów geoinformatyki, geodezji i kartografii, geomatyki, możliwości praktycznych zastosowań logicznych metod myślenia.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się technikami symulacji komputerowych; tworzyć proste programy do rozwiązywania podstawowych zagadnień inżynierskich.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* przekazywania społeczeństwu wiedzy na temat geoinformatyki/geomatyki i systemów pomiarowych w sposób powszechnie zrozumiały.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

#### 2. Język obcy 1

*Cel kształcenia:* Kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych (rozumienie tekstu słuchanego, czytanie, mówienie, pisanie), zgodnie z tabelą wymagań ESOKJ, pozwalających studentom na posługiwanie się językiem obcym na poziomie docelowo B2 w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego, wprowadzenie i wyćwiczenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów.

*Treści merytoryczne:* Wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego umożliwiającego przygotowanie do komunikacji w języku obcym na poziomie docelowo B2 w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych

elementów życia zawodowego, wprowadzenie i wyćwiczenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* leksykalne i gramatyczne aspekty niezbędne do rozumienia i formułowania wypowiedzi w języku obcym, zgodnie z tabelą wymagań dla określonego poziomu biegłości Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ) i proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się jednym z nowożytnych języków obcych na określonym poziomie biegłości (docelowo B2) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ), pozwalającym na rozumienie tekstów czytanych, słuchanych, mówienie i pisanie z wykorzystaniem specjalistycznego słownictwa z zakresu kierunku studiów geoinformatyki oraz słownictwa dotyczącego życia codziennego i prywatnych zainteresowań.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

### **3. Język obcy 2**

*Cel kształcenia:* Kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych (rozumienie tekstu słuchanego, czytanego, mówienie, pisanie), zgodnie z tabelą wymagań ESOKJ, pozwalających studentom na posługiwanie się językiem obcym na poziomie docelowo B2 w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego, wprowadzenie i wyćwiczenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów.

*Treści merytoryczne:* Wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego umożliwiającego przygotowanie do komunikacji w języku obcym na poziomie docelowo B2 w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego, wprowadzenie i wyćwiczenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* leksykalną i gramatyczną podstawę niezbędną do rozumienia i formułowania wypowiedzi w języku obcym, zgodnie z tabelą wymagań dla określonego poziomu biegłości Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ) i proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się jednym z nowożytnych języków obcych na określonym poziomie biegłości (docelowo B2) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ), pozwalającym na rozumienie tekstów czytanych, słuchanych, mówienie i pisanie z wykorzystaniem specjalistycznego słownictwa z zakresu kierunku geoinformatyka oraz słownictwa dotyczącego życia codziennego i prywatnych zainteresowań.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

### **4. Język obcy 3**

*Cel kształcenia:* Kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych (rozumienie tekstu słuchanego, czytanego, mówienie, pisanie), zgodnie z tabelą wymagań ESOKJ, pozwalających studentom na posługiwanie się językiem obcym na poziomie docelowo B2 w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego, wprowadzenie i wyćwiczenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów.

*Treści merytoryczne:* Wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego umożliwiającego przygotowanie do komunikacji w języku obcym na poziomie docelowo

B2 w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego, wprowadzenie i wyćwiczenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* leksykalne i gramatyczne aspekty niezbędne do rozumienia i formułowania wypowiedzi w języku obcym, zgodnie z tabelą wymagań dla określonego poziomu biegłości Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ) i proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się jednym z nowożytnych języków obcych na określonym poziomie biegłości (docelowo B2) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ), pozwalającym na rozumienie tekstów czytanych, słuchanych, mówienie i pisanie z wykorzystaniem specjalistycznego słownictwa z zakresu kierunku geoinformatyki oraz słownictwa dotyczącego życia codziennego i prywatnych zainteresowań.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

## **5. Język obcy 4**

*Cel kształcenia:* Kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych (rozumienie tekstu słuchanego, czytanego, mówienie, pisanie), zgodnie z tabelą wymagań ESOKJ, pozwalających studentom na posługiwanie się językiem obcym na poziomie docelowo B2 w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego, wprowadzenie i wyćwiczenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów.

*Treści merytoryczne:* Wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego umożliwiającego przygotowanie do komunikacji w języku obcym na poziomie docelowo B2 w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego, wprowadzenie i wyćwiczenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* leksykalne i gramatyczne aspekty niezbędne do rozumienia i formułowania wypowiedzi w języku obcym, zgodnie z tabelą wymagań dla określonego poziomu biegłości Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ) i proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się jednym z nowożytnych języków obcych na określonym poziomie biegłości (docelowo B2) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ), pozwalającym na rozumienie tekstów czytanych, słuchanych, mówienie i pisanie z wykorzystaniem specjalistycznego słownictwa z zakresu kierunku geoinformatyki oraz słownictwa dotyczącego życia codziennego i prywatnych zainteresowań.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

## **6. Wychowanie fizyczne 1**

*Cel kształcenia:* Rozwijanie sprawności i tężyzny fizycznej młodzieży akademickiej.

*Treści merytoryczne:* Doskonalenie umiejętności ruchowych, techniki i taktyki sportów drużynowych, sportów indywidualnych oraz zabaw ruchowych. Autorskie programy zajęć z elementami wychowania fizycznego, sportu, rekreacji, aktywności prozdrowotnej. Pomiar sprawności fizycznej: testy sprawnościowe.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* sposoby wykonywania różnych ćwiczeń fizycznych; zasady gier zespołowych.

*Umiejętności (potrafi):* wykonać różne ćwiczenia fizyczne i rozegrać gry zespołowe.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* współdziałania w grupie przyjmując w niej różne role; *Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

## **7. Wychowanie fizyczne 2**

*Cel kształcenia:* Rozwijanie sprawności i tężyzny fizycznej młodzieży akademickiej.

*Treści merytoryczne:* Nauka i doskonalenie umiejętności technicznych i taktycznych w następujących dyscyplinach sportowych do wyboru: piłka siatkowa, piłka nożna, koszykówka, badminton, tenis stołowy, tenis, unihokej, gimnastyka, różne formy aerobiku i ćwiczeń fizycznych z muzyką oraz ćwiczeń na siłowni. Atletyka terenowa i lekkoatletyka, turystyka rowerowa i kajakowa, łyżwiarstwo, pływanie. Zajęcia w formie ćwiczeń praktycznych w obiektach sportowych UWM oraz obozach sprawnościowych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* sposoby wykonywania różnych ćwiczeń fizycznych; zasady gier zespołowych.

*Umiejętności (potrafi):* wykonać różne ćwiczenia fizyczne i rozegrać gry zespołowe.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* współdziałania w grupie przyjmując w niej różne role;

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

## **8. Prawo**

*Cel kształcenia:* Przekazanie wiedzy dotyczącej korzystania z aktów prawnych związanych z geomatyką, geoinformatyką, geodezją i kartografią oraz zapoznanie z wymogami prawa w tym zakresie.

*Treści merytoryczne:* Prawo geodezyjne i kartograficzne wraz z towarzyszącymi rozporządzeniami, ustawa o infrastrukturze informacji przestrzennej, ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Wybrane elementy prawa geologicznego, górniczego, wodnego, lotniczego, budowlanego w zakresie dotyczącym zagadnień geoinformatycznych i kartograficznych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* prawo geodezyjne i kartograficzne wraz z towarzyszącymi rozporządzeniami, w tym rozporządzenia regulujące zasady gromadzenia i udostępniania danych przestrzennych oraz zasady funkcjonowania państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego, ustawę o infrastrukturze informacji przestrzennej, ustawę o prawie autorskim i prawach pokrewnych oraz aspekty prawa geologicznego, górniczego, wodnego, budowlanego w zakresie dotyczącym zagadnień geoinformatycznych i kartograficznych, a także inne z tym związane ustawy i rozporządzenia.

*Umiejętności (potrafi):* powołać się na wybrany akt prawa z zakresu geoinformatyki, geodezji i kartografii, geomatyki, wyszukać akt prawny w Internecie.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* systematycznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych przez całe życie.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

## **9. Przedmiot humanistyczno-społeczny**

*Cel kształcenia:* Wprowadzenie poszerzonej wiedzy, terminologii i różnych koncepcji badawczych dotyczących omawianego tematu.

*Treści merytoryczne:* Wykład stanowi monograficzne, całościowe ujęcie wybranego zagadnienia z zakresu animacji kultury studenckiej, etycznych podstaw profesjonalizmu, etyki i kultury języka, komunikacji interpersonalnej, nauki i kultury w epoce nowożytnej czy demografii historycznej.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* pojęcia, terminy i podstawowe założenia badawcze z omawianego zakresu wiedzy.

*Umiejętności (potrafi)*: wykorzystać poznaną wiedzę w różnych sytuacjach zawodowych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do)*: systematycznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych przez całe życie.

*Forma prowadzenia zajęć*: wykład.

## **10. Przedsiębiorczość**

*Cel kształcenia*: Przekazanie wiedzy dotyczącej zasad tworzenia i prowadzenia nowych podmiotów gospodarczych na wolnym rynku. Pokazanie istoty przedsiębiorczości, jej uwarunkowań i wpływu na gospodarkę.

*Treści merytoryczne*: Wykład stanowi monograficzne, całościowe ujęcie wybranego zagadnienia: przedsiębiorczości – jej źródeł i istoty; człowieka w procesie przedsiębiorczości; przesłanek i uwarunkowań innowacyjności przedsiębiorstw; postępu technicznego w przedsiębiorstwie; kierowania i zarządzania firmą.

*Efekty uczenia się*:

*Wiedza (zna i rozumie)*: pojęcia, terminy i podstawowe założenia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

*Umiejętności (potrafi)*: wykorzystać poznaną wiedzę w różnych sytuacjach zawodowych; pozyskiwać oraz integrować informacje z właściwie dobranych źródeł; dokonywać ich interpretacji, a także formułować wnioski i uzasadniać opinie.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do)*: identyfikowania i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu inżyniera.

*Forma prowadzenia zajęć*: wykład, ćwiczenia.

## **II. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH**

### **1. Matematyka 1**

*Cel kształcenia*: Zapoznanie z podstawami wszystkich przedmiotów technicznych i związanych z naukami o Ziemi oraz nauka logicznego myślenia.

*Treści merytoryczne*: Układy współrzędnych na płaszczyźnie - związki i transformacje. Krzywe II stopnia. Elementy rachunku wektorowego i macierzowego. Elementy geometrii analitycznej. Funkcja jednej zmiennej. Funkcje cyklometryczne. Pochodna funkcji jednej zmiennej. Całka nieoznaczona. Całka oznaczona. Całka podwójna. Równania różniczkowe I i II rzędu. Funkcje dwóch i wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe i pochodna kierunkowa. Szeregi liczbowe nieskończone. Kryteria zbieżności d'Alemberta i Cauchy'ego. Szereg Taylora i Maclaurina.

*Efekty uczenia się*:

*Wiedza (zna i rozumie)*: podstawowe narzędzia matematyczne z zakresu geometrii analitycznej, rachunku wektorowego, macierzowego, wstępu do analizy matematycznej (ciągi, szeregi, funkcje, granice).

*Umiejętności (potrafi)*: dobierać i stosować narzędzia matematyczne w rozwiązywaniu konkretnych zadań i problemów w zakresie zagadnień omówionych na wykładzie. Umie dokonywać przeliczeń współrzędnych wyrażonych w wybranych układach 2D i 3D, umie stosować podstawowe narzędzia rachunku wektorowego, geometrii analitycznej, rachunku macierzowego, umie znaleźć granicę ciągu oraz funkcji.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do)*: rozumienia potrzeby ciągłego doksztalcania się, pracy w grupie, zrozumienia znaczenia nauk podstawowych, w tym matematyki, w naukach technicznych, przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich oraz w naukach o Ziemi.

*Forma prowadzenia zajęć*: wykład, ćwiczenia.

### **2. Matematyka 2**

*Cel kształcenia*: Uzyskanie podstaw do wszystkich przedmiotów technicznych i związanych z naukami o Ziemi oraz nauka logicznego myślenia.

*Treści merytoryczne:* Rachunek różniczkowy jednej zmiennej, reguły różniczkowania. Pojęcie całki. Całka oznaczona, rachunek całkowy jednej zmiennej. Funkcje wielu zmiennych. Rachunek różniczkowy wielu zmiennych, różniczka zupełna. Rachunek całkowy wielu zmiennych, całki wielokrotne. Równania różniczkowe. Szereg Taylora, Maclaurina. Szeregi Fouriera, całki Fouriera, transformata Fouriera. Analiza fourierowska (harmoniczna) i jej zastosowania. Pola skalarne i wektorowe. Operatory różniczkowe. Geometria różniczkowa 1 (krzywe płaskie). Geometria różniczkowa 2 (krzywe przestrzenne).

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* rachunek różniczkowy i całkowy oraz jego zastosowanie w naukach geodezyjnych.

*Umiejętności (potrafi):* logicznie myśleć, obliczać i wykorzystać pochodne funkcji jednej i wielu zmiennych, obliczać i wykorzystywać całki funkcji jednej i wielu zmiennych, rozwiązywać i stosować równania różniczkowe.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* stosowania matematyki w innych dziedzinach nauki.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

### **3. Wprowadzenie do systemów CAD/BIM**

*Cel kształcenia:* Przekazanie wiedzy teoretycznej i umiejętności w zakresie projektowania w środowisku CAD w wymiarach 2D i 3D. W szczególności uwzględnione zostaną wszystkie etapy projektowania, od przygotowania systemów do pracy, ustawienia struktury rysunku, aż do opracowania i wizualizacji projektu. Istotnym aspektem będzie umiejętność wykorzystania metod modelowania trójwymiarowego na rzecz tworzenia systemów BIM wykorzystywanych w projektach inżynierskich oraz w animacjach trójwymiarowych.

*Treści merytoryczne:* Charakterystyka oprogramowania CAD i systemów BIM pod kątem przeznaczenia i struktury. Podstawowe techniki modelowania obiektów w programach CAD. Metodologia wykonywania modeli trójwymiarowych. Projektowanie parametryczne - tworzenie powiązań między obiektami. Wykonywanie dokumentacji technicznej. Wizualizacja projektu (rendering), symulacje i animacje.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* ma szczegółową wiedzę związaną z projektowaniem, analizą z wykorzystaniem grafiki wektorowej, ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu oprogramowania inżynierskiego.

*Umiejętności (potrafi):* opracować projekty w systemach typu CAD, przeprowadzać symulacje komputerowe, przygotować dokumentację techniczną.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy w grupie, przyjmując w niej rolę projektanta i weryfikatora projektu.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

### **4. Fizyka**

*Cel kształcenia:* Przedstawienie podstawowych zjawisk i procesów fizycznych zachodzących podczas wykonywania pomiarów za pomocą zdalnych systemów; ukształtowanie umiejętności wykorzystania praw przyrody w technice i życiu codziennym.

*Treści merytoryczne:* Podstawy dynamiki punktu materialnego i bryły sztywnej. Zasady dynamiki ruchu postępowego i obrotowego, żyroskop. Teoria względności. Ciężenie powszechne. Formy stanu materii. Przewodnictwo cieplne, konwekcja, promieniowanie termiczne. Elektromagnetyzm. Elektryczne i magnetyczne właściwości materii. Fale magnetyczne, polaryzacja, interferencja i dyfrakcja. Promieniotwórczość naturalna i sztuczna. Indukcja elektromagnetyczna. Prawo Gaussa dla pola elektrycznego i magnetycznego, wirowe pole elektryczne, prąd przesunięcia, równania Maxwella. Fale elektromagnetyczne. Efekt Dopplera. Kwantowa natura promieniowania.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zagadnienia z zakresu wybranych działów fizyki.

*Umiejętności (potrafi):* wyszukiwać informacje na temat zjawisk fizycznych, korzystać ze źródeł wiedzy poprzez analizę treści naukowych, przeprowadzać eksperymenty, wyznaczać podstawowe wielkości fizyczne i oceniać ich dokładność, precyzyjnie przedstawić wyniki pomiarów w formie werbalnej i graficznej.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* organizowania pracy w grupie.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

### **III. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH**

#### **1. Podstawy geodezji 1**

*Cel kształcenia:* Poznanie podstaw technologii pomiarowych, opracowania wyników pomiaru i opracowania map.

*Treści merytoryczne:* Struktura Polskiej Służby Geodezyjnej. Osnowy geodezyjne. Metody pomiarów sytuacyjno-wysokościowych. Opracowanie wyników pomiarów geodezyjnych z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania. Opracowanie map numerycznych. Metody obliczania pól powierzchni. Wykorzystanie map do celów gospodarczych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* przepisy i normy techniczne regulujące wykonywanie pomiarów geodezyjnych, zasady zakładania osnow pomiarowych oraz technologie wykonywania pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych, zasady opracowania wyników pomiarów geodezyjnych, głównie w celu opracowania map wielkoskalowych, możliwości wykorzystania mapy numerycznej.

*Umiejętności (potrafi):* obsługiwać podstawowy sprzęt geodezyjny, przeprowadzać wywiad terenowy poprzedzający prace geodezyjne, wykonać pomiar sytuacyjno-wysokościowy, przeprowadzać podstawowe obliczenia geodezyjne, opracować mapę wielkoskalową, obliczać pole powierzchni.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* zarządzania pracą zespołu pomiarowego, pracy w grupie, sumiennego wykonywania obowiązków.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia,

#### **2. Geoinformatyczne podstawy programowania**

*Cel kształcenia:* przygotowanie do realizacji zadań związanych z pozyskiwaniem, przetwarzaniem i opracowaniem danych geodezyjnych i kartograficznych w oparciu o znajomość narzędzi Matlab i języka programowania.

*Treści merytoryczne:* Charakterystyka podstawowych technologii informacyjnych w geomatyce. Wprowadzenie do programu Matlab. Systematyka typów danych wykorzystywane w językach programowania. Pętle i instrukcje warunkowe. Wprowadzenie do funkcji, modułów, klas i obiektów, w tym funkcji graficznych i obiektów typu „FILE”. Grafika w Matlabie. Metody integracji danych geodezyjnych i kartograficznych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* definiuje i rozróżnia podstawowe systemy informacyjne w geomatyce, rozpoznaje i charakteryzuje narzędzia i typy danych wykorzystywanych współcześnie w geomatyce.

*Umiejętności (potrafi):* dobierać i zastosować właściwe technologie informacyjne do realizacji zadań inżynierskich, obsługiwać program Matlab, przygotować i organizować środowisko projektowe i planować zadania inżynierskie, korzystać z języka programowania i z danych geodezyjnych i kartograficznych w oparciu o standardowe narzędzia obliczeniowe,

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* poszerzania wiedzy związanej z rozwojem technologii informacyjnych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.



### **3. Elektroniczna technika pomiarowa**

*Cel kształcenia:* Poznanie nowoczesnych urządzeń pomiarowych służących zbieraniu informacji.

*Treści merytoryczne:* Budowa i zasada działania urządzeń pomiarowych służących zbieraniu informacji o terenie. Podstawowe programy pomiarowe i ich wykorzystanie w różnych zadaniach. Transmisja danych. Błędy pomiarowe występujące w pomiarach.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza ( zna i rozumie):* elektroniczną technikę pomiarową, zasady konstrukcji geodezyjnych instrumentów optycznych, ma wiedzę z systemów elektronicznego i komputerowego wspomaganie instrumentów geodezyjnych, dalmierzy mikrofalowych, świetlnych i laserowych, tachimetrów elektronicznych, ma wiedzę dotyczącą testowania instrumentów geodezyjnych

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się instrumentami geodezyjnymi i wykorzystać je w podstawowych zadaniach pomiarowych - sprawdzać, rektyfikować oraz testować instrumenty geodezyjne; konstrukcje podstawowych instrumentów geodezyjnych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* ciągłego dokształcania się podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, oceny wpływu cyfryzacji na kształtowanie rozwoju lokalnego.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

### **4. Algorytmy i struktury danych**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z pojęciem i zastosowaniem algorytmu w komputerowym przetwarzaniu informacji i danych. Poznanie podstawowych struktur i sposobów reprezentacji różnego rodzaju informacji i danych w pamięci komputera ma rozwinąć umiejętność samodzielnego rozwiązywania problemów związanych z przetwarzaniem informacji, a także projektowania własnych aplikacji komputerowych służących do tego celu. Algorytmy są przedstawione w formie teorii oraz implementowane w wybranym języku programowania wysokiego poziomu podczas ćwiczeń. Przedmiot zakłada uprzednią umiejętność programowania, którą studenci wykorzystają i rozwiną w jego trakcie.

*Treści merytoryczne:* Definicja algorytmu, podstawowe zasady analizy algorytmów: poprawność, złożoność obliczeniowa algorytmu. Reprezentacja danych liczbowych i tekstowych w systemach komputerowych, systemy zapisu, operacje na danych binarnych. Sposób uporządkowania informacji w pamięci komputera, struktury danych, na których operują algorytmy. Algorytmy sortowania, algorytmy wyszukiwania, algorytmy grafowe. Reprezentacja informacji przestrzennej dane rastrowe i wektorowe, algorytmy przetwarzania informacji przestrzennej. Elementy sztucznej inteligencji: logika rozmyta, algorytmy ewolucyjne, w tym algorytmy genetyczne, sieci neuronowe.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawy nowoczesnych technologii przetwarzania i przesyłania informacji, wykorzystanie technologii informacyjnych do rozwiązywania praktycznych problemów geodezyjnych i geoinformatycznych; możliwości praktycznych zastosowań logicznych metod myślenia.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się technikami symulacji komputerowych; tworzyć proste programy do rozwiązywania podstawowych zagadnień inżynierskich.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* przyjmowania odpowiedzialności za właściwy dobór i wykorzystanie narzędzi numerycznych oraz informatycznych; sumiennego wykonywania obowiązków oraz pomocy kolegom i podwładnym w powierzonym odcinku działań.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

### **5. Podstawy geodezji 2**

*Cel kształcenia:* Poznanie podstaw technologii pomiarowych, opracowania wyników pomiaru i opracowania map - etap zaawansowany.

*Treści merytoryczne:* Państwowy zasób geodezyjno-kartograficzny. Realizacja podstawowych zadań geodezyjnych w obowiązującym systemie odniesień przestrzennych i zgodnie z obowiązującymi standardami technicznymi. Zastosowanie nowoczesnych technik pomiarowych w zastosowaniach inżynierskich. Wprowadzenie do automatyzacji procesu pomiarowego i obliczeniowego.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* przepisy i normy techniczne regulujące wykonywanie pomiarów geodezyjnych, zasady zakładania osnów pomiarowych oraz technologie wykonywania pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych, zasady opracowania wyników pomiarów geodezyjnych, również w celu opracowania zagadnień inżynierskich oraz możliwości procesu automatyzacji pomiarów i obliczeń.

*Umiejętności (potrafi):* obsługiwać sprzęt geodezyjny, wykonywać pomiary geodezyjne i je opracować w formie automatycznej.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* zarządzania pracą zespołu pomiarowego, pracy w grupie, sumiennego wykonywania obowiązków.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **6. Ćwiczenia terenowe z geodezji**

*Cel kształcenia:* Poznanie podstaw technologii pomiarowych, opracowania wyników pomiaru i opracowania map.

*Treści merytoryczne:* Metody pomiarów sytuacyjno-wysokościowych. Opracowanie wyników pomiarów geodezyjnych z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania. Automatyzacja prac pomiarowych i obliczeniowych. Opracowanie map numerycznych. Metody obliczania pól powierzchni. Wykorzystanie map do celów gospodarczych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* przepisy i normy techniczne regulujące wykonywanie pomiarów geodezyjnych, zasady zakładania osnów pomiarowych oraz technologie wykonywania pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych, zasady opracowania wyników pomiarów geodezyjnych, głównie w celu opracowania map wielkoskalowych oraz możliwości wykorzystania mapy numerycznej.

*Umiejętności (potrafi):* obsługiwać podstawowy sprzęt geodezyjny, przeprowadzać wywiad terenowy poprzedzający prace geodezyjne, wykonać pomiar sytuacyjno-wysokościowy, przeprowadzać podstawowe obliczenia geodezyjne, opracować mapę wielkoskalową, obliczać pole powierzchni.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* zarządzania pracą zespołu pomiarowego, umiejętność pracy w grupie, sumiennego wykonywania obowiązków.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia terenowe.

## **7. Programowanie GIS**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z metodami programowania w systemach GIS, sposobami tworzenia narzędzi przetwarzania danych przestrzennych takich jak skrypty i wtyczki w języku Python.

*Treści merytoryczne:* Przypomnienie najważniejszych zagadnień z programowania w Python. Wprowadzenie do Python w QGIS, wykorzystanie konsoli Python, akcje, skrypty geoprocessingu, wtyczki. API Pythona dla QGIS. Programowanie skryptów dla QGIS w języku Python. Tworzenie wtyczek do QGIS w języku Python. Budowa graficznego interfejsu użytkownika (GUI) dla projektów Python.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawy nowoczesnych technologii przetwarzania i przesyłania informacji, wykorzystanie technologii informacyjnych do rozwiązywania praktycznych problemów geodezyjnych i geoinformatycznych; możliwości praktycznych zastosowań logicznych metod myślenia.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się technikami symulacji komputerowych; tworzyć proste programy do rozwiązywania podstawowych zagadnień inżynierskich.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* przyjmowania odpowiedzialności za właściwy dobór i wykorzystanie narzędzi numerycznych oraz informatycznych; sumiennego wykonywania obowiązków oraz pomocy kolegom i podwładnym w powierzonym odcinku działań.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **8. Przedmiot do wyboru 2: Podstawy kartografii**

*Cel kształcenia:* Poznanie charakterystyki map topograficznych, realizacja poprawnej wizualizacji kartograficznej, zapoznanie się i przeprowadzenie redakcji mapy i atlasów na wybranych przykładach z użyciem narzędzi informatycznych. Przygotowanie fragmentu mapy do druku.

*Treści merytoryczne:* Metody wizualizacji kartograficznej. Zasady redakcji map i atlasów. Klasyfikacji map tomograficznych i tematycznych. Analiza wybranych map tematycznych w skalach średnich i małych. Zasady reprodukcji kartograficznej i przygotowania map do druku.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* metody wizualizacji kartograficznej; parametry (charakterystykę) map topograficznych i innych standardowych publikacji kartograficznych; zasady redakcji map i atlasów; zasady reprodukcji kartograficznej i przygotowania map do druku.

*Umiejętności (potrafi):* zależnie od celu dobrać metody wizualizacji kartograficznej; wykonać poprawną wizualizację kartograficzną; przeprowadzić proces redakcji wybranych rodzajów map i atlasów; porównać i ocenić jakość opracowań kartograficznych; dobrać odpowiedni produkt kartograficzny lub jego elementy jako referencję dla opracowań tematycznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* tworzenia zespołów redakcyjnych i zarządzania nimi.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **9. Przedmiot do wyboru 2: Geowizualizacja i redakcja map**

*Cel kształcenia:* Zdefiniowanie map, zapoznanie się i przeprowadzenie redakcji mapy i atlasów, wizualizacji kartograficznej oraz ich publikacji z użyciem narzędzi informatycznych.

*Treści merytoryczne:* Klasyfikacji map tomograficznych i tematycznych. Zasady i metody redakcji map i atlasów oraz wizualizacji kartograficznej. Analiza wybranych map tematycznych w skalach średnich i małych. Omówienie reguł reprodukcji kartograficznej i przygotowania map do publikacji.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* metody wizualizacji kartograficznej; parametry (charakterystykę) map topograficznych i innych standardowych publikacji kartograficznych; zasady redakcji map i atlasów; zasady reprodukcji kartograficznej i przygotowania map do druku.

*Umiejętności (potrafi):* zależnie od celu dobrać metody wizualizacji kartograficznej; wykonać poprawną wizualizację kartograficzną; przeprowadzić proces redakcji wybranych rodzajów map i atlasów; porównać i ocenić jakość opracowań kartograficznych; dobrać odpowiedni produkt kartograficzny lub jego elementy jako referencję dla opracowań tematycznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* tworzenia zespołów redakcyjnych i zarządzania nimi.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **10. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna**

*Cel kształcenia:* Poznanie teoretycznych podstaw opracowania wyników pomiarów. Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą z zakresu rachunku prawdopodobieństwa stanowiącą niezbędną podstawę do zrozumienia stochastycznych procesów związanych z wykonaniem pomiaru i statystycznym ich opracowaniem. Przedstawienie podstawowych

rozkładów prawdopodobieństwa i ich praktycznego zastosowania oraz zadań statystyki matematycznej i elementarnych metod estymacji.

*Treści merytoryczne:* Prawdopodobieństwo, podstawowe definicje i własności. Zmienne losowe, skokowe i ciągłe i ich parametry opisowe. Zmienne losowe wielowymiarowe, pojęcie zależności i korelacji zmiennych, macierzy kowariancji. Modele probabilistyczne błędów pomiaru. Estymacja punktowa i przedziałowa. Podstawowe estymatory parametrów opisowych i ich interpretacja dla przykładowych zbiorów obserwacji. Weryfikacja hipotez statystycznych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* pojęcie prawdopodobieństwa, doświadczeń i zdarzeń losowych oraz przestrzeni probabilistycznych, zmiennych losowych i ich parametrów opisowych, pojęcie zależności i korelacji zmiennych oraz ich znaczenie praktyczne, podstawy estymacji oraz istota wnioskowania statystycznego i weryfikacji stawianych hipotez.

*Umiejętności (potrafi):* zdefiniować i opisać zmienne losowe i ich charakterystyki liczbowe, wyznaczyć je na podstawie rozkładów prawdopodobieństwa lub estymować dla zbiorów danych, interpretować otrzymane wyniki i przeprowadzać analizy porównawcze, stawiać podstawowe hipotezy statystyczne i je weryfikować.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* przyjmowania odpowiedzialności za właściwy dobór i wykorzystanie modeli probabilistycznych oraz metod statystycznych; sumiennego wykonywania obowiązków oraz pomocy kolegom i podwładnym w powierzonych zadaniach.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

### **11. Przedmiot do wyboru 3: Mapa numeryczna**

*Cel kształcenia:* Poznanie technologii gromadzenia i przetwarzania oraz udostępniania informacji przestrzennych, a także opracowywania map cyfrowych. Opanowanie umiejętności wykorzystywania narzędzi geomatycznych do rozwiązywania zadań współczesnej geodezji i kartografii.

*Treści merytoryczne:* Zastosowanie kodowanych danych pomiarowych, w tym archiwalnych zbiorów geodanych i pozyskanych w pomiarze aktualizacyjnym, do opracowywania mapy cyfrowej. Przetwarzanie i udostępnianie zgromadzonych geodanych oraz generowanie prezentacji graficznej i wizualizacji opracowanej bazy danych przestrzennych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* technologie gromadzenia i przetwarzania oraz udostępniania informacji przestrzennych; technologię opracowywania map cyfrowych; wykorzystanie narzędzi geomatycznych do rozwiązywania zadań współczesnej geodezji i kartografii.

*Umiejętności (potrafi):* opracować mapy cyfrowe; wykorzystać narzędzia geomatyczne do rozwiązania zadań współczesnej geodezji i kartografii.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* przyjmowania odpowiedzialności za właściwy dobór technik pomiarowych i wykorzystania archiwalnych geodanych; sumiennego wykonywania opracowań geodezyjno-kartograficznych i innych powierzonych zadań.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

### **12. Przedmiot do wyboru 3: Geomatyka**

*Cel kształcenia:* Opanowanie umiejętności wykorzystywania narzędzi geomatycznych do rozwiązywania zadań współczesnej geodezji i kartografii. Zapoznanie z technologiami gromadzenia, przetwarzania i udostępniania informacji przestrzennych.

*Treści merytoryczne:* Wykorzystanie archiwalnych zbiorów geodanych, kodowanych danych pomiarowych oraz danych *in situ* z pomiarów aktualizacyjnych, do opracowywania mapy cyfrowej. Przetwarzanie, generowanie, udostępnianie i wizualizacja opracowanej bazy danych przestrzennych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* technologie gromadzenia i przetwarzania oraz udostępniania informacji przestrzennych; technologie opracowywania map cyfrowych; wykorzystanie narzędzi geomatycznych do rozwiązywania zadań współczesnej geodezji i kartografii.

*Umiejętności (potrafi):* opracować mapy cyfrowe; wykorzystać narzędzia geomatyczne do rozwiązywania zadań współczesnej geodezji i kartografii.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* przyjmowania odpowiedzialności za właściwy dobór technik pomiarowych i wykorzystania archiwalnych geodanych; sumiennego wykonywania opracowań geodezyjno-kartograficznych i innych powierzonych zadań.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

### **13. Podstawy opracowania obserwacji**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z podstawowymi metodami opracowania wyników pomiarów oraz statystycznej analizy zbiorów obserwacyjnych, z pojęciami niepewności, dokładności i precyzji pomiarów oraz prawem propagacji wariancji. Zapoznanie z podstawowymi metodami estymacji i ich praktycznymi algorytmami oraz analizą i interpretacją otrzymanych estymatorów.

*Treści merytoryczne:* Niepewność, dokładność i precyzja pomiarów i parametry ich oceny. Prawo propagacji wariancji. Podstawowe modele probabilistyczne, statystyczne i funkcjonalne. Metody estymacji stosowane w geodezji: metoda największej wiarygodności, M-estymacja, metoda najmniejszych kwadratów (MNK). Podstawowe algorytmy MNK. Estymacja współczynnika wariancji i analiza dokładności wyników estymacji. Ocena dokładności z wykorzystaniem estymatorów macierzy kowariancji i elips ufności.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* pojęcie niepewności, dokładności i precyzji pomiarów; konieczność statystycznego opracowania wyników pomiarów; prawo propagacji wariancji; podstawy teoretyczne metod estymacji stosowanych w geodezji; podstawowe algorytmy metody NK; ocenę dokładności wyników estymacji obserwacji; interpretację wyników estymacji.

*Umiejętności (potrafi):* zdefiniować i ocenić dokładność obserwacji; statystycznie analizować zbiory obserwacji; wyznaczyć dokładności funkcji obserwacji z zastosowaniem prawa propagacji wariancji; przeprowadzić estymację parametrów modeli i analizę dokładności wyników estymacji, dokonać jej interpretacji.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* przyjmowania odpowiedzialności za właściwy dobór i wykorzystanie metod opracowania obserwacji; sumiennego wykonywania obowiązków oraz pomocy kolegom i podwładnym w powierzonych zadaniach.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

### **14. Kartografia**

*Cel kształcenia:* Poznanie najczęściej używanych układów odniesień i układów współrzędnych w kartografii światowej oraz tych używanych w polskiej administracji publicznej. Identyfikacja różnic pomiędzy wybranymi układami i systemami współrzędnych. Przeprowadzenie transformacji i wpasowania materiałów kartograficznych pomiędzy wybranymi układami współrzędnych z użyciem narzędzi geoinformatycznych.

*Treści merytoryczne:* Układy i systemy współrzędnych – charakterystyka, wykorzystanie, różnice. Zasady transformacji pomiędzy układami współrzędnych. Zasady konstrukcji siatek kartograficznych. Dobór punktów dostosowania i metody wpasowania map cyfrowych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* ) podstawowe cechy układów odniesień i układy współrzędnych stosowanych w opracowaniach kartograficznych; zasady konstruowania siatek kartograficznych.

*Umiejętności (potrafi):* dokonywać przeliczeń współrzędnych pomiędzy układami współrzędnych stosowanych w opracowaniach urzędowych i popularnonaukowych. Wykorzystać oprogramowanie informatyczne do transformacji i wpasowania map cyfrowych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* przyjmowania odpowiedzialności za właściwy dobór i wykorzystanie narzędzi numerycznych oraz informatycznych w procesie wpasowania i wektoryzacji kartograficznych opracowań cyfrowych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

#### **15. Przedmiot do wyboru 4: Kataster nieruchomości**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z uwarunkowaniami formalno-prawnymi prowadzenia katastru nieruchomości, aktualizacji i modernizacji danych. Źródła informacji o nieruchomościach.

*Treści merytoryczne:* Sposobu zakładania i prowadzenia katastru nieruchomości, wymiana danych katastralnych, zakresem informacji wchodzącym w skład katastru oraz rodzajem obiektów (budynków i lokali), nie wykazywanych w katastrze nieruchomości.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasady prowadzenia katastru nieruchomości, wprowadzania danych i ich aktualizacji i modernizacji, rodzaje użytków gruntowych oraz ich klasyfikację, rodzaje źródeł informacji o nieruchomościach, rodzaje praw do nieruchomości, rodzaje podmiotów rejestrowanych w katastrze (grupy i podgrupy), treść mapy ewidencyjnej.

*Umiejętności (potrafi):* wprowadzić zmiany do operatu katastralnego, skompletować dokumentację podziałową oraz wprowadzić nowy stan do katastru nieruchomości, rozpoznać i rozróżnić prawa związane z nieruchomościami, rozpoznać dokumentację niezbędną do założenia katastru nieruchomości.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, organizowania pracy w grupie, przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

#### **16. Przedmiot do wyboru 4: Ewidencja gruntów i budynków**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z formalno-prawnymi uwarunkowaniami prowadzenia systemu ewidencji gruntów i budynków, zasad aktualizacji i modernizacji danych.

*Treści merytoryczne:* Sposób zakładania i prowadzenia bazy danych ewidencji gruntów i budynków, wymiana danych pomiędzy rejestrami publicznymi, wskazanie zakresu informacji obligatoryjnych oraz nie wykazywanych w ewidencji gruntów i budynków.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* Zasady prowadzenia ewidencji gruntów i budynków, wprowadzania danych i ich aktualizacji, modernizacji. Zna podział na rodzaje użytków gruntowych, klasyfikację gruntów, rodzaje praw do gruntów i budynków, podmioty rejestrowanych w ewidencji gruntów i budynków (grupy i podgrupy), treść mapy ewidencyjnej.

*Umiejętności (potrafi):* wprowadzić zmiany do operatu ewidencji gruntów i budynków, skompletować dokumentację podziałową oraz wprowadzić nowy stan do bazy danych ewidencyjnych, rozpoznać i rozróżnić prawa związane z nieruchomościami, rozpoznać dokumentację niezbędną do założenia bazy danych ewidencji gruntów i budynków.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, organizowania pracy w grupie, przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

#### **17. Bazy danych**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z modelami baz danych ze szczególnym uwzględnieniem modelu relacyjnego, metodami projektowania systemów bazodanowych, implementacji i zarządzania zbiorami danych, zasadami efektywnego składowanie danych. Ukazanie konieczności optymalizacji, pod względem czasowym, filtracji danych (szczególnie z uwzględnieniem kwerend przestrzennych) .

*Treści merytoryczne:* Modele i architektury systemów baz danych. Funkcje systemu zarządzania bazami danych. Zbiory encji, atrybuty encji, klucze encji, diagramy związków

encji. Relacyjna baza danych definicje, zasady integralności encji i integralności referencyjnej. Algebra relacyjna. Język SQL (DML,DDL,DCL). Autoryzacja dostępu i wykonywania operacji w modelu relacyjnym. Tworzenie tabel, wstawianie, usuwanie i modyfikacja rekordów. Zapytania SQL. Wyrażenia SQL - proste i warunkowe. Funkcje agregujące. Zapytania grupujące. Złączenia. Podzapytania, zapytania zagnieżdżone. Zapytania z grupowaniem. Widoki (perspektywy). Normalizacja baz danych. Transakcje i przetwarzanie transakcyjne. Procedury składowane, wyzwalacze. Kwerendy przestrzenne.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* modele danych dla określonych zagadnień geoinformatycznych, schematy RBD, różnice między podstawowymi modelami baz danych, funkcjonowanie i administrację systemów bazodanowych, mechanizmy zarządzania transakcjami w bazach danych.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się współczesnymi systemami zarządzania bazami danych, formułować kwerendy w języku SQL (również o charakterze przestrzennym), optymalizować pod względem czasowym jak pamięciowym struktury zapisu danych w systemach bazodanowych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* współpracy w grupie lub zespole projektowym, analizy i oceny możliwości wykorzystania alternatywnych opracowań składowania danych, weryfikacji zrealizowanego projektu.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **18. Infrastruktura informacji przestrzennej**

*Cel kształcenia:* Poznanie aspektów organizacyjnych i technicznych budowy infrastruktur informacji przestrzennej, w tym przepisów prawnych, specyfikacji i reguł implementacyjnych.

*Treści merytoryczne:* Idea interoperacyjnej wymiany danych przestrzennych. Znormalizowane podejście do modelowania informacji geograficznej. Reguły budowy schematów aplikacyjnych UML i GML. SOA i sieciowe usługi geoinformacyjne. Metadane. Tezaurusy. Harmonizacja.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* cele i założenia budowy infrastruktur informacji przestrzennej; sposoby osiągnięcia interoperacyjności; środki formalne modelowania informacji geograficznej; idę harmonizacji zbiorów danych przestrzennych.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się różnymi środkami formalnymi modelowania informacji geograficznej; wyszukiwać dane i metadane; harmonizować zbiory danych przestrzennych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* przyjmowania odpowiedzialności za właściwy dobór i wykorzystanie narzędzi oraz metod modelowania, wyszukiwania i harmonizacji danych przestrzennych; sumiennego wykonywania obowiązków oraz pomocy kolegom i podwładnym w powierzonym odcinku działań.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **19. Podstawy GNSS**

*Cel kształcenia:* Poznanie podstaw systemów satelitarnych GNSS, ich budowy, zasad działania oraz różnorodnych zastosowań.

*Treści merytoryczne:* Budowa systemów GNSS, zastosowania GNSS, podstawowe techniki pomiarowe GNSS, budowa zestawów pomiarowych GNSS, urządzenia mobilne wykorzystujące GNSS.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawy budowy systemów satelitarnego pozycjonowania, zastosowania podstawowych technik pomiarowych GNSS, budowę odbiorników satelitarnych, zastosowania urządzeń mobilnych wyposażonych w moduły GNSS.

*Umiejętności (potrafi):* wykonywać pomiary GNSS, dobierać techniki satelitarnego pozycjonowania w zależności od wymagań co do jakości rozwiązania.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* podejmowania decyzji w zakresie wykonywania właściwych pomiarów GNSS, pracy w zespole pozyskującym i przetwarzającym dane pomiarowe GNSS.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **20. Przedmiot do wyboru 5: Bazy danych przestrzennych**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z wykorzystaniem systemów zarządzania bazą danych do przechowywania, przetwarzania i analizy danych przestrzennych. Przedstawienie zagadnień związanych ze współpracą systemów zarządzania bazą z systemami GIS i wykorzystywanie ich jako wielodostępowego źródła danych przestrzennych w architekturze rozproszonej.

*Treści merytoryczne:* Bazy danych i zapytania SQL. Model obiektowy Simple Feature (OGC), reprezentacja geometrii w bazie danych, tworzenie baz danych i tabel z danymi przestrzennymi, architektura OGC – implementacja SQL z wykorzystaniem typów geometrycznych, manipulacja danymi przestrzennymi w bazie, funkcje analizy danych przestrzennych w bazie danych, import i eksport danych przestrzennych, indeksy przestrzenne, dane rastrowe i wektorowe w bazie danych, wykorzystanie systemu GIS jako klienta bazy danych przestrzennych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawy nowoczesnych technologii przetwarzania i przesyłania informacji, wykorzystanie technologii informacyjnych do rozwiązywania praktycznych problemów geodezyjnych i geoinformatycznych; możliwości praktycznych zastosowań logicznych metod myślenia.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się technikami symulacji komputerowych; tworzyć proste programy do rozwiązywania podstawowych zagadnień inżynierskich.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* przyjmowania odpowiedzialności za właściwy dobór i wykorzystanie narzędzi numerycznych oraz informatycznych; sumiennego wykonywania obowiązków oraz pomocy kolegom i podwładnym w powierzonym odcinku działań.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **21. Przedmiot do wyboru 5: Georeferencyjne bazy danych**

*Cel kształcenia:* Poznanie zbiorów referencyjnych przestrzennych baz danych opanowanie umiejętności ich stosowania w budowaniu tematycznych opracowań kartograficznych oraz ich prezentacji w wielu wymiarach.

*Treści merytoryczne:* Bazy danych przestrzennych, prezentacja, integracja i wizualizacja zbiorów. Hierarchia poziomów opracowań tematycznych. Edycja i aktualizacja baz danych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasady budowania i wykorzystywania zbiorów georeferencyjnych baz danych przestrzennych do różnych opracowań w tym tematycznych.

*Umiejętności (potrafi):* tworzyć, aktualizować i wykorzystywać zbiory georeferencyjnych baz danych przestrzennych do opracowań tematycznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* przyjmowania odpowiedzialności za właściwy dobór i wykorzystanie zbiorów referencyjnych na potrzeby budowy kartograficznych opracowań w wielu wymiarach (np. 2D i 3D).

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **22. Przedmiot do wyboru 6: Informatyczne systemy katastralne**

*Cel kształcenia:* Poznanie podstawowych systemów informatycznych służących do prowadzenia katastru nieruchomości; ukształtowanie umiejętności ich obsługi, zmiany danych wynikających z wykonanych pomiarów oraz wydruku dokumentów.



*Treści merytoryczne:* Obsługa oprogramowania z rodziny GEOBIT (EWmapa, EWopis, Ośrodek, Bank Osnów, Mienie, Rejestr Cen i Wartości, itd.), zasady funkcjonowania i zależności przepływu informacji między modułami, generowanie dokumentacji.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasady ewidencjonowania działek i nieruchomości, obsługę programów katastralnych, sposoby generowania dokumentacji.

*Umiejętności (potrafi):* generować dokumenty do celów prawnych, wprowadzać zmiany w istniejącej bazie danych katastralnych na podstawie przeprowadzonych postępowań administracyjno-prawnych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* podejmowania odpowiedzialności za rzetelność wprowadzonych wyników postępowań administracyjno-prawnych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

### **23. Przedmiot do wyboru 6: Komputerowe systemy ewidencjonowania nieruchomości**

*Cel kształcenia:* Poznanie systemów informatycznych służących do ewidencjonowania gruntów i budynków; ukształtowanie umiejętności ich obsługi, zmiany danych (aktualizacji i modernizacji) wynikających z wykonanych pomiarów oraz wydruku dokumentów.

*Treści merytoryczne:* Obsługa oprogramowania EWmapa, EWopis, Ośrodek, Bank Osnów, Mienie, Rejestr Cen i Wartości, itd., zasady funkcjonowania i zależności przepływu informacji między modułami, generowanie dokumentacji.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasady i obsługę programów ewidencjonowania działek i nieruchomości.

*Umiejętności (potrafi):* generować dokumenty do celów prawnych, wprowadzać zmiany w istniejącej bazie danych ewidencji gruntów i budynków na podstawie przeprowadzonych postępowań administracyjno-prawnych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* podejmowania odpowiedzialności za rzetelność wprowadzonych wyników postępowań administracyjno-prawnych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

### **24. Przedmiot do wyboru 7: Fotogrametria lotnicza 1**

*Cel kształcenia:* Przedstawienie podstaw teoretycznych, rozwiązań technologicznych i metod wykonywania produktów fotogrametrycznych, służących zdalnym pomiarom 2D i 3D obiektów świata rzeczywistego (topograficznych, infrastrukturalnych i przyrodniczych) z wykorzystaniem cyfrowych sensorów wizyjnych przenoszonych na samolotach fotogrametrycznych.

*Treści merytoryczne:* Fizyczna realizacja zasad optyki geometrycznej. Analiza błędów odwzorowawczych obiektywów kamer fotogrametrycznych. Analiza cech spektralnych i radiometrycznych sensorów w zakresie VNIR. Przestrzenie barw: RGB,IHS,CMYK. Analityczne miary jakości zdjęć fotogrametrycznych. Elementy cyfrowego przetwarzania obrazów: transformacje fourierowskie, filtracje i interpolacje, modyfikacje histogramów. Korekcje radiometryczne (winietowanie i kierunkowość oświetlenia). Metryki kamer. Elementy orientacji wewnętrznej i zewnętrznej cyfrowych zdjęć fotogrametrycznych. Stereoskopia i elementy orientacji wzajemnej stereogramu. Budowa modelu 3D.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zależności między zasadami rzutu środkowego (perspektywy) i procesem fotogrametrycznym prowadzącym do uzyskania modelu 3D w przestrzeni ortokartezjańskiej oraz ortofotomapy, znaczenie poszczególnych etapów cyfrowego przetwarzania obrazów, zasady doboru parametrów sterujących każdym procesem obliczeniowym i metody oceny dokładności produktów fotogrametrycznych.

*Umiejętności (potrafi):* sformułować najważniejsze warunki specyfikacji istotnych warunków zamówienia do wykonania nalotów fotogrametrycznych, ocenić na podstawie mierzalnych

kryteriów jakości cyfrowych zdjęć fotogrametrycznych oraz ich przydatność do określonych zadań pomiarowych, dokonać oceny jakości modeli 3D/DSM oraz ortofotomapy pod względem geometrycznym i radiometrycznym, poprawnie dobrać parametry obliczeniowe i postępować zgodnie ze sztuką fotogrametryczną.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* współpracy z grupą specjalistów fotogrametrów oraz wchodzenia w poprawne interakcje zawodowe ze specjalistami branż pokrewnych, określania priorytetów, etapów i harmonogramów służących realizacji określonych zadań z zakresu fotogrametrii lotniczej.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **25. Przedmiot do wyboru 7: Fotogrametryczne metody pomiarowe 1**

*Cel kształcenia:* Przedstawienie rozwiązań technologicznych i metod pomiarowych wykonywania produktów fotogrametrycznych dla pomiarów zdalnych 2D i 3D topograficznych, infrastrukturalnych i przyrodniczych, z wykorzystaniem cyfrowych sensorów wizyjnych przenoszonych na samolotach fotogrametrycznych.

*Treści merytoryczne:* Realizacja zasad optyki geometrycznej, analiza błędów odwzorowawczych obiektywów kamer fotogrametrycznych, cech spektralnych i radiometrycznych sensorów w zakresie VNIR. Przestrzenie barw: RGB, IHS, CMYK. Analityczne miary jakości zdjęć fotogrametrycznych. Metryki kamer. Korekcje radiometryczne (winietowanie i kierunkowość oświetlenia). Elementy cyfrowego przetwarzania obrazów: transformacje fourierowskie, filtracje i interpolacje, modyfikacje histogramów. Elementy orientacji wewnętrznej i zewnętrznej cyfrowych zdjęć fotogrametrycznych. Stereoskopia i elementy orientacji wzajemnej stereogramu. Budowa modelu 3D.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zależności między perspektywą i procesem fotogrametrycznym prowadzącym do uzyskania modelu 3D w przestrzeni orto-kartezjańskiej oraz ortofotomapy, zasady doboru parametrów sterujących każdym procesem obliczeniowym i metody oceny dokładności produktów fotogrametrycznych, znaczenie poszczególnych etapów cyfrowego przetwarzania obrazów.

*Umiejętności (potrafi):* ocenić na podstawie mierzalnych kryteriów jakość cyfrowych zdjęć fotogrametrycznych oraz ich przydatność do określonych zadań pomiarowych, sformułować najważniejsze warunki specyfikacji istotnych warunków zamówienia do wykonania naliczeń fotogrametrycznych, dokonać oceny jakości modeli 3D/DSM oraz ortofotomapy pod względem geometrycznym i radiometrycznym, poprawnie dobrać parametry obliczeniowe i postępować zgodnie ze sztuką fotogrametryczną.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* współpracy z grupą specjalistów fotogrametrów oraz wchodzenia w poprawne interakcje zawodowe ze specjalistami branż pokrewnych, określania priorytetów, etapów i harmonogramów służących realizacji określonych zadań z zakresu fotogrametrii lotniczej.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **26. Grafika 3D**

*Cel kształcenia:* Poznanie zasad grafiki inżynierskiej w tym metod odwzorowań elementów przestrzennych w płaszczyźnie 2D i 3D. W ramach zajęć student rozszerza wiedzę i umiejętności z zakresu projektowania i prezentacji trójwymiarowych obiektów z wykorzystaniem technik CAD z wykorzystaniem podkładów mapowych (rastrowych i wektorowych).

*Treści merytoryczne:* Wprowadzenie do grafiki: definicja grafiki i znaczenie w różnych dziedzinach gospodarki. Przepisy prawne związane z zasadami wykonywania rysunków (normy, instrukcje: rodzaje arkuszy, pismo techniczne, linie rysunkowe, opisy rysunków technicznych i geodezyjnych oraz map). Reprezentacja obiektów geometrycznych i ich

przekształcenia w systemach grafiki komputerowej: Grafika rastrowa i wektorowa, algorytmy grafiki wektorowej, przekształcenia w przestrzeni trójwymiarowej - działania na modelach przestrzennych, modele barw, podstawowe typy plików graficznych; Modele szkieletowe i konstruktywna geometria brył. Przestrzeń rzutowa i rodzaje rzutów, wymiarowanie. Przekształcenia rzutowe. Praca w programie CAD w przestrzeni 3D: Ustawienia środowiska rysunku, płaszczyzny konstrukcyjne, układy współrzędnych. Tworzenie prostych modeli 3D i ich wizualizacja. Rodzaje danych przestrzennych z zakresu geodezji i metody ich prezentacji. Modele przestrzenne i bryłowe. Modele liniowe i powierzchniowe; zamiana modeli punktowych i płaskich na modele przestrzenne. Modelowanie powierzchni 3D, tworzenie i przetwarzanie siatek. Przekroje i wymiarowanie. Opracowanie i prezentacja graficzna w przestrzeni 3D projektu numerycznego dotyczącego danych przestrzennych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* elementy grafiki inżynierskiej i przepisy oraz znormalizowane elementy rysunku technicznego, podstawy projektowania i rodzaje programów CAD do tworzenia rysunków w płaszczyźnie 2D i 3D.

*Umiejętności (potrafi):* wykonać rysunki elementów przestrzennych w różnych rzutach, zaprojektować geometrię 2D oraz modele 3D w oprogramowaniu do projektowania komputerowego (CAD), wykorzystywać narzędzia graficzne do sporządzania rysunków techniką komputerową i klasyczną.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* do szukania nowych narzędzi grafiki komputerowej i aktualizowania wiedzy o zmieniających się programach CAD, kreatywności i samodzielnego rozwiązywania zadań i problemów koncepcyjnych, odczuwa potrzebę poszerzania wiedzy z zakresu grafiki 2D i 3D.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **27. Planowanie przestrzenne**

*Cel kształcenia:* Nabycie wiedzy w zakresie systematyki opracowań planistycznych obowiązujących w Polsce, ich znaczenia i wpływu na gospodarkę przestrzenną oraz na sposoby i jakości zbierania informacji o terenie.

*Treści merytoryczne:* Cele, metody i zasady planowania przestrzennego w Polsce. Formalno-prawne podstawy planowania na różnych poziomach, dokumenty planistyczne.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* systematykę opracowań planistycznych, różnice pomiędzy poszczególnymi dokumentami planistycznymi obowiązującymi na różnych szczeblach zarządzania przestrzenią, zawartość poszczególnych dokumentów planistycznych.

*Umiejętności (potrafi):* zidentyfikować podstawowe opracowania planistyczne, wskazać różnice pomiędzy poszczególnymi dokumentami planistycznymi.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* doceniania znaczenie wiedzy i konieczności stałego podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

## **28. Systemy GIS**

*Cel kształcenia:* Przygotowanie do swobodnej pracy z danymi przestrzennymi w wybranym środowisku GIS (ArcGIS, QGIS).

*Treści merytoryczne:* GIS i jego zastosowanie. Podstawy systemu GIS (ArcGIS, QGIS). Dane i ich źródła. Tworzenie i edycja danych (dane wektorowe, rastrowe, tabela atrybutów). Podstawy analiz przestrzennych. Kompozycja kartograficzna. Zaawansowana edycja danych wektorowych. Zaawansowana wizualizacja danych wektorowych. Zaawansowane analizy przestrzenne. Automatyzacja pracy. Rozszerzona funkcjonalność GIS.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zastosowania systemów GIS; rodzaje danych przestrzennych i ich źródła; cele wykonywania analiz przestrzennych; zasady wizualizacji danych przestrzennych.

*Umiejętności (potrafi):* swobodnie posługiwać się wybranym systemem GIS; zrealizować prosty projekt GIS, w tym zidentyfikować jego cele, utworzyć bazę danych projektu, przeprowadzić analizę danych przestrzennych oraz odpowiednio zaprezentować i przedyskutować uzyskane wyniki.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* przyjmowania odpowiedzialności za właściwy dobór i wykorzystanie GIS w celu rozwiązania problemu przestrzennego; sumiennego wykonywania obowiązków oraz pomocy kolegom i podwładnym w powierzonym odcinku działań.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **29. Przedmiot do wyboru 9: Fotogrametria lotnicza 2**

*Cel kształcenia:* Przedstawienie podstaw teoretycznych, rozwiązań technologicznych i metod wykonywania produktów fotogrametrycznych, służących zdalnym pomiarom 2D i 3D obiektów świata rzeczywistego (topograficznych, infrastrukturalnych i przyrodniczych) z wykorzystaniem cyfrowych sensorów wizyjnych przenoszonych na samolotach fotogrametrycznych.

*Treści merytoryczne:* Wielowariantowe projektowanie nalogów fotogrametrycznych. Fotointerpretacja z zastosowaniem skali NIIRS. Cyfrowe miary tekstury obrazu. Wielowariantowe wyrównanie aerotriangulacji. Elementy fotogrametrii satelitarnej: obrazy epipolarne i współczynniki RPC. Metody automatycznego dopasowania obrazów. Generowanie modeli DSM wraz z analizą dokładności. Walidacja modeli DSM z wykorzystaniem danych ALS z zasobów GUGiK. Analiza błędów modeli DSM o statystycznych rozkładach niegaussowskich. Generowanie ortoobrazów wraz z analizą rozkładu błędów. Metody mozaikowania i wyrównania barw.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zależności między zasadami rzutu środkowego (perspektywy) i procesem fotogrametrycznym prowadzącym do uzyskania modelu 3D w przestrzeni ortokartezjańskiej oraz ortofotomapy, znaczenie poszczególnych etapów cyfrowego przetwarzania obrazów, zna zasady doboru parametrów sterujących każdym procesem obliczeniowym i metody oceny dokładności produktów fotogrametrycznych.

*Umiejętności (potrafi):* sformułować najważniejsze warunki specyfikacji istotnych warunków zamówienia do wykonania nalogów fotogrametrycznych, ocenić na podstawie mierzalnych kryteriów jakość cyfrowych zdjęć fotogrametrycznych oraz ich przydatność do określonych zadań pomiarowych, dokonać oceny jakości modeli 3D/DSM oraz ortofotomapy pod względem geometrycznym i radiometrycznym, poprawnie dobrać parametry obliczeniowe i postępować zgodnie ze sztuką fotogrametryczną.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* współpracy z grupą specjalistów fotogrametrów oraz wchodzenia w poprawne interakcje zawodowe ze specjalistami branż pokrewnych, określania priorytetów, etapów i harmonogramu służącego realizacji określonych zadań z zakresu fotogrametrii lotniczej.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **30. Przedmiot do wyboru 9: Fotogrametryczne metody pomiarowe 2**

*Cel kształcenia:* Przedstawienie metodologii i rozwiązań technologicznych wykonywania produktów fotogrametrycznych z wykorzystaniem cyfrowych sensorów wizyjnych przenoszonych na samolotach fotogrametrycznych.

*Treści merytoryczne:* Projektowanie nalogów fotogrametrycznych w wielu wariantach. Fotointerpretacja oraz cyfrowe miary tekstury obrazu. Wyrównanie aerotriangulacji w wariantach. Obrazy epipolarne i współczynniki RPC. Metody automatycznego dopasowania obrazów. Generowanie i walidacja modeli DSM z wykorzystaniem danych ALS z zasobów GUGiK. Analiza błędów modeli DSM o statystycznych rozkładach niegaussowskich. Generowanie ortoobrazów wraz z analizą rozkładu błędów. Metody mozaikowania i wyrównania barw.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zależności między zasadami perspektywy i procesem fotogrametrycznym prowadzącym do uzyskania modelu 3D w przestrzeni orto-kartezjańskiej oraz ortofotomapy, zasady doboru parametrów sterujących każdym procesem obliczeniowym i metody oceny dokładności produktów fotogrametrycznych.

*Umiejętności (potrafi):* ocenić jakość cyfrowych zdjęć fotogrametrycznych oraz ich przydatność do określonych zadań pomiarowych, dokonać oceny jakości modeli 3D/DSM oraz ortofotomapy pod względem geometrycznym i radiometrycznym, poprawnie dobrać parametry obliczeniowe i postępować zgodnie ze sztuką fotogrametryczną.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* współpracy z grupą specjalistów fotogrametrów oraz wchodzenia w poprawne interakcje zawodowe ze specjalistami branż pokrewnych, określania priorytetów, etapów i harmonogramu służącego realizacji określonych zadań z zakresu fotogrametrii lotniczej.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

### **31. Programowanie sieciowe**

*Cel kształcenia:* Przygotowanie do realizacji zadań związanych z projektowaniem, tworzeniem i wdrażaniem geoinformacyjnych aplikacji Web. Przekazanie wiedzy niezbędnej do zrozumienia usług internetowych i pokazanie praktycznych możliwości tworzenia map i usług internetowych.

*Treści merytoryczne:* Wprowadzenie do sieci Web, Projektowanie i budowa rozproszonych systemów geoinformacyjnych. Architektura rozproszonych systemów geoinformacyjnych. Standardy rozproszonych usług GIS. Język HTML, Kaskadowe Style CSS, język skryptowy javascript. Źródła danych geoprzestrzennych i ich przetwarzanie z wykorzystaniem języka javascript, Rozproszony GIS a bazy danych, Praca z bazami danych z wykorzystaniem języka javascript.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia i metody wykorzystywane w programowaniu obiektowym, techniki programowania z wykorzystaniem języka javascript, rozszerza możliwości oprogramowania GIS za pomocą skryptów i języków programowania, interfejsy programistyczne wykorzystywane do budowy serwisów webmappingu.

*Umiejętności (potrafi):* wykorzystywać nowoczesne rozwiązania technologiczne do automatyzacji zadań, przygotowywać modele GIS z wykorzystaniem istniejących narzędzi, tworzyć nowe narzędzia z wykorzystaniem języka javascript, tworzyć aplikacje rozwiązujące wybrane zadania geoprzestrzenne, wykorzystywać język javascript do komunikacji z bazą danych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* bycia liderem lub pracy w małych zespołach realizujących wybrane zadania programistyczne, poszerzanie swojej wiedzy związanej z programowaniem w geomatyce.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

### **32. Analizy geoinformacyjne 1**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z możliwościami wykorzystania umiejętności analizy danych o powierzchni ziemi do wykonywania prac administracyjno-prawnych związanych z kształtowaniem powierzchni, gospodarką nieruchomościami, planowaniem inwestycji, ochroną środowiska i krajobrazu.

*Treści merytoryczne:* Działania administracyjno-prawne wpływające na zmianę układów własnościowych i gospodarczych w jednostce przestrzennej. Wpływ działań urzędniowo-rolnych w aspekcie społecznym, przestrzennym, krajobrazowym i ekonomicznym. Procedury prawne przeprowadzania działań kształtujących układy gospodarcze. Analizy przestrzenne będące podstawą podejmowania decyzji o zmianie istniejących układów gospodarczych

(komunikacyjne, zainwestowania, przestrzenno-organizacyjne, topograficzne, glebowe, o specjalnych uwarunkowaniach, strefowanie).

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* konieczność wykonywania analiz przestrzennych będących podstawą podejmowania decyzji o zmianie istniejących układów gospodarczych, potrzebę wykonywania działań kształtujących przestrzeń, przepisy prawne regulujące postępowania urzędniowo-rolne, ważność uwzględniania w projektowaniu ograniczeń wynikających z ochrony środowiska.

*Umiejętności (potrafi):* formułować języki zapytań, aby wykonać analizę pod różnym kątem, zaproponować nowe ścieżki rozwiązywania problemów analiz pod wybranym kątem (projektowanie nowej wtyczki).

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* realizacji określonych zadań pracując samodzielnie i współpracując w zespole.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

### **33. Przedmiot do wyboru 12: Sieciowy GIS**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z wiedzą teoretyczną oraz rozwiązaniami technicznymi wykorzystywanymi do budowy rozproszonych (Web/Mobile GIS) systemów informacji geograficznej. W ramach przedmiotu student zapoznaje się z różnymi aspektami związanymi z budową i wykorzystaniem rozproszonych systemów GIS oraz potencjałem zastosowań wynikającym z architektury niezależnej od platformy sprzętowej oraz programowej.

*Treści merytoryczne:* Systemy rozproszone a rozproszony GIS. Mobilny GIS, systemy oparte na lokalizacji LBS. Podstawowe komponenty rozproszonego GIS. Architektura klient-serwer, standardy rozproszonych usług GIS. Infrastruktura informacji przestrzennej. Standardy georeferencyjnych usług sieciowych OGC (WMS, WFS, WCS). Wprowadzenie do przestrzennych baz danych. System zarządzania bazą danych. Historia rozwoju systemów prezentujących mapy w sieci (ang. WebMapping). Zastosowania rozproszonego GIS.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* proces ewolucji systemów GIS, komponenty systemu GIS, działanie systemów rozproszonych i ich wpływ na rozwój technologii GIS, architekturę klient-serwer, standardy budowy rozproszonych serwisów GIS oraz SDI, zasady gromadzenia danych z wykorzystaniem baz danych oraz rolę systemu zarządzania bazą danych, zasady projektowania i budowy systemów geoinformatycznych.

*Umiejętności (potrafi):* formułować założenia budowy nowego projektu GIS, integrować i przetwarzać dane w różnych formatach, tworzyć strukturę bazy danych i importować do niej dane, prezentować w jaki sposób tworzyć serwer usługi WMS/WMTS lub WFS, wykorzystywać różne narzędzia w procesie tworzenia rozproszonych usług sieciowych lub rozwiązań integrujących dane z różnych źródeł typu meshup, publikować mapy z wykorzystaniem standardów usług sieciowych OGC, darmowych lub komercyjnych interfejsów programistycznych (API).

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* poszerzanie swojej wiedzy w zakresie wpływu systemów rozproszonych na rozwój GIS.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

### **34. Przedmiot do wyboru 12: Mobilny GIS**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z podstawami teoretycznymi oraz rozwiązaniami technicznymi wykorzystywanymi do budowy tzw. Web/Mobile GIS. Zapoznaje się z różnymi aspektami związanymi z budową i wykorzystaniem rozproszonych systemów GIS oraz potencjałem zastosowań wynikającym z architektury niezależnej od platformy sprzętowej oraz programowej.

*Treści merytoryczne:* Systemy rozproszone a rozproszony GIS. Systemy oparte na lokalizacji LBS, komponenty rozproszonego GIS. Architektura klient-serwer, standardy rozproszonych

usług GIS. Standardy georeferencyjnych usług sieciowych *Open Geospatial Consortium*. Wprowadzenie do przestrzennych baz danych. Historia rozwoju systemów WebMapping. System zarządzania bazą danych. Zastosowania rozproszonego GIS.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* proces ewolucji systemów GIS, komponenty i działanie rozproszonych GIS i ich wpływ na rozwój tej technologii, architekturę klient-serwer, zasady gromadzenia danych z wykorzystaniem baz danych oraz rolę systemu zarządzania bazą danych, standardy budowy rozproszonych serwisów GIS oraz SDI, projektowania i budowy systemów geoinformatycznych.

*Umiejętności (potrafi):* formułować założenia budowy nowego projektu GIS, integrować i przetwarzać dane w różnych formatach, tworzyć strukturę bazy danych i importować do niej dane, prezentować w jaki sposób tworzyć serwer usługi WMS/WMTS lub WFS, wykorzystywać różne narzędzia w procesie tworzenia rozproszonych usług sieciowych lub rozwiązań integrujących dane z różnych źródeł typu meshup, publikować mapy z wykorzystaniem standardów usług sieciowych i standardów OGC, darmowych lub komercyjnych interfejsów programistycznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* poszerzania swojej wiedzy w zakresie wpływu systemów rozproszonych na rozwój GIS.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

### **35. Przedmiot do wyboru 17: Gospodarka nieruchomościami**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z prawnymi, teoretycznymi i praktycznymi procedurami gospodarki nieruchomościami i pracami geodezyjno-kartograficznymi wykonywanymi na rzecz przeprowadzenia tych procedur z uwzględnieniem nieruchomości stanowiących mienie publiczne i prywatne.

*Treści merytoryczne:* Podstawy prawne gospodarki nieruchomościami. Podstawowe pojęcia cywilistyczno-prawne w obszarze gospodarki nieruchomościami. Kompetencje organów administracji rządowej i samorządowej. Zasoby nieruchomości i szczególne zasady gospodarowania nieruchomościami w zasobach publicznych. Obrót nieruchomościami Skarbu Państwa i jednostek samorządu terytorialnego. Podstawowe procedury geodezyjnoprawne w gospodarce nieruchomościami. Podziały nieruchomości oraz scalenia i podziały - rola geodety i rzeczoznawcy majątkowego w tych postępowaniach. Opłaty adiacenckie. Wywłaszczenia nieruchomości na cele publiczne, zasady ustalania odszkodowania i zwrot wywłaszczonych nieruchomości. Prawo pierwokupu i odkupu. Pochodne procedury geodezyjno-prawne w gospodarce nieruchomościami: regulacja stanów prawnych, uwłaszczenia nieruchomościami, ustanawianie odrębnych własności lokali. Przekształcenie prawa użytkowania wieczystego w prawo własności.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wybrane zagadnienia z zakresu gospodarki nieruchomościami, podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej w zakresie gospodarki nieruchomościami, podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu gospodarki nieruchomościami, typowe technologie i procedury inżynierskie w zakresie gospodarki nieruchomościami.

*Umiejętności (potrafi):* w praktyce wykorzystać wiedzę z zakresu gospodarki nieruchomościami, porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym, ma umiejętność i świadomość samokształcenia się w obszarze gospodarki nieruchomościami, posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej w obszarze gospodarki

nieruchomościami, zaprojektować oraz przeprowadzić proste procesy, typowe dla gospodarki nieruchomościami, używając właściwych metod, technik i narzędzi.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, organizowania pracy w grupie, przestrzegania zasad etyki zawodowej.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

### **36. Przedmiot do wyboru 17: Gospodarowanie nieruchomościami w JST**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z teoretycznymi i praktycznymi procedurami gospodarki nieruchomościami, w tym prawnymi oraz pracami geodezyjno-kartograficznymi wykonywanymi na rzecz przeprowadzenia tych procedur dla nieruchomości będących mieniem publicznym i prywatnym.

*Treści merytoryczne:* Podstawowe pojęcia cywilistyczno-prawne w obszarze gospodarki nieruchomościami. Kompetencje organów administracji rządowej i samorządowej. Podstawy prawne gospodarowania nieruchomościami jednostek samorządu terytorialnego. Zasoby nieruchomości i szczególne zasady gospodarowania nieruchomościami w zasobach publicznych. Obrót (sprzedaż, dzierżawa, użyczenie, itp.) nieruchomościami Skarbu Państwa i jednostek samorządu terytorialnego. Podstawowe procedury geodezyjno-prawne w gospodarce nieruchomościami. Podziały nieruchomości oraz scalenia i podziały - rola geodety i rzeczoznawcy majątkowego w tych postępowaniach. Prawo pierwokupu i odkupu. Wywłaszczenia nieruchomości na cele publiczne, zasady ustalania odszkodowania i zwrot wywłaszczonych nieruchomości. Inne procedury geodezyjno-prawne, jak regulacja stanów prawnych, uwłaszczenia nieruchomościami, ustanawianie odrębnych własności lokali. Przekształcenie prawa użytkowania wieczystego w prawo własności.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wybrane zagadnienia z zakresu gospodarki nieruchomościami, ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej w zakresie gospodarki nieruchomościami, zna typowe technologie i procedury inżynierskie w zakresie gospodarki nieruchomościami.

*Umiejętności (potrafi):* w praktyce wykorzystać wiedzę z zakresu gospodarki nieruchomościami, posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej w obszarze gospodarki nieruchomościami, zaprojektować oraz przeprowadzić proste procesy, typowe dla gospodarki nieruchomościami, używając właściwych metod, technik i narzędzi.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, organizowania pracy w grupie, przestrzegania zasad etyki zawodowej.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

### **37. Przedmiot do wyboru 18: Modelowanie geoprzestrzenne**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z podstawami prezentacji kartograficznej stosowanej w mapach numerycznych, metodami modelowania przestrzeni geograficznej w układzie trójwymiarowym. Analizy geoprzestrzenne. Symulacje geoprzestrzenne.

*Treści merytoryczne:* Modele przestrzenne. Przestrzenne bazy danych. Metody przedstawień kartograficznych. Opracowanie mapy gospodarczej w układzie trójwymiarowym. Analizy przestrzenne. Określanie związków geometrycznych, topologicznych, funkcyjnych i eksploatacyjnych łączących obiekty.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* metody przedstawień kartograficznych, teoretyczne podstawy tworzenia modeli obiektów w układzie trójwymiarowym, zasady realizacji analiz przestrzennych.



*Umiejętności (potrafi):* obsługiwać programy grafik rastrowej i wektorowej, modelować przestrzeń geograficzną w układzie dwu- i trójwymiarowym, przeprowadzać analizy przestrzenne i interpretować ich wyniki.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* realizacji określonych zadań, pracując samodzielnie i współpracując w zespole.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

### **38. Przedmiot do wyboru 18: Symulacje geoprzestrzenne**

*Cel kształcenia:* Metody modelowania przestrzeni geograficznej w układzie trójwymiarowym. Zapoznanie z podstawami prezentacji kartograficznej stosowanej w mapach numerycznych. Symulacje geoprzestrzenne dla różnych celów.

*Treści merytoryczne:* Przestrzenne bazy danych – budowa, zakres informacyjny. Modele i symulacje przestrzenne. Metody przedstawięń kartograficznych. Określanie związków geometrycznych, topologicznych, funkcyjnych i eksploatacyjnych łączących obiekty.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* metody przedstawięń kartograficznych, teoretyczne podstawy tworzenia modeli obiektów w układzie 2D i 3D, zasady realizacji analiz przestrzennych.

*Umiejętności (potrafi):* modelować przestrzeń geograficzną w układzie 2D i 3D, obsługiwać programy grafiki rastrowej i wektorowej, przeprowadzać analizy przestrzenne i interpretować ich wyniki.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* realizacji określonych zadań, pracując samodzielnie i współpracując w zespole.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

### **39. Elementy satelitarnej teledetekcji radarowej**

*Cel kształcenia:* Przedstawienie podstaw teoretycznych oraz praktycznych metod przetwarzania zdjęć radarowych w celu pozyskiwania z nich informacji tematycznych z obszaru geoinformacji oraz nauk o ziemi i środowisku (kształcenie interdyscyplinarne).

*Treści merytoryczne:* Wprowadzenie do mikrofal i ich interakcji ze środowiskiem. Podstawowe mechanizmy rozpraszania. Pojęcie obiektów punktowych i rozciągłych. Definicja kąta obrazowania, padania i „depresji”. Znaczenie kąta padania dla penetracji elementów środowiska. Teoretyczne podstawy obrazowania radarowego i syntezy SAR. Znaczenie polaryzacji w obrazowaniu środowiska. Znaczenie długości fali w badaniach środowiska. Dystorsje geometryczne obrazów radarowych terenów o dużych deniwelacjach. Główne systemy SAR i ich parametry techniczne. Dane zespolone SLC i ich charakterystyka geometryczna oraz radiometryczna. Produkty obrazowe SAR i ich specyfikacja. Kalibracja radiometryczna, współczynnik sigma zero, beta zero i gamma zero. Specyfika obrazowania koherentnego i zjawisko plamkowania (speckle). Metody filtracji speckle’a. Zastosowania obrazów amplitudowych: kartograficzne (radarogrametria, inklinometria), rolnicze, środowiskowe, hydrologiczne. Praktyczne wykorzystanie obrazów amplitudowych do kartowania wód powierzchniowych, zjawisk powodziowych i statystyki rolniczej. Zapoznanie z Copernicus Services.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawy teoretyczne interakcji mikrofal ze środowiskiem, podstawy obrazowania radarowego, rozumie zależności między cechami obrazowanych obiektów a ich obrazem radarowym.

*Umiejętności (potrafi):* sformułować najważniejsze kryteria przy wyborze satelitarnych obrazów radarowych do określonych zastosowań tematycznych, przeprowadzić poprawnie procesy cyfrowego przetwarzania w celu osiągnięcia oczekiwanych wyników opracowania tematycznego.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* współpracy z grupą specjalistów z zakresu teledetekcji radarowej oraz wchodzenia w poprawne interakcje zawodowe ze specjalistami branż pokrewnych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

#### **40. Analizy geoinformacyjne 2**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z teorią waloryzacji przestrzeni, obowiązującymi normami i przepisami prawnymi oraz zasadami podziału przestrzeni w celu uzyskania umiejętności projektowania nowych układów gospodarczych.

*Treści merytoryczne:* Metody oceny właściwości fizycznych powierzchni ziemi. Waloryzacja gospodarcza układów własnościowych. Zasady podziału powierzchni rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Metody i zasady projektowania nowych układów gospodarczych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasady szacunku gruntów oraz parametry techniczne przy projektowaniu nowych układów własnościowych.

*Umiejętności (potrafi):* wykorzystać narzędzia GIS do oceny przestrzeni, wyodrębnić tereny cenne pod względem ekonomicznym, gospodarczym, krajobrazowym, z punktu widzenia zagrożeń erozyjnych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* ponoszenia odpowiedzialności za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację; ponoszenia konsekwencji w przypadku popełnienia błędów w projektowaniu nowej struktury układów własnościowych.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

#### **41. Przedmiot do wyboru 19: Rzeczywistość rozszerzona**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z podstawowymi technikami wizualizacyjnymi opartymi na technologii rzeczywistości wirtualnej, mieszanej i rozszerzonej oraz ze strukturami danych i metodologią prezentacji wielowymiarowych danych przestrzennych z zakresu geoinformatyki, geodezji i kartografii.

*Treści merytoryczne:* Wprowadzenie do modelowania 3D. Definicja rzeczywistości wirtualnej, mieszanej, rozszerzonej. Metodologia wizualizacji danych przestrzennych, technik prowadzenia symulacji komputerowych. Definicja BIM oraz zastosowania VR/MR/AR w systemach geoinformacyjnych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* koncepcję modelowania 3D, zasady działania i rozróżnia technologię rzeczywistości wirtualnej, mieszanej i rozszerzonej, metodologię pozwalającą na tworzenie modeli 3D w oparciu o aktualne i historyczne materiały źródłowe, podstawowe techniki symulacji komputerowych

*Umiejętności (potrafi):* zastosować wybraną metodologię tworzenia materiałów źródłowych na potrzeby VR/MR/AR, wykorzystywać różne, istniejące rozwiązania programowe w celu stworzenia modeli 3D (SketchUp, ESRI CityEngine, Unity), tworzyć interaktywne prezentacje w oparciu o silnik gier (Unity).

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* oceny wpływu nowoczesnych metod wizualizacji i technik symulacji komputerowych na rozwój systemów geoinformacyjnych i poszerzenia swojej wiedzy w tym zakresie.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

#### **42. Przedmiot do wyboru 19: Rzeczywistość wirtualna**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z technikami wizualizacyjnymi opartymi na rzeczywistości mieszanej, rozszerzonej i wirtualnej, strukturami danych i metodologią prezentacji wielowymiarowych danych przestrzennych.

*Treści merytoryczne:* Definicja rzeczywistości wirtualnej, mieszanej, rozszerzonej. Wprowadzenie do modelowania wielowymiarowego (3D). Technologia prowadzenia

symulacji komputerowych, metody wizualizacji danych przestrzennych. Zastosowania VR/MR/AR w systemach geoinformacyjnych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* koncepcję modelowania 3D, zasady działania i rozróżnia technologie rzeczywistości wirtualnej, mieszanej i rozszerzonej, metodologię pozwalającą na tworzenie modeli 3D w oparciu o aktualne i historyczne materiały źródłowe, podstawowe techniki symulacji komputerowych.

*Umiejętności (potrafi):* zastosować wybraną metodologię tworzenia materiałów źródłowych na potrzeby VR/MR/AR, wykorzystywać różne, istniejące rozwiązania programowe w celu stworzenia modeli 3D (SketchUp, ESRI CityEngine, Unity), tworzyć interaktywne prezentacje w oparciu o silnik gier (Unity).

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* oceny wpływu metod wizualizacji i technik symulacji komputerowych na rozwój systemów geoinformacyjnych i poszerzenia swojej wiedzy w tym zakresie.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

### **43. Seminarium dyplomowe**

*Cel kształcenia:* Poznanie cech i etapów przygotowywania pracy inżynierskiej.

*Treści merytoryczne:* Zasady pisania pracy dyplomowej. Wybór tematu pracy dyplomowej. Zakres przedmiotowy, czasowy pracy dyplomowej. Etapy badań naukowych. Badania własne autora pracy dyplomowej. Metodologia nauk inżyniersko-technicznych. Źródła danych. Dobór próby w badaniach naukowych. Układ pracy dyplomowej. Przebieg obrony i egzaminu dyplomowego. Opracowanie referatu seminaryjnego związanego z tematem pracy dyplomowej. Przygotowanie prezentacji multimedialnej.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasadnicze elementy wiedzy z dziedziny, z której przygotowuje pracę dyplomową; podstawową literaturę przedmiotu z dziedziny obejmującą tematykę pracy.

*Umiejętności (potrafi):* sformułować problem badawczy, temat pracy oraz hipotezę badawczą; rozwiązać określony problem badawczy analizując i interpretując uzyskane wyniki a także formułując właściwe wnioski.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* przestrzegania etycznych zasad przygotowania pracy inżynierskiej.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

### **44. Praca dyplomowa**

*Cel kształcenia:* Przygotowanie pracy inżynierskiej.

*Treści merytoryczne:* Przegląd literatury zgodnej z zakresem pracy. Korzystanie z aparatury badawczej oraz innych metod i narzędzi służących praktycznej realizacji tematu. Opracowanie zakresu i metod badań. Przygotowanie pracy inżynierskiej pod względem edytorskim.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* metodologię pisania pracy inżynierskiej i prezentacji wyników.

*Umiejętności (potrafi):* przygotować pracę inżynierską, zgodnie z poznanymi zasadami metodycznymi i edytorskimi dotyczącymi pisania prac dyplomowych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* inicjowania i realizowania projektów związanych z dziedziną uwzględniającą interes publiczny.

*Forma prowadzenia zajęć:* praca dyplomowa.

## **IV. GRUPA TREŚCI ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA**

### **1. Przedmiot do wyboru 1: Wielkoskalowe opracowania kartograficzne**

*Cel kształcenia:* Poznanie roli, form i cech map wykorzystywanych na cele gospodarcze, poznanie ich wzajemnych relacji, realizacja edycji wielkoskalowych opracowań

kartograficznych w oparciu o dokumentację pomiarową w różnych narzędziach informatycznych w obowiązujących standardach. Wykonanie prostych kartograficznych opracowań tematycznych 2D i 3D.

*Treści merytoryczne:* Podstawy rozumienia, czytania, edycji map gospodarczych w różnych skalach. Stosowane układy współrzędnych płaskich, skale, obiekty, informacje opisowe na mapach. Standardy wykonywania, edycji i udostępniania opracowań kartograficznych w skalach wielkich. Podstawy realizacji kartograficznych opracowań tematycznych 2D i 3D.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe regulacje sporządzania wielkoskalowych opracowań kartograficznych; zasady tworzenia, aktualizacji i harmonizacji urzędowych rejestrów publicznych oraz podstawowe zasady funkcjonowania geoportali; zasady wykonywania prac terenowych w procesie tworzenia i aktualizacji baz danych na potrzeby mapy zasadniczej; zasady wykonania, aktualizacji i generalizacji map wielkoskalowych.

*Umiejętności (potrafi):* pozyskiwać i aktualizować dane na potrzeby baz danych obiektów mapy zasadniczej (umiejętność edycji danych); potrafi przeprowadzić generalizację kartograficzną na potrzeby standardowych opracowań kartograficznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* oceny jakości i dokładności wielkoskalowych opracowań kartograficznych wykonanych w oparciu o obowiązujące standardy.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **2. Przedmiot do wyboru 1: Wprowadzenie do map**

*Cel kształcenia:* Poznanie wielowarstwowe map wykorzystywanych do celów gospodarczych, poznanie relacji, edycji opracowań kartograficznych w oparciu o dokumentację pomiarową w obowiązujących standardach z wykorzystaniem różnych narzędzi informatycznych. Wykonanie kartograficznych opracowań tematycznych dwu- i trzy- wymiarowych.

*Treści merytoryczne:* Stosowane układy współrzędnych płaskich, skale, obiekty, informacje opisowe na mapach. Podstawy czytania, edycji map gospodarczych w różnych skalach. Standardy wykonywania, edycji i udostępniania opracowań kartograficznych w skalach wielkich. Podstawy realizacji kartograficznych opracowań tematycznych dwa- i trzy- wymiarowych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe regulacje sporządzania opracowań kartograficznych; zasady tworzenia, aktualizacji i harmonizacji urzędowych rejestrów publicznych oraz podstawowe zasady funkcjonowania geoportali; zasady wykonywania prac terenowych na potrzeby tworzenia i aktualizacji baz danych ewidencyjnych, topograficznych i uzbrojenia terenu; zasady wykonania i aktualizacji map wielkoskalowych.

*Umiejętności (potrafi):* pozyskiwać i aktualizować dane na potrzeby baz danych ewidencyjnych, topograficznych i uzbrojenia terenu, potrafi generalizować i redagować w aspekcie kartograficznym standardowych opracowań kartograficznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* oceny jakości i dokładności wielkoskalowych opracowań kartograficznych wykonanych w oparciu o obowiązujące standardy.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **3. Wprowadzenie do GIS**

*Cel kształcenia:* Przedstawienie znaczenia i możliwości wykorzystania systemów GIS (Geographic Information System) w różnych aspektach działalności człowieka, w szczególności z uwzględnieniem geodezji, gospodarki przestrzennej, gospodarki nieruchomościami oraz szeroko pojętych procesów inwestycyjnych. Głównym celem tej części zajęć jest kształtowanie umiejętności właściwego zastosowania narzędzi GIS do rozwiązywania konkretnych zadań i problemów.

*Treści merytoryczne:* Podstawowe pojęcia GIS – definicje, budowa mapy cyfrowej, warstwa informacyjna (tematyczna), obiekt, podstawowe modele danych przestrzennych, obejmujące wektorowe modele danych – prosty i topologiczny oraz rastrowy model danych przestrzennych i jego własności, podstawowe pojęcia z zakresu baz danych, obejmujących pola i rekordy, typy i strukturę baz, rodzaje i własności pól, jak również operacje wykonywane na bazie danych, zagadnienie tworzenia danych przestrzennych – digitalizacja, skanowanie i rejestracja (kalibracja).

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* narzędzia GIS (QGIS, ArcGIS), wprowadzanie danych do systemu, podstawowe operacje na plikach danych, zarządzanie zbiorami danych i przekształcanie danych; zasady wizualizacji danych przestrzennych (kartogramy, kartodiagramy, mapy sygnaturowe; selekcja obiektów według atrybutów oraz lokalizacji; metody reprezentacji danych dotyczących obiektów przestrzennych – ich właściwości geometrycznych, układów współrzędnych, charakterystyk czasowych, związków topologicznych oraz atrybutów opisowych, identyfikujących i określających ich podstawowe właściwości i sposoby.

*Umiejętności (potrafi):* analizować, przetwarzać, przedstawiać i wizualizować w różnorodny sposób dane przestrzenne.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* podnoszenia swoich kompetencji, gdyż ma świadomość cyfryzacji życia publicznego. Jest kreatywny w wykorzystaniu najnowszych rozwiązań informatycznych z grupy Open Source.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

#### **4. Zintegrowane systemy robotyczne**

*Cel kształcenia:* Opanowanie umiejętności wykorzystania zintegrowanych systemów robotycznych w pomiarach terenowych.

*Treści merytoryczne:* Wykorzystanie robotycznych tachimetrów wraz z odbiornikami GNSS w pomiarach szczegółowych oraz w pracach dotyczących inwentaryzacji geodezyjnej i innych obejmujących aktualizację baz danych przestrzennych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wykorzystanie zintegrowanych systemów robotycznych w pomiarach terenowych.

*Umiejętności (potrafi):* zastosować robotyczne tachimetry wraz z odbiornikami GNSS w pomiarach szczegółowych oraz w pracach dotyczących aktualizacji baz danych przestrzennych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* przyjmowania odpowiedzialności za właściwy dobór technik pomiarowych i wykorzystania danych państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego; sumiennego wykonywania opracowań geodezyjno-kartograficznych i innych powierzonych zadań.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

#### **5. Ćwiczenia terenowe z zintegrowanych systemów robotycznych**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z zasilaniem baz danych państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego wynikami pomiarów wykonanych zintegrowanymi systemami robotycznymi. Opanowanie umiejętności wynoszenia obiektów (danych projektowych) w teren za pomocą zintegrowanych systemów robotycznych.

*Treści merytoryczne:* Zastosowanie zintegrowanych systemów robotycznych w pozyskiwaniu danych pomiarowych. Wykorzystanie robotycznych tachimetrów wraz z odbiornikami GNSS w tyczeniu obiektów i w pracach inwentaryzacyjnych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wykorzystanie zintegrowanych systemów robotycznych w pomiarach terenowych.

*Umiejętności (potrafi):* zastosować robotyczne tachimetry wraz z odbiornikami GNSS w pomiarach szczegółowych oraz w pracach dotyczących geodezyjnej obsługi inwestycji.  
*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* przyjmowania odpowiedzialności za właściwe wykorzystanie zintegrowanych systemów robotycznych; sumiennego wykonywania opracowań geodezyjno-kartograficznych i innych powierzonych zadań.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

## **6. Przedmiot do wyboru 8: Satelitarne techniki pozycjonowania**

*Cel kształcenia:* Przedstawianie podstaw technik pomiarów satelitarnych w czasie rzeczywistym i w trybie post-processingu, a także integracji obserwacji GNSS z innymi technikami pomiarowymi.

*Treści merytoryczne:* Techniki pomiarów satelitarnych w czasie rzeczywistym (pozycjonowanie absolutne, DGNSS, RTK, SBAS), post-processing GNSS, integracja odbiornika GNSS z innymi urządzeniami.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasady wykonywania obserwacji różnymi technikami GNSS w czasie rzeczywistym i w trybie post-processingu, a także teoretyczne aspekty związane z transmisją danych GNSS do urządzeń zewnętrznych.

*Umiejętności (potrafi):* pozyskiwać dane GNSS w czasie rzeczywistym oraz je przetwarzać i udostępniać urządzeniom zewnętrznym, analizować i opracowywać surowe dane GNSS.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* podejmowania decyzji w zakresie wykonywania pomiarów zintegrowanych z technikami satelitarnego pozycjonowania, pracy w zespole pozyskującym i przetwarzającym dane związane z GNSS.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **7. Przedmiot do wyboru 8: Geodezja satelitarna**

*Cel kształcenia:* Podstawy technik pomiarów satelitarnych w czasie rzeczywistym i w trybie post-processingu, łączenie obserwacji satelitarnych z innymi technikami pomiarowymi.

*Treści merytoryczne:* Techniki pomiarów satelitarnych w czasie rzeczywistym (pozycjonowanie absolutne, DGNSS, RTK, SBAS), post-processing GNSS, integracja odbiornika GNSS z innymi urządzeniami.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* teoretyczne aspekty związane z transmisją danych GNSS do urządzeń zewnętrznych, zasady wykonywania obserwacji różnymi technikami GNSS w czasie rzeczywistym i w trybie post-processingu.

*Umiejętności (potrafi):* pozyskiwać dane satelitarne, przetwarzać, analizować, opracowywać i udostępniać urządzeniom zewnętrznym dane GNSS.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* podejmowania decyzji w zakresie wykonywania pomiarów zintegrowanych z technikami satelitarnego pozycjonowania, pracy w zespole pozyskującym i przetwarzającym dane.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **8. Ćwiczenia terenowe z pomiarów satelitarnych**

*Cel kształcenia:* Umiejętność samodzielnego przeprowadzenia pomiarów GNSS, przeprowadzenie analiz jakości danych GNSS pozyskanych w terenie.

*Treści merytoryczne:* Wykonanie pomiarów GNSS różnymi technikami, wykonanie obliczeń i analiz związanych z technikami satelitarnego pozycjonowania.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasady wykonywania obserwacji różnymi technikami GNSS w czasie rzeczywistym i w trybie post-processingu.

*Umiejętności (potrafi):* zaplanować i wykonać pomiar GNSS, analizować i opracowywać dane GNSS.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* samodzielnego przeprowadzenia pełnego procesu pozyskania i analizy danych GNSS (czas rzeczywisty, post-processing), opracowania raportu technicznego z analiz GNSS, pracy w zespole pozyskującym, analizującym i przetwarzającym dane satelitarnego pozycjonowania.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

### **9. Przedmiot do wyboru 10: Multisensorowe systemy pomiarowe**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z nowoczesnymi technologiami pomiarowymi wykorzystującymi innowacyjne sensory i metody pozyskiwania danych m.in. GNSS, INS, altymetria, echosonda, georadar. Zapoznanie z podstawowymi komponentami sprzętowymi wykorzystywanymi w systemach zintegrowanych oraz metodami automatyzacji i przyśpieszania procesu pozyskiwania danych terenowych.

*Treści merytoryczne:* Wykorzystanie satelitarnej altymetrii radarowej w badaniu powierzchni Ziemi. Systemy inercjalne w nawigacji. Podstawowe informacje o hydrografii, batymetrii i pomiarach głębokości. Podstawy techniki georadarowej. Charakterystyka systemów mobilnych i rozproszonych. Architektura mobilnego systemu GIS.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* trendy rozwojowe i najistotniejsze nowe osiągnięcia z zakresu geodezji i kartografii, podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu geodezji i kartografii.

*Umiejętności (potrafi):* ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie nowoczesnych metod pomiarowych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* doceniania znaczenia wiedzy i konieczności stałego podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

### **10. Przedmiot do wyboru 10: Systemy pomiarowe**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z podstawowymi komponentami sprzętowymi wykorzystywanymi w pomiarowych systemach zintegrowanych, metodami automatyzacji i przyśpieszania procesu pozyskiwania danych terenowych. Zapoznanie z technologiami pomiarowymi wykorzystującymi sensory i metody pozyskiwania danych (satelitarne, INS, altymetria, echosonda, georadary).

*Treści merytoryczne:* Systemy inercjalne w nawigacji. Podstawowe informacje o hydrografii, batymetrii i pomiarach głębokości. Wykorzystanie satelitarnej altymetrii radarowej w badaniu powierzchni Ziemi. Podstawy techniki georadarowej. Charakterystyka systemów mobilnych i rozproszonych. Architektura mobilnego systemu GIS.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* trendy rozwojowe i najistotniejsze nowe osiągnięcia z zakresu geodezji i kartografii, podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu geodezji i kartografii.

*Umiejętności (potrafi):* ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie nowoczesnych metod pomiarowych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* doceniania znaczenia wiedzy i konieczności stałego podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

### **11. Bezzałogowe statki powietrzne**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z możliwościami pozyskiwania danych za pomocą bezzałogowych statków powietrznych (BSP). Poznanie podstaw prawa lotniczego, budowy oraz eksploatacji BSP. Zapoznanie z praktycznym zaprojektowaniem, wykonaniem i opracowaniem misji obserwacyjnej.

*Treści merytoryczne:* Prawo lotnicze, przestrzeń powietrzna, personel lotniczy, podstawy aerodynamiki i mechaniki lotu (zasady lotu), podstawy elektroniki, podstawy meteorologii,

bezzałogowce: historia, budowa, rodzaje, zastosowanie; świadectwo UAVO; oprogramowania do obróbki danych. Budowa i eksploatacja BSL, naziemna stacja kontroli lotu (przygotowanie trasy nalotu), loty na symulatorach, zasady sterowania bezzałogowcami, nauka latania w terenie, nalot fotogrametryczny i opracowanie danych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* trendy rozwojowe i najistotniejsze nowe osiągnięcia z zakresu bezzałogowych statków latających.

*Umiejętności (potrafi):* planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski z wykorzystaniem bezzałogowych statków latających.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* współdziałania i pracy w grupie, przyjmując w niej różne role.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **12. Przedmiot do wyboru 11: Pomiary georadarowe**

*Cel kształcenia:* Przedstawienie najważniejszych aspektów techniki radarowej penetracji gruntu. Wprowadzenie do teorii propagacji fal elektromagnetycznych w strukturze gruntu; budowy i sposobu działania GPR; najważniejszych zastosowań GPR w inżynierii cywilnej.

*Treści merytoryczne:* Wprowadzenie do pomiarów georadarowych; Systemy i anteny georadarowe; Zastosowania badań georadarowych w inżynierii lądowej oraz w innych obszarach nauki i gospodarki; Przetwarzanie i interpretacja danych georadarowych; Zasady bezpieczeństwa.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasadę działania georadaru, podstawowe parametry aparatury i ich wpływ na uzyskiwane wyniki, przykładowe zadania inżynierskie, do jakich można zastosować pomiary GPR.

*Umiejętności (potrafi):* planować pomiary i eksperymenty terenowe, uruchamiać i konfigurować sprzęt pomiarowy, przeprowadzać pomiary zgodnie z ich wcześniejszymi założeniami, przetwarzać i interpretować uzyskane wyniki.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* zespołowego rozwiązywania problemów i świadomy korzyści jakie niesie ze sobą praca w grupie.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **13. Przedmiot do wyboru 11: Pomiary GPR**

*Cel kształcenia:* Wprowadzenie do teorii propagacji fal elektromagnetycznych w strukturze gruntu; budowy i sposobu działania GPR; najważniejszych zastosowań GPR w inżynierii cywilnej. Przedstawienie najważniejszych aspektów techniki Ground Penetrating Radar.

*Treści merytoryczne:* Systemy i anteny georadarowe; Zastosowania GPR w inżynierii lądowej; Zastosowania GPR w innych obszarach nauki i gospodarki; Przetwarzanie i interpretacja danych georadarowych; Zasady bezpieczeństwa.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasadę działania georadaru, podstawowe parametry aparatury i ich wpływ na uzyskiwane wyniki, przykładowe zadania inżynierskie, do jakich można zastosować pomiary GPR.

*Umiejętności (potrafi):* planować pomiary i eksperymenty terenowe, uruchamiać i konfigurować sprzęt pomiarowy, przeprowadzać pomiary zgodnie z ich wcześniejszymi założeniami, przetwarzać i interpretować uzyskane wyniki.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* zespołowego rozwiązywania problemów i świadomy korzyści jakie niesie ze sobą praca w grupie.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.



#### **14. Przedmiot do wyboru 13: Teledetekcja satelitarna**

*Cel kształcenia:* Przedstawienie podstaw teoretycznych i praktycznych metod przetwarzania zdjęć satelitarnych w celu pozyskiwania z nich jakościowych i ilościowych informacji tematycznych z obszaru geoinformacji oraz nauk o ziemi i nauk przyrodniczych (kształcenie interdyscyplinarne).

*Treści merytoryczne:* Fizyczne podstawy teledetekcji pasywnej. Interakcje promieniowania elektromagnetycznego ze środowiskiem. Podstawy fotometrii energetycznej. Charakterystyki spektralne obiektów w zakresie VNIR. Budowa i zasada działania skanerów wielospektralnych i hiperspektralnych. Elementy orbitografii: orbity geostacjonarne i heliosynchronicznej. Formowanie obrazu satelitarnego: poziomy korekcji geometrycznej i radiometrycznej. Modele korekcji atmosferycznych w kanałach VNIR. Funkcja BRDF. Georeferencja pojedynczego obrazu satelitarnego, budowa DEM i ortoobrazów satelitarnych. Najważniejsze systemy satelitarne i ich parametry. Kalibracja radiometryczna, reflektancja TOA i BOA. Obrazowanie w dalekiej podczerwieni. Temperatura radiacyjna a termodynamiczna. Wielospektralny obraz cyfrowy jako zbiór obserwacji w wielowymiarowej przestrzeni spektralnej. Analizy statystyczne: jednowymiarowe i wielowymiarowe. Wizualizacje monochromatyczne i barwne obrazów wielospektralnych. Obrazy wskaźnikowe (roślinności, wody, powierzchni mineralnych i pożarysk). Dekorelacja i redukcja wymiaru przestrzeni spektralnej. Transformacje PCA i MNF. Elementy morfologii matematycznej. Segmentacja obrazu. Klasyfikacje automatyczne „per pixel” i OBIA. Podejście nadzorowane i nienadzorowane. Klasyfikacja bayesowska z wagowaniem prawdopodobieństw a priori. Ocena wyników klasyfikacji: macierz błędów, macierz zgodności i współczynnik KIA. Integracja obrazów o różnej rozdzielczości przestrzennej i spektralnej metodą transformacji przestrzeni barw RGB-IHS. Modelowanie parametru LAI na podstawie obserwacji teledetekcyjnych. Algorytmy wykrywania chmur na obrazach satelitarnych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zależności między mierzonymi wielkościami spektrofotometrycznymi, a cechami fizycznymi wybranych obiektów, zasady pozyskiwania i przetwarzania obrazów satelitarnych metodami pasywnymi, znaczenie poszczególnych metod w procesie pozyskiwania informacji jakościowych i ilościowych o środowisku geograficznym i przyrodniczym metodami teledetekcji pasywnej.

*Umiejętności (potrafi):* sformułować najważniejsze kryteria przy wyborze obrazów satelitarnych do określonych zastosowań tematycznych, przeprowadzić poprawnie procesy przygotowania obrazów do klasyfikacji oraz klasyfikacje wykładanymi metodami, poprawnie określić parametry sterujące poszczególnymi procesami obliczeniowymi.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* współpracy z grupą specjalistów z zakresu teledetekcji oraz wchodzenia w poprawne interakcje zawodowe ze specjalistami branż pokrewnych, określania priorytetów, etapów i harmonogramu służącego realizacji określonych zadań z wykorzystaniem metod teledetekcji pasywnej.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

#### **15. Przedmiot do wyboru 13: Satelitarne obserwacje Ziemi**

*Cel kształcenia:* Przedstawienie teoretycznych i praktycznych metod przetwarzania zdjęć satelitarnych w celu pozyskiwania z nich geoinformacji dla nauk o ziemi, nauk przyrodniczych i inżynierskich.

*Treści merytoryczne:* Podstawy fotometrii energetycznej. Interakcje promieniowania elektromagnetycznego ze środowiskiem. Fizyczne podstawy teledetekcji pasywnej. Budowa i zasada działania skanerów wielospektralnych i hiperspektralnych. Elementy orbitografii. Poziomy korekcji geometrycznej i radiometrycznej. Modele korekcji atmosferycznych w kanałach VNIR. Najważniejsze systemy satelitarne i ich parametry. Kalibracja

radiometryczna, refleksyjność TOA i BOA. Obrazowanie w dalekiej podczerwieni. Temperatura radiacyjna a termodynamiczna. Analizy statystyczne: jednowymiarowe i wielowymiarowe. Wizualizacje monochromatyczne i barwne obrazów wielospektralnych. Obrazy wskaźnikowe roślinności, wody, powierzchni mineralnych i pożarysk. Dekorelacja i redukcja wymiaru przestrzeni spektralnej. Elementy morfologii matematycznej. Segmentacja obrazu. Klasyfikacje automatyczne *per pixel* i OBIA. Klasyfikacja bayesowska z wagowaniem prawdopodobieństw *a priori*. Ocena wyników klasyfikacji. Integracja obrazów o różnej rozdzielczości przestrzennej i spektralnej metodą transformacji przestrzeni barw. Modelowanie parametru LAI na podstawie obserwacji teledetekcyjnych. Algorytm wykrywania chmur na obrazach satelitarnych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasady pozyskiwania i przetwarzania obrazów satelitarnych metodami pasywnymi, znaczenie poszczególnych metod w procesie pozyskiwania informacji jakościowych i ilościowych o środowisku geograficznym i przyrodniczym metodami teledetekcji pasywnej, zależności między mierzonymi wielkościami spektrofotometrycznymi, a cechami fizycznymi wybranych obiektów.

*Umiejętności (potrafi):* sformułować najważniejsze kryteria przy wyborze obrazów satelitarnych do określonych zastosowań tematycznych, przeprowadzić poprawnie procesy przygotowania obrazów do klasyfikacji oraz poprawnie określić parametry sterujące poszczególnymi procesami obliczeniowymi.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* współpracy z grupą specjalistów z zakresu teledetekcji oraz wchodzenia w poprawne interakcje zawodowe ze specjalistami branż pokrewnych, potrafi określić priorytety, etapy i harmonogram służący realizacji określonych zadań z wykorzystaniem metod teledetekcji pasywnej.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **16. Fotogrametria i teledetekcja z platform BSP**

*Cel kształcenia:* Przekazanie wiedzy w zakresie specyfiki fotogrametrii niskopułapowej oraz teledetekcji wielo- i hiperspektralnej bardzo wysokiej rozdzielczości przestrzennej (HS/VNIR/VHR).

*Treści merytoryczne:* Różnice geometryczne i matematyczne fotogrametrii lotniczej i fotogrametrii niskiego pułapu (BSP). Korelacyjne dopasowanie obrazów na podstawie cech spektralnych i strukturalnych (dense matching). Metody korelacji kanałów o różnej czułości spektralnej. Projektowanie misji fotogrametrycznych i teledetekcyjnych z różnymi sensorami: RGB, FLIR, Rikola, Micasense, Parrot Sequoia. Analiza przesunięć radialnych przy zróżnicowanej miąższości przestrzeni przedmiotowej i zmiennym pokryciu podłużnym. Analiza wpływu parametrów nalotu na wielkość kreski rozmazania. Analiza wpływu stosunku bazowego na dokładność wyznaczenia wysokości punktów przy wykorzystaniu automatycznej korelacji obrazów. Filtracje fotogrametrycznej chmury punktów. Analiza zależności między dokładnością wysokościową DSM, a dokładnością planimetryczną ortofotomapy. Analiza wpływu poszczególnych parametrów wyjściowych aerotriangulacji na dokładność planimetryczną ortofotomapy. Zasady doboru GSD do standardu ORTO. Problematyka standaryzacji, normalizacji i korekcji radiometrycznej pomiarów spektralnych z platform BSP. Korekcja efektu „smile”. Metody korekcji winietowania obiektywów i kierunkowości oświetlenia (BRDF) z wykorzystaniem powierzchni trendu.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zależności geometryczne i radiometryczne między parametrami nalotów z wykorzystaniem omawianych sensorów a jakością fotogrametryczną i fotometryczną generowanych produktów obrazowych w wielu zakresach spektralnych.

*Umiejętności (potrafi):* świadomie i poprawnie dobierać parametry nalotów oraz przeprowadzić proces generowania DSM i ortofotomapy, poprawnie wykonać pomiary

spektrofotometryczne przy wykorzystaniu omawianych sensorów zgodnie z wymogami dalszego ich opracowania tematycznego.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* współpracy z grupą specjalistów z zakresu fotogrametrii i teledetekcji wykorzystując omawiane sensory i platformy BSP, merytorycznej dyskusji technicznej ze specjalistami branż pokrewnych, określania priorytetów, etapów i harmonogramu służących realizacji określonych zadań z wykorzystaniem metod fotogrametrii niskopułapowej.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

#### **17. Przedmiot do wyboru 14: Pomiary batymetryczne**

*Cel kształcenia:* Przedstawienie teoretycznych i praktycznych podstaw wykonywania pomiarów batymetrycznych.

*Treści merytoryczne:* Historia wykonywania pomiarów głębokości naturalnych i sztucznych zbiorników wodnych. Podstawowe definicje: batymetria, hydrografia. Międzynarodowe standardy hydrograficzne IHO S 44. Techniki wykonywania sondażu hydroakustycznego. Struktura sygnałów akustycznych. Podstawowe błędy w pomiarach batymetrycznych. Profil prędkości dźwięku w wodzie. Systemy hydrograficzne. Jednowiązkowa echosonda SBES (Single beam echo-sounder). Wysokorozdzielcza echosonda wielowiązkowa MBES (Multi beam echo-sounder). Zintegrowany System Batymetryczny. Konfiguracja i kalibracja systemów hydroakustycznych. Planowanie i prowadzenie pomiarów batymetrycznych. Przygotowanie i praktyczne wykonanie pomiaru batymetrycznego. Śródlądowe pomiary batymetryczne. Przeprowadzenie praktycznych pomiarów z wykorzystaniem echosondy jednowiązkowej i wielowiązkowej. Oprogramowanie hydrograficzne. Opracowanie danych i wykonanie mapy batymetrycznej.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe zasady wykonywania pomiarów głębokości; zintegrowane systemy batymetryczne; zasada działania sond hydrograficznych.

*Umiejętności (potrafi):* przygotować i zaplanować pomiary batymetryczne; konfigurować i kalibrować echosondy do pomiarów głębokości; przeprowadzić sondaż hydroakustyczny i opracować pozyskane dane.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy samodzielnej i współpracy w zespole podczas pomiarów batymetrycznych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

#### **18. Przedmiot do wyboru 14: Pomiary hydrograficzne**

*Cel kształcenia:* Przedstawienie teoretycznych i praktycznych podstaw wykonywania pomiarów hydrograficznych.

*Treści merytoryczne:* Podstawowe definicje: hydrografia, batymetria. Historia wykonywania hydrograficznych pomiarów zbiorników wodnych. Międzynarodowe standardy hydrograficzne IHO S 44. Techniki wykonywania sondażu hydroakustycznego. Podstawowe błędy w pomiarach hydrograficznych. Profil prędkości dźwięku w wodzie. Jednowiązkowa echosonda (Single beam echo-sounder, SBES). Wysokorozdzielcza echosonda wielowiązkowa MBES (Multibeam echo-sounder). Konfiguracja i kalibracja systemów hydroakustycznych. Planowanie i prowadzenie pomiarów hydrograficznych. Przygotowanie i praktyczne wykonanie pomiaru głębokości oraz śródlądowych pomiarów hydrograficznych z wykorzystaniem echosondy jednowiązkowej i wielowiązkowej. Opracowanie danych i wykonanie mapy batymetrycznej przy wykorzystaniu specjalistycznego oprogramowania.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe zasady wykonywania pomiarów głębokości; zintegrowane systemy hydrograficzne; zasada działania sond hydroakustycznych.

*Umiejętności (potrafi):* przygotować i zaplanować pomiary batymetryczne; konfigurować i kalibrować echosondy do pomiarów głębokości; przeprowadzić sondaż hydroakustyczny i opracować pozyskane dane.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy samodzielnej i współpracy w zespole podczas pomiarów hydrograficznych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

### **19. Przedmiot do wyboru 15: Ćwiczenia terenowe z fotogrametrii z elementami BSP**

*Cel kształcenia:* Praktyczna weryfikacja nabytej wiedzy i umiejętności w zakresie fotogrametrii i teledetekcji. Zainicjowanie w świadomości absolwenta dobrych praktyk inżynierskich i etyki zawodowej w tym obszarze przyszłej działalności inżynierskiej.

*Treści merytoryczne:* Realizacja kompleksowego projektu/zadania fotogrametrycznego z elementami planowania kosztów, harmonogramu, technicznego projektowania nalogów, opracowania modelu DSM/3D, ortofotomapy i pomiarów spektrofotometrycznych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* potrzebę analitycznego podejścia do stawianego zadania fotogrametrycznego, przyczyny i skutki podejmowanych działań w ramach realizacji kolejnych etapów projektu.

*Umiejętności (potrafi):* zanalizować projekt fotogrametryczny, podzielić go na zadania cząstkowe, ustalić ich sekwencję i współzależności, przewidzieć możliwe trudności i hierarchię ich negatywnych skutków oraz możliwości zapobiegania im.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* prezentowania wyników projektu hipotetycznemu zleceniodawcy.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

### **20. Przedmiot do wyboru 15: Ćwiczenia terenowe z BSP z elementami fotogrametrii**

*Cel kształcenia:* Praktyczna weryfikacja nabytej wiedzy i umiejętności w zakresie bezzałogowych statków latających oraz fotogrametrii i teledetekcji. Zainicjowanie w świadomości absolwenta dobrych praktyk inżynierskich i etyki zawodowej w tym obszarze przyszłej działalności inżynierskiej.

*Treści merytoryczne:* Realizacja kompleksowego projektu/zadania opartego na BSP z elementami planowania kosztów, harmonogramu, technicznego projektowania nalogów, opracowania modelu DSM/3D, ortofotomapy i pomiarów spektrofotometrycznych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* potrzebę analitycznego podejścia do stawianego zadania fotogrametrycznego, przyczyny i skutki podejmowanych działań w ramach realizacji kolejnych etapów projektu.

*Umiejętności (potrafi):* zanalizować projekt fotogrametryczny, podzielić go na zadania cząstkowe, ustalić ich sekwencję i współzależności, przewidzieć możliwe trudności i hierarchię ich negatywnych skutków oraz możliwości zapobiegania im.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* prezentowania wyników projektu hipotetycznemu zleceniodawcy.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

### **21. Przedmiot do wyboru 16: Skanowanie laserowe**

*Cel kształcenia:* Poznanie podstaw technologii pomiaru skanerem laserowym i opracowania wyników pomiaru.

*Treści merytoryczne:* Podstawowe technologie pomiaru skanerem laserowym: skanowanie naziemne, skanowanie mobilne, skanowanie lotnicze. Opracowanie wyników pomiaru skanerem laserowym. Klasyfikacja chmury punktów. Możliwości zastosowań technologii skanowania laserowego.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* technologie pomiaru skanerem laserowym, zasady opracowania wyników pomiaru skanerem laserowym, możliwości zastosowań technologii skaningu laserowego.

*Umiejętności (potrafi):* obsługiwać podstawowy sprzęt wykorzystywany do skaningu laserowego, opracować wyniki pomiaru skanerem laserowym z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* zarządzania pracą zespołu pomiarowego, pracy w grupie, sumiennego wykonywania obowiązków.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **22. Przedmiot do wyboru 16: Terrestrial Laser Scanning**

*Cel kształcenia:* Poznanie podstaw technologii pomiaru skanerem laserowym i opracowania wyników pomiaru.

*Treści merytoryczne:* Podstawowe technologie pomiaru: skaningu naziemny, skaningu mobilny, skaningu lotniczy. Opracowanie wyników pomiaru. Klasyfikacja chmury punktów. Możliwości zastosowań technologii skaningu.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* technologie pomiaru skanerem laserowym, zasady opracowania wyników pomiaru skanerem laserowym, możliwości zastosowań tej technologii.

*Umiejętności (potrafi):* obsługiwać podstawowy sprzęt wykorzystywany do skaningu laserowego, opracować wyniki pomiaru skanerem laserowym z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* zarządzania pracą zespołu pomiarowego, pracy w grupie, sumiennego wykonywania obowiązków.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **V. PRAKTYKA**

### **1. Praktyka zawodowa**

*Cel kształcenia:* Pogłębianie wiedzy i umiejętności praktycznych, kształtowanie sumienności samodzielności i rzetelności w wykonywaniu zadanych prac, rozpoznanie wymagań stawianych inżynierom na rynku pracy.

*Treści merytoryczne:* Zapoznanie się z organizacją pracy w przedsiębiorstwie geodezyjnym, geoinformatycznym, budowlanym, telekomunikacyjnym, itp. w którym realizowana jest praktyka. Doskonalenie umiejętności inżynierskich. Wykonawstwo dokumentacji, aplikacji geoinformatycznych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasady działalności i cel działalności przedsiębiorstwa, w którym realizowana jest praktyka; zagadnienia prawa geodezyjnego i kartograficznego, przepisy BHP, dokumentację kartograficzną, projektową, budowlaną, technologie i organizacje robót geoinformatycznych.

*Umiejętności (potrafi):* wykorzystać umiejętności analityczne, organizacyjne, interpersonalne, negocjacyjne oraz pracy w zespole.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* odpowiedzialnego i samodzielnego wykonywania zadań; swojego rozwoju zawodowego oraz współpracy z otoczeniem gospodarczym.

*Forma prowadzenia zajęć:* praktyka.

## **VI. INNE**

### **1. Ergonomia**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z zasadami ergonomii.

*Treści merytoryczne:* Ergonomia – podstawowe pojęcia i definicje. Ergonomia jako nauka interdyscyplinarna Główny nurt w ergonomii: ergonomia stanowiska pracy (wysiłek

fizyczny na stanowisku pracy, wysiłek psychiczny na stanowisku pracy, dostosowanie antropometryczne stanowiska pracy, materialne środowisko pracy), ergonomia produktu – inżynieria ergonomicznej jakości, ergonomia dla osób starszych i niepełnosprawnych. Ergonomia pracy stojącej i siedzącej.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasady ergonomii.

*Umiejętności (potrafi):* praktycznie zastosować zasady ergonomii.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* stosowania zasad ergonomii.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

## **2. Ochrona własności intelektualnej**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z elementarnymi zasadami, pojęciami oraz procedurami prawa ochrony własności intelektualnej.

*Treści merytoryczne:* Pojęcie własności intelektualnej. Przedmiot prawa własności intelektualnej. Podmioty prawa własności intelektualnej. Treść prawa własności intelektualnej - prawa autorskie i pokrewne. Ograniczenia praw autorskich. Licencje ustawowe i umowne. Dozwolony użytek osobisty i publiczny utworów. Naruszenia praw autorskich (plagiat i piractwo intelektualne). Regulacje szczególne z zakresu prawa autorskiego - ochrona programów komputerowych i baz danych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* pojęcia związane z ochroną prawną własności intelektualnej.

*Umiejętności (potrafi):* identyfikować oraz implementować dozwolone pola eksploatacji utworów w toku analizy krytycznej oraz działalności naukowej w środowisku akademickim.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* świadomego korzystania z ustawowych pól eksploatacji utworów w środowisku akademickim oraz życiu prywatnym (np. środowisku sieciowym).

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

## **3. Etykieta**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z wybranymi zagadnieniami dotyczącymi zasad savoir-vivre'u.

*Treści merytoryczne:* Podstawowe zagadnienia dotyczące zasad savoir-vivre'u w życiu codziennym - zwroty grzecznościowe, powitania, podstawowe zasady etykiety oraz precedencji w miejscach publicznych. Etykieta akademicka - precedencja, tytułowanie, zasady korespondencji służbowej. Elementy etykiety biznesowej – dostosowanie ubioru do okoliczności, zasady przedstawiania, przygotowanie do rozmowy kwalifikacyjnej.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe zasady rządzące interpersonalnymi relacjami w życiu prywatnym oraz relacjach zawodowych.

*Umiejętności (potrafi):* stosować zasady etykiety i kurtuazji w życiu społecznym i zawodowym.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* stosowania zasad etykiety w relacjach interpersonalnych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

## **4. Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy**

*Cel kształcenia:* Przekazanie podstawowych wiadomości na temat ogólnych zasad postępowania w razie wypadku podczas nauki i w sytuacjach zagrożeń, okoliczności i przyczyn wypadków studentów, zasad udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku, jak również wskazanie potencjalnych zagrożeń, z jakimi mogą zetknąć się studenci.

*Treści merytoryczne:* Regulacje prawne z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy. Obowiązujące ustawy, rozporządzenia w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w uczelniach. Identyfikacja, analiza i ocena zagrożeń dla życia i zdrowia na poszczególnych kierunkach studiów (czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe). Analiza okoliczności

i przyczyn wypadków studentów: omówienie przyczyn wypadków. Ogólne zasady postępowania w razie wypadku podczas nauki i w sytuacjach zagrożeń (np. pożaru). Zasady udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku – apteczka pierwszej pomocy.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasady postępowania w razie wypadku podczas nauki i w sytuacjach zagrożeń, okoliczności i przyczyn wypadków studentów, zasady udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku.

*Umiejętności (potrafi):* postępować z materiałami niebezpiecznymi i szkodliwymi dla zdrowia, stosować zasady bezpieczeństwa związane z pracą; posługiwać się środkami ochrony indywidualnej i środkami ratunkowymi, w tym udzielić pierwszej pomocy.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* zachowania ostrożności w postępowaniu z materiałami niebezpiecznymi i szkodliwymi dla zdrowia; dbania o przestrzeganie zasad BHP przez siebie i swoich kolegów; przyjmowania odpowiedzialności za bezpieczeństwo i higienę pracy w swoim otoczeniu; angażowania się w podejmowanie czynności ratunkowych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

**Plan studiów**  
**KIERUNKU GEOINFORMATYKA**  
**w zakresie: zdalne systemy pomiarowe**

**Obowiązuje od cyklu:** 2021Z

**Poziom studiów:** studia pierwszego stopnia-inżynierskie

**Profil kształcenia:** ogólnoakademicki

**Forma studiów:** stacjonarne

**Liczba semestrów:** 7

**Dziedzina/y nauki/dyscyplina/y naukowa/e lub artystyczna/e:** dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych, dyscyplina naukowa inżynieria lądowa i transport

Rok studiów: 1, semestr: 1												
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>I – WYMAGANIA OGÓLNE</b>												
1	Technologie informacyjne w geodezji	1	3	0,68	zal. z oc.	o	45	15	30	2	x	x
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			3	0,68	x	x	45	15	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0,68	x	x	15	0	15	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>II – PODSTAWOWYCH</b>												
1	Matematyka 1	1	4	0	egz.	o	45	15	30	4	x	x
2	Wprowadzenie do systemów CAD/BIM	1	3	0,68	zal. z oc.	o	45	15	30	2	x	x



Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		7	0,68	x	x	90	30	60	6	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	0,68	x	x	15	0	15	0	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	
<b>III – KIERUNKOWYCH</b>												
1	Podstawy geodezji 1	1	4	0,76	egz.	o	45	15	30	4	x	x
2	Geoinformatyczne podstawy programowania	1	4	1,28	zal. z oc.	o	45	15	30	2	x	x
3	Elektroniczna technika pomiarowa	1	3	1,28	zal. z oc.	o	45	15	30	2	x	x
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		11	3,32	x	x	135	45	90	8	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	3,32	x	x	75	0	75	0	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	
<b>IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>												
1	Przedmiot do wyboru 1	1	4	1,28	zal. z oc.	f	45	15	30	2	x	x
2	Wprowadzenie do GIS	1	4	1,28	zal. z oc.	o	45	15	30	2	x	x
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		8	2,56	x	x	90	30	60	4	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	0	x	x	60	0	60	0	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		4	1,28	x	x	45	15	30	2	0	0	
<b>V – PRAKTYKA</b>												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	0	x	x	0	0	0	0	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	
<b>VI – INNE</b>												
1	Ergonomia	1	0,25	0	zal.	o	2	2	0	0	x	x
2	Ochrona własności intelektualnej	1	0,25	0	zal.	o	2	2	0	0	x	x
3	Etykieta	1	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	x	x
4	Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	1	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	x	x
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		1,5	0	x	x	12	12	0	0	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	0	x	x	0	0	0	0	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 1</b>		<b>30,5</b>	<b>7,24</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>372</b>	<b>132</b>	<b>240</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

Rok studiów: 1, semestr: 2													
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa	
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne			
<b>Grupa treści</b>													
<b>I – WYMAGANIA OGÓLNE</b>													
1	Język obcy 1	2	2	1	zal. z oc.	f	30	0	30	1	x	x	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2	1	x	x	30	0	30	1	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1	x	x	30	0	30	0	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	1	x	x	30	0	30	1	0	0	
<b>II – PODSTAWOWYCH</b>													
1	Matematyka 2	2	3	0	egz.	o	45	15	30	4	X	x	
2	Fizyka	2	3	0,76	egz	o	45	15	30	4	X	x	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			6	0,76	x	x	90	30	60	8	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0,76	x	x	15	0	15	4	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	
<b>III – KIERUNKOWYCH</b>													
1	Algorytmy i struktury danych	2	3	1,28	zal. z oc.	o	45	15	30	2	x	x	
2	Podstawy geodezji 2	2	4,5	1,36	egz.	o	60	15	45	4	x	x	
3	Ćwiczenia terenowe z geodezji	2	4	2,48	zal. z oc.	o	60	0	60	2	x	x	
4	Programowanie GIS	2	3	1,28	zal. z oc.	o	45	15	30	2	x	x	
5	Przedmiot do wyboru 2	2	3	0,68	zal. z oc.	f	45	15	30	2	x	x	
6	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna	2	4	0	egz.	o	45	15	30	4	x	x	

Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	21,5	7,08	x	x	300	75	225	16	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	7,08	x	x	165	0	165	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	3	0,68	x	x	45	15	30	0	0	0
<b>IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>										
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>V – PRAKTYKA</b>										
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>VI – INNE</b>										
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 2</b>	29,5	8,84	x	x	420	105	315	25	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. na I roku</b>	60	16,08	x	x	792	237	555	45	0	0

Rok studiów: 2, semestr: 3												
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>I – WYMAGANIA OGÓLNE</b>												
1	Język obcy 2	3	2	1	zal. z oc.	f	30	0	30	1	x	x
2	Wychowanie fizyczne 1	3	0	0	zal. z oc.	o	30	0	30	0	x	x
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2	1	x	x	60	0	60	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1	x	x	30	0	30	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	1	x	x	30	0	30	1	0	0
<b>II – PODSTAWOWYCH</b>												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>III – KIERUNKOWYCH</b>												
1	Przedmiot do wyboru 3	3	5	1,36	egz.	f	45	15	30	4	x	x
2	Podstawy opracowania obserwacji	3	5	0,76	egz.	o	45	15	30	4	x	x
3	Kartografia	3	4	1,36	egz.	o	45	15	30	4	x	x
4	Przedmiot do wyboru 4	3	4	0,68	zal. z oc.	f	45	15	30	2	x	x
5	Bazy danych	3	3	1,28	zal. z oc.	o	45	15	30	2	x	x
6	Infrastruktura informacji przestrzennej	3	3	0,68	zal. z oc.	o	45	15	30	2	x	x
7	Podstawy GNSS	3	4	1,36	egz.	o	45	15	30	4	x	x
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			28	7,48	x	x	315	105	210	22	0	0

Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	7,48	x	x	165	0	165	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	9	2,04	x	x	90	30	60	6	0	0
<b>IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>										
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>V – PRAKTYKA</b>										
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>VI – INNE</b>										
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 3</b>	30	8,48	x	x	375	105	270	23	0	0

Rok studiów: 2, semestr: 4												
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>I – WYMAGANIA OGÓLNE</b>												
1	Język obcy 3	4	2	1	zal. z oc.	f	30	0	30	1	x	x
2	Wychowanie fizyczne 2	4	0	0	zal. z oc.	o	30	0	30	0		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2	1	x	x	60	0	60	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1	x	x	30	0	30	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	1	x	x	30	0	30	1	0	0
<b>II – PODSTAWOWYCH</b>												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>III – KIERUNKOWYCH</b>												
1	Przedmiot do wyboru 5	4	4	1,28	zal. z oc.	f	45	15	30	2	X	X
2	Przedmiot do wyboru 6	4	3	1,28	zal. z oc.	f	45	15	30	2	X	X
3	Przedmiot do wyboru 7	4	4	0,76	zal. z oc.	f	45	15	30	4	x	x
4	Grafika 3D	4	3	1,36	egz.	o	45	15	30	4	x	x
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			14	4,68	x	x	180	60	120	12	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	4,68	x	x	105	0	105	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			11	3,32	x	x	135	45	90	8	0	0

<b>IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>												
1	Zintegrowane systemy robotyczne	4	5	0,68	zal. z oc.	o	45	15	30	2	x	x
2	Ćwiczenia terenowe z zintegrowanych systemów robotycznych	4	3	2,48	zal. z oc.	o	60	0	60	2	x	x
3	Przedmiot do wyboru 8	4	4	1,28	zal. z oc.	f	45	15	30	2	x	x
4	Ćwiczenia terenowe z pomiarów satelitarnych	4	2	1,28	zal. z oc.	o	30	0	30	2	x	x
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			14	5,72	x	x	180	30	150	8	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	5,72	x	x	135	0	135	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			4	1,28	x	x	45	15	30	2	0	0
<b>V – PRAKTYKA</b>												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>VI – INNE</b>												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 4</b>			30	11,40	x	x	420	90	330	21	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na 2 roku</b>			60	19,88	x	x	795	195	600	44	0	0

Rok studiów: 3, semestr: 5												
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>I – WYMAGANIA OGÓLNE</b>												
1	Język obcy 4	5	2	1	egz.	f	30	0	30	1	x	x
2	Prawo	5	2	0	zal. z oc.	o	30	30	0	2		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			4	1	x	x	60	30	30	3	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1	x	x	30	0	30	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	1	x	x	30	0	30	1	0	0
<b>II – PODSTAWOWYCH</b>												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>III – KIERUNKOWYCH</b>												
1	Planowanie przestrzenne	5	2,5	0	zal. z oc.	o	15	15	0	2	X	X
2	Systemy GIS	5	3,5	1,28	zal. z oc.	o	45	15	30	2	X	X
3	Przedmiot do wyboru 9	5	4	1,28	egz.	f	45	15	30	2	x	x
4	Programowanie sieciowe	5	3,5	1,28	zal. z oc.	o	45	15	30	2	x	x
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			13,5	3,84	x	x	150	60	90	8	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	3,84	x	x	90	0	90	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			4	1,28	x	x	45	15	30	2	0	0



<b>IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>												
1	Przedmiot do wyboru 10	5	3,5	0,68	zal. z oc.	f	45	15	30	2	x	x
2	Bezzałogowe statki powietrzne	5	4	1,36	egz.	o	45	15	30	4	x	x
3	Przedmiot do wyboru 11	5	4	1,36	egz.	f	60	15	45	4	x	x
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			11,5	3,40	x	x	150	45	105	10	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	3,40	x	x	75	0	75	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			7,5	2,04	x	x	105	30	75	6	0	0
<b>V – PRAKTYKA</b>												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>VI – INNE</b>												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 5</b>			29	8,24	x	x	360	135	225	21	0	0

Rok studiów: 3, semestr: 6												
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>I – WYMAGANIA OGÓLNE</b>												
1	Przedmiot humanistyczno-społeczny	6	2	0	zal. z oc.	f	30	30	0	1	X	x
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2	0	x	x	30	30	0	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	0	x	x	30	30	0	1	0	0
<b>II – PODSTAWOWYCH</b>												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>III – KIERUNKOWYCH</b>												
1	Analizy geoinformacyjne 1	6	3	1,28	zal. z oc.	o	45	15	30	2	X	X
2	Przedmiot do wyboru 12	6	3	1,28	zal. z oc.	f	45	15	30	2	X	X
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			6	2,56	x	x	90	30	60	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2,56	x	x	60	0	60	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			3	1,28	x	x	45	15	30	2	0	0
<b>IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>												
1	Przedmiot do wyboru 13	6	4	1,36	egz.	f	60	30	30	4	x	x

2	Fotogrametria i teledetekcja z platform BSP	6	3,5	1,96	egz.	o	45	0	45	4	x	x
3	Przedmiot do wyboru 14	6	3,5	1,36	egz.	f	45	15	30	4	x	x
4	Przedmiot do wyboru 15	6	3,0	2,48	zal. z oc.	f	60	0	60	2	x	x
5	Przedmiot do wyboru 16	6	3,0	1,28	zal. z oc.	f	45	15	30	2		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			17	8,44	x	x	255	60	195	16	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	8,44	x	x	195	0	195	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			13,5	6,48	x	x	210	60	150	12	0	0
<b>V – PRAKTYKA</b>												
1.	Praktyka zawodowa	6	6,0	6,0	zal. z oc.	f	0	0	0	0	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			6,0	6,0	x	x	0	0	0	0	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	6,0	x	x	0	0	0	0	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			6,0	6,0	x	x	0	0	0	0	160	0
<b>VI – INNE</b>												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 6</b>			31	17	x	x	375	120	255	21	160	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. na 3 roku</b>			60	25,24	x	x	735	255	480	42	160	0

Rok studiów: 4, semestr: 7													
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa	
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne			
<b>Grupa treści</b>													
<b>I – WYMAGANIA OGÓLNE</b>													
1	Przedsiębiorczość	7	2	0	zal. z oc.	o	30	15	15	2	X	x	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2	0	x	x	30	15	15	2	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	
<b>II – PODSTAWOWYCH</b>													
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	
<b>III – KIERUNKOWYCH</b>													
1	Przedmiot do wyboru 17	7	2	0	zal. z oc.	f	30	30	0	2	x	x	
2	Przedmiot do wyboru 18	7	3	1,28	zal. z oc.	f	45	15	30	2	x	x	
3	Elementy Satelitarnej Teledetekcji Radarowej	7	2	0,68	zal. z oc.	o	30	15	15	2	x	x	
4	Analizy geoinformacyjne 2	7	2	0,68	zal. z oc.	o	30	0	30	2	x	x	
5	Przedmiot do wyboru 19	7	3	1,28	zal. z oc.	f	45	15	30	2	x	x	
6	Seminarium dyplomowe	7	1	0,68	zal. z oc.	f	15	0	15	2	x	x	
7	Praca dyplomowa	7	15	0	zal. z oc.	f	0	0	0	0	x	150	

Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	28	4,60	x	x	195	75	120	12	0	150
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	4,60	x	x	105	0	105	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	24	3,24	x	x	135	60	75	8	0	0
<b>IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>										
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>V – PRAKTYKA</b>										
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>VI – INNE</b>										
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 7</b>	30	4,60	x	x	225	90	135	14	0	150
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. na 4 roku</b>	30	4,60	x	x	225	90	135	14	0	150

<b>Tabela podsumowująca plan</b>									
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
				ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w planie studiów</b>		210	65,8	2547	777	1770	145	160	150
<b>Grupa treści</b>									
<b>I – WYMAGANIA OGÓLNE</b>									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		17	4,68	315	90	225	11	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		0	4,68	135	0	135	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		10	4	150	30	120	5	0	0
<b>II – PODSTAWOWYCH</b>									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		13	1,44	180	60	120	14	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		0	1,44	30	0	30	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0	0	0	0	0	0	0
<b>III – KIERUNKOWYCH</b>									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		122	33,56	1365	450	915	82	0	150
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		0	33,56	765	0	765	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		39	11,84	495	180	315	24	0	0
<b>IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		50,5	20,12	675	165	510	38	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		0	20,12	465	0	465	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		29	11,08	405	120	285	22	0	0
<b>V – INNE</b>									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		1,5	0	12	12	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		0	0	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0	0	0	0	0	0	0
<b>VI – PRAKTYKA</b>									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		6	6	0	0	0	0	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		0	6	0	0	0	0	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		6	6	0	0	0	0	160	0

I	Punkty ECTS sumaryczne wskaźniki ilościowe, w tym zajęcia:	Punkty ECTS	
		Liczba	%
<b>Ogółem - plan studiów</b>		210	100
1	wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	109,8	52,29
2	z zakresu nauk podstawowych	13	6,19
3	o charakterze praktycznym (laboratoryjne, projektowe, warsztatowe)	65,8	31,33
4	ogólnouczelniane lub realizowane na innym kierunku	11,5	5,48
5	zajęcia do wyboru - co najmniej 30% punktów ECTS	84	40,00
6	wymiar praktyk	6	2,86
7	zajęcia z wychowania fizycznego	-----	-----
8	zajęcia z języka obcego	8	3,81
9	przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	15,5	7,38
10	zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne (dotyczy profilu praktycznego)	---	---
11	zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/ach, do których przyporządkowano kierunek studiów (dotyczy profilu ogólnoakademickiego)	162,5	77,38

I	Procentowy udział pkt ECTS dla każdej z dyscyplin naukowych w łącznej liczbie punktów ECTS	%
1	Inżynieria lądowa i transport	100
<b>Ogółem:</b>		<b>100</b>

## Lista przedmiotów do wyboru:

<b>I. Przedmiot humanistyczno – społeczny:</b>
1. Animacja kultury studenckiej
2. Etyczne podstawy profesjonalizmu
3. Etyka i kultura języka
4. Nauka i kultura w epoce nowożytnej
5. Komunikacja interpersonalna
6. Wybrane zagadnienia z demografii historycznej
<b>II. Języki obce</b>
<b>III. Przedmioty do wyboru:</b>
<b>Przedmiot do wyboru 1</b>
1. Wielkoskalowe opracowania kartograficzne
2. Wprowadzenie do map
<b>Przedmiot do wyboru 2</b>
1. Podstawy kartografii
2. Geowizualizacja i redakcja map
<b>Przedmiot do wyboru 3</b>
1. Mapa numeryczna
2. Geomatyka
<b>Przedmiot do wyboru 4</b>
1. Kataster nieruchomości
2. Ewidencja gruntów i budynków
<b>Przedmiot do wyboru 5</b>
1. Bazy danych przestrzennych
2. Georeferencyjne bazy danych
<b>Przedmiot do wyboru 6</b>
1. Informatyczne systemy katastralne
2. Komputerowe systemy ewidencjonowania nieruchomości
<b>Przedmiot do wyboru 7</b>
1. Fotogrametria lotnicza 1
2. Fotogrametryczne metody pomiarowe 1
<b>Przedmiot do wyboru 8</b>
1. Satelitarne techniki pozycjonowania
2. Geodezja satelitarna
<b>Przedmiot do wyboru 9</b>
1. Fotogrametria lotnicza 2
2. Fotogrametryczne metody pomiarowe 2
<b>Przedmiot do wyboru 10</b>
1. Multisensorowe systemy pomiarowe
2. Systemy pomiarowe
<b>Przedmiot do wyboru 11</b>
1. Pomiary georadarowe
2. Pomiary GPR
<b>Przedmiot do wyboru 12</b>
1. Sieciowy GIS
2. Mobilny GIS
<b>Przedmiot do wyboru 13</b>
1. Teledetekcja satelitarna



2. Satelitarne obserwacje Ziemi
<b>Przedmiot do wyboru 14</b>
1. Pomiary batymetryczne
2. Pomiary hydrograficzne
<b>Przedmiot do wyboru 15</b>
1. Ćwiczenia terenowe z fotogrametrii z elementami BSP
2. Ćwiczenia terenowe z BSP z elementami fotogrametrii
<b>Przedmiot do wyboru 16</b>
1. Skaniny laserowe
2. Terrestrial Laser Scanning
<b>Przedmiot do wyboru 17</b>
1. Gospodarka nieruchomościami
2. Gospodarowanie nieruchomościami w JST
<b>Przedmiot do wyboru 18</b>
1. Modelowanie geoprzestrzenne
2. Symulacje geoprzestrzenne
<b>Przedmiot do wyboru 19</b>
1. Rzeczywistość rozszerzona
2. Rzeczywistość wirtualna