

## **PROGRAM STUDIÓW**

**WYDZIAŁ: GEOINŻYNIERII, GÓRNICCTWA I GEOLOGII**

**KIERUNEK STUDIÓW: GEODEZJA I KARTOGRAFIA**

Przyporządkowany do dyscypliny: **D1 INŻYNIERIA ŚRODOWISKA, GÓRNICCTWO I ENERGETYKA (dyscyplina wiodąca)**  
**D2 INŻYNIERIA LĄDOWA, GEODEZJA I TRANSPORT**

**POZIOM KSZTAŁCENIA: studia drugiego stopnia (magisterskie)**

**FORMA STUDIÓW: stacjonarna**

**PROFIL: ogólnoakademicki**

**JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski/angielski**

Zawartość:

1. Zakładane efekty uczenia się – zał. nr 1 do programu studiów
2. Opis programu studiów – zał. nr 2 do programu studiów
3. Plan studiów – zał. nr 3 do programu studiów

\*niepotrzebne skreślić

Uchwała nr .... Senatu PWr z dnia .....

Obowiązuje od roku akademickiego **2022/23**

## ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Wydział: Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii**  
**Kierunek studiów: Geodezja i Kartografia (GIK)**  
**Poziom studiów: studia drugiego stopnia**  
**Profil: ogólnoakademicki**

### Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: **inżynieryjno - techniczne**

Dyscyplina/dyscypliny: **inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (dyscyplina wiodąca), inżynieria lądowa, geodezja i transport**

### Objaśnienie oznaczeń:

P7U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia - 7 poziom PRK\*

P7S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia/ jednolitych magisterskich – 7 poziom PRK\*

W – kategoria „wiedza”

U – kategoria „umiejętności”

K – kategoria „kompetencje społeczne”

K(symbol kierunku)\_W1, K(symbol kierunku)\_W2, K(symbol kierunku)\_W3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

K(symbol kierunku)\_U1, K(symbol kierunku)\_U2, K(symbol kierunku)\_U3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

K(symbol kierunku)\_K1, K(symbol kierunku)\_K2, K(symbol kierunku)\_K3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

....\_inż – efekty uczenia się umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich

\*niepotrzebne usunąć

## Kierunkowe efekty uczenia się

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów Geodezja i Kartografia Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA (W)</b>				
K2_GIK_W01	Posiada wiedzę, uwzględniającą aspekty aplikacyjne, z wybranych działów fizyki: mechaniki kwantowej, fizyki jądra atomowego, fizyki ciała stałego, fizyki półprzewodników oraz przyrządów półprzewodnikowych.	P7U_W	P7S_WK	
K2_GIK_W02	Posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą statystycznego opracowania wyników pomiarów przestrzennych wraz z oceną ich dokładności.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2_GIK_W03	Zna zasady budowy i funkcjonowania systemów geoinformacyjnych. Posiada poszerzoną wiedzę w zakresie wykorzystywania systemów geoinformacyjnych do analizy zjawisk i procesów zarówno naturalnych i antropogenicznych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2_GIK_W04	Zna zasady modelowania geostatystycznego różnorodnych form i zjawisk występujących w przyrodzie.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2_GIK_W05	Ma wiedzę niezbędną w zakresie metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych przy rozwiązywaniu zaawansowanych zadań inżynierskich z zakresu geodezji.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2_GIK_W06	Zna zasady identyfikacji i formułowania specyfikacji złożonych zadań inżynierskich związanych z doбором odpowiedniego układu odniesienia i odwzorowania kartograficznego do realizowanych zadań inżynierskich i badawczych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

K2_GIK_W07	Zna proces tworzenia programu komputerowego. Zna zasady wykorzystania języka UML w modelowaniu procedur w środowisku GIS. Ma wiedzę dotyczącą 'cyklu życia aplikacji'.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2_GIK_W08	Zna zasady przetwarzania chmur punktów z naziemnego skaningu laserowego i opracowania dokumentacji CAD 2D oraz modeli CAD 3D, MESH i BIM na różnych poziomach szczegółowości.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2_GIK_W09	Szczegółowo zna wybrane elementy metodyki zarządzania projektami, w szczególności projektami geoinformacyjnymi.	P7U_W	P7S_WK	
K2_GIK_W10	Posiada uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu pola siły ciężkości Ziemi, metod badania przebiegu geoidy i definiowania układu wysokościowego.	P7U_W	P7S_WG	
K2_GIK_W11	Zna charakterystykę modeli pojęciowych danych topograficznych. Posiada wiedzę z zakresu aktualizacji standardowych produktów kartograficznych. Posiada wiedzę o integracji oraz harmonizacji publicznych i urzędowych rejestrów geodanych oraz ich udostępnianiu. Zna zasady generalizacji bazy danych obiektów topograficznych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2_GIK_W12	Posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu programowania systemów informacji geograficznej w zadaniach związanych z pozyskiwaniem, harmonizacją, przetwarzaniem i udostępnianiem danych geoprzestrzennych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2_GIK_W13	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu pozyskiwania i przetwarzania zobrazowań teledetekcyjnych. Posiada gruntowną wiedzę o metodach wykorzystania zobrazowań optycznych i mikrofalowych do identyfikacji rodzaju pokrycia lub sposobu użytkowania terenu, jego stanu oraz prognozy zmian.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2_GIK_W14	Ma wiedzę o genezie, zasobach i rodzajach wód podziemnych, ich ochronie i zanieczyszczeniu oraz dokumentach obowiązujących w gospodarowaniu wodami.	P7U_W	P7S_WK	
K2_GIK_W15	Zna podstawy budowy oprogramowania strukturalnego i obiektowego. Ma wiedzę z zakresu tworzenia i stosowania wybranych modeli, struktur danych i algorytmów. Ma wiedzę z zakresu podstaw programowania w środowisku sieciowym oraz wybranych technologii internetowych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2_GIK_W16	Posiada wiedzę w zakresie prezentacji, wykorzystania i udostępniania geodanych przy wykorzystaniu narzędzi skonstruowanych w oparciu o standardy OGC. Zna architekturę systemów WebGIS.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2_GIK_W17	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najnowszych osiągnięciach w dziedzinie geodezji i geomatyki.	P7U_W	P7S_WK	
K2_GIK_W18	Ma wiedzę w zakresie gospodarki rynkowej i mechanizmów jej funkcjonowania oraz funkcjonowania globalnych rynków towarowych i kapitałowych. Ma wiedzę o roli i głównych zasadach analizy finansowej w przedsiębiorstwie branży wydobywczej i geoinformatycznej z uwzględnieniem aspektów aplikacyjnych.	P7U_W	P7S_WK	

### UMIEJĘTNOŚCI (U)

K2_GIK_U01	Potrafi policzyć błędy pomiarowe wraz z oceną dokładności pomiarów wielkości fizycznych. Potrafi wyrównać obserwacje pomiarowe z uwzględnieniem wartości odstających i wykrywaniem błędów grubych metodami statystycznymi i opartymi na sztucznej inteligencji.	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż P7S_UK_inż
K2_GIK_U02	Potrafi korzystać z zaawansowanych narzędzi GIS w badaniach zjawisk przyrodniczych i zagospodarowania przestrzeni, interpretować otrzymane wyniki oraz wyciągać wnioski.	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UO	P7S_UW_inż P7S_UK_inż
K2_GIK_U03	Potrafi opracować model geostatystyczny obiektów przestrzennych, procesów i zjawisk przyrodniczych. Potrafi zaprojektować modele i struktury geodanych w celu przeprowadzenia eksperymentów symulacyjnych. Potrafi interpretować otrzymane wyniki oraz wyciągać wnioski.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2_GIK_U04	Potrafi zaplanować pomiar terenowy z wykorzystaniem sprzętu geodezyjnego, opracować i przetworzyć dane uzyskane z pomiarów terenowych do dokumentacji inżynierskiej oraz modeli 3D. Potrafi przeprowadzić analizę odchyłeń, odkształceń, przemieszczeń i deformacji danego obiektu objętego pomiarem terenowym.	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UO	P7S_UW_inż P7S_UK_inż
K2_GIK_U05	Potrafi wykorzystać globalne, regionalne i lokalne przestrzenne systemy odniesień w procesie zakładania osnów geodezyjnych technikami satelitarnymi. Potrafi zaprojektować pomiar i opracowanie sieci technikami GNSS. Potrafi prowadzić prace terenowe z wykorzystaniem technik wspomagających GBAS i SBAS.	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UO	P7S_UW_inż P7S_UK_inż
K2_GIK_U06	Potrafi ocenić i dobrać odpowiednie metody i algorytmy budowy relacji przestrzennych między obiektami i utworzyć aplikację służącą do realizacji postawionych zadań w systemach informacji geograficznej.	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż P7S_UK_inż
K2_GIK_U07	Potrafi przetwarzać chmury punktów do postaci dokumentacji CAD i modeli 3D na różnym poziomie szczegółowości.	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UO	P7S_UW_inż P7S_UK_inż
K2_GIK_U08	Potrafi interpretować dane zawarte w sprawozdaniach finansowych przedsiębiorstwa, przeprowadzać analizę jego kondycji finansowej, sporządzać modele finansowe inwestycji oraz stosować zaawansowane metody oceny efektywności inwestycji geoinformacyjnych.	P7U_U		
K2_GIK_U09	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich związanych z opracowaniem danych grawimetrycznych, modelowaniem przebiegu geoidy oraz wyznaczaniem wysokości metodami satelitarnymi.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż

K2_GIK_U10	Potrafi ocenić i dobrać odpowiednie metody i narzędzia do budowy kartograficznych modeli cyfrowych w systemach GIS. Ma przygotowanie do oceny jakości, zasilania, aktualizacji baz danych oraz harmonizacji modeli kartograficznych. Zna zasady generalizacji i redakcji map cyfrowych.	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż P7S_UK_inż
K2_GIK_U11	Potrafi pozyskiwać i przetwarzać geodane uzyskane metodami teledetekcyjnymi, laserowymi i radarowymi.	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż P7S_UK_inż
K2_GIK_U12	Potrafi pozyskać i opracować dane satelitarnej interferometrii radarowej (SAR) metodami: DInSAR, SBAS i/lub PsInSAR, w szczególności do wyznaczania przemieszczeń powierzchni terenu. Potrafi zintegrować i odpowiednio przedstawić wyniki InSAR i GNSS.	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż P7S_UK_inż
K2_GIK_U13	Posiada umiejętność rozwiązywania złożonych zagadnień pomiarowych związanych z obiektami inżynierskimi.	P7U_U	P7S_UK P7S_UU	
K2_GIK_U14	Potrafi korzystać z literatury, baz danych oraz innych źródeł. Potrafi planować i przeprowadzić eksperymenty i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	P7U_U	P7S_UK P7S_UU P7S_UO	
K2_GIK_U15	Umie przeprowadzić analizę otoczenia projektu geoinformacyjnego, zdefiniować jego cele, organizację, cykl życia, zakres, przeprowadzić wstępną analizę ryzyka i opracować uzasadnienie biznesowe.	P7U_U	P7S_UK P7S_UO	P7S_UK_inż
K2_GIK_U16	Potrafi wykorzystać wybrane techniki internetowe do projektowania i tworzenia aplikacji służących do zbierania, przetwarzania i prezentacji danych. Potrafi ocenić przydatność, możliwość wykorzystania i zastosować wybrane modele, struktury danych i algorytmy do efektywnego rozwiązywania zadań typowych dla działalności inżynierskiej w zakresie geoinformatyki.	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż P7S_UK_inż
K2_GIK_U17	Potrafi komunikować się z bazami geodanych za pomocą standardowych protokołów wymiany danych pomiędzy użytkownikiem i bazami geodanych. Potrafi zaprojektować i zrealizować koncepcję systemu typu WebGIS. Umie opracować geoportal.	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż P7S_UK_inż
K2_GIK_U18	Potrafi ocenić zasadność wykorzystania najnowszych osiągnięć w dziedzinie geodezji i geomatyki.	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UU P7S_UO	
K2_GIK_U19	Rozumie w dobrym stopniu treść i intencje wypowiedzi ustnej lub napisanego tekstu w języku obcym na znany temat z życia codziennego i zawodowego na poziomie znajomości języka B2+; potrafi napisać krótki tekst na znany temat, w tym tekst użytkowy; potrafi uczestniczyć w rozmowach w zakresie znanych tematów i w ograniczonym stopniu wypowiadać się na temat studiów i pracy zawodowej, wykorzystując przy tym wiedzę socjo-kulturową.	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UU	

### KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)

K2_GIK_K01	Potrafi pracować zespołowo i współdziałać w grupie, skutecznie komunikować się w interdyscyplinarnych zespołach roboczych. Posiada kompetencje z zakresu zarządzania zespołami realizującymi różnego typu projekty.	P7U_K	P7S_KK P7S_KR	
K2_GIK_K02	Ma świadomość ważności i rozumienia pozatechnicznych aspektów działalności geodety i kartografa.	P7U_K	P7S_KK P7S_KO P7S_KR	
K2_GIK_K03	Rozumie wpływ efektów pracy inżyniera na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	P7U_K	P7S_KK P7S_KO P7S_KR	
K2_GIK_K04	Zna zasady ochrony własności przemysłowej, intelektualnej, zagadnienia prawne oraz zasady działania i współdziałania organów nadzoru i kontroli nad warunkami BHP dotyczące zawodu geodety i kartografa.	P7U_K	P7S_KK P7S_KO P7S_KR	

\*niepotrzebne usunąć

## OPIS PROGRAMU STUDIÓW

<b>Kierunek studiów: GEODEZJA I KARTOGRAFIA</b>	<b>Profil: ogólnoakademicki</b>
<b>Poziom studiów: studia drugiego stopnia (magisterskie)</b>	<b>Forma studiów: stacjonarna</b>

## 1. Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów: 3</i>	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie: 90</i>
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć: 990</i>	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia): dyplom ukończenia studiów inżynierskich pierwszego stopnia</i>
<i>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów: magister inżynier</i>	<i>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia: Geomatyka (geomatics) to dyscyplina naukowo-techniczna zajmująca się pozyskiwaniem, analizowaniem, interpretowaniem, upowszechnianiem i praktycznym zastosowaniem geoinformacji. Geomatyka analizuje i syntetyzuje informacje o procesach i zjawiskach przestrzennych i ich zmianach. Geodane są wykorzystywane do tworzenia precyzyjnych modeli komputerowych, które pomagają nam lepiej zrozumieć procesy związane z przestrzenią i kształtować przyszłe działania. Geodane są elementem niemal każdego inteligentnego systemu informatycznego. Stymulowanie</i>



	<p>zapotrzebowania na geoinformację, może wpłynąć na innowacyjność polskiej gospodarki i pozwolić na odegranie istotnej, zauważalnej roli polskich przedsiębiorców i polskiej nauki na rynku globalnym.</p> <p>Powszechność geoinformacji i perspektywa dalszego wzrostu jej wykorzystania (przetwarzanie i analizowanie dużych zbiorów geodanych) generuje zapotrzebowanie na specjalistów w zakresie budowy i zarządzania wiedzą geoinformatyczną. Na kierunku Geodezja i Kartografia o specjalności Geomatyka na Wydziale Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej realizowane jest kształcenie odpowiadające tym potrzebom.</p>
<p>1.7 <i>Możliwość kontynuacji studiów:</i></p> <p><i>Możliwość ubiegania się o przyjęcie do szkoły doktorskiej, studia podyplomowe</i></p>	<p>1.8 <i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i></p> <p><i>Program studiów II stopnia na kierunku Geodezja i Kartografia jest zgodny z misją i strategią Uczelni poprzez:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>a) przekazywanie wiedzy i umiejętności z zachowaniem wysokiej jakości kształcenia,</i></li> <li><i>b) podnoszenie poziomu przedsiębiorczości oraz zaangażowania w procesy badawcze studentów i doktorantów,</i></li> <li><i>c) zwiększenie poziomu skorelowania działalności uczelni z potrzebami rynku.</i></li> </ul>

## 2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 18, U (umiejętności) = 19, K (kompetencje) = 4,  
 $W + U + K = 41$

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

**D1 (wiodąca) 22** (liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się)

**D2 19**

2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:

**D1 55.6 % punktów ECTS**

**D2 44.4 % punktów ECTS**

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów - DN (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) – wynosi 62 punktów ECTS czyli 68.8 % punktów ECTS

~~2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)~~

### 2.5 Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

Absolwenci studiów drugiego stopnia kierunku Geodezja i Kartografia o specjalności Geomatyka nabędą rozszerzoną wiedzę teoretyczną i umiejętności praktyczne, potrzebne w realizacji wyspecjalizowanych zadań, powszechnie stawianych przez innowacyjną gospodarkę w odniesieniu do systemów geoinformacyjnych. Będą oni przygotowani do pracy zawodowej w zakresie obsługi projektów geoinformacyjnych, pozyskiwania, analizy i interpretacji dużych zbiorów geodanych oraz projektowania i stosowania systemów informacji przestrzennej. Uzyskają wiedzę menedżerską niezbędną do funkcjonowania w środowisku biznesowym, w tym kierowania zespołami projektowymi, efektywnego pełnienia ról w ramach zespołów zadaniowych, zakładania firm i zarządzania nimi oraz korzystania z prawa w zakresie niezbędnym do wykonywania zawodu i prowadzenia działalności gospodarczej. Absolwenci mogą pracować dla przedsiębiorstw lub urzędów zajmujących się między innymi: geodezyjną obsługą inwestycji, inwentaryzacją, monitorowaniem i dokumentowaniem obiektów budowlanych oraz architektonicznych, kontrolą wykonawstwa obiektów, zarządzaniem

i kształtowaniem środowiska, zagospodarowaniem przestrzennym, architekturą wewnątrz i krajobrazu, dokumentowaniem i analizą lokalizacji zdarzeń antropogenicznych oraz przyrodniczych oraz innych użytkowników informacji przestrzennej

**2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia** (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU<sup>1</sup>, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) - wynosi **50,5 punktu ECTS, czyli 56,1 % punktu ECTS**

**2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych**

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	6
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	6

**2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych** (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	36
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	21
Łączna liczba punktów ECTS	57

**2.9. Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczeniowych lub na innym kierunku studiów** (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O) - wynosi **7 punktów ECTS**

**2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne** (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) – wynosi **27 punktów ECTS, czyli 30% punktów ECTS**

### **3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:**

- student uczestniczy w zajęciach zorganizowanych na Uczelni,
- rozpoczynając zajęcia z danego przedmiotu student posiada poziom wiedzy i umiejętności odpowiedni dla wymagań wstępnych tego kursu (jest to weryfikowane przez prowadzącego lub dziekanat),
- student realizuje na zajęciach i poza Uczelnią zadane prace oraz studiuje literaturę i materiały zalecone przez prowadzącego,
- student korzysta z wyznaczonych godzin konsultacji prowadzącego, wyjaśniając swoje wątpliwości i weryfikując prawidłowe zrozumienie przekazywanych treści,
- student i prowadzący korzystają z platformy e-learningowej Politechniki Wrocławskiej w celu wspomagania realizacji zajęć dydaktycznych, student może korzystać z Otwartych Zasobów Edukacyjnych Uczelni,
- student uczestniczy w okresowych sprawdzianach wiedzy i umiejętności i zapoznaje się z prawidłowymi odpowiedziami, ocenami i uwagami prowadzącego,
- student realizuje pracę dyplomową,
- student jest zachęcany do udziału w spotkaniach z przedstawicielami gospodarki i administracji, bierze udział w targach pracy, stara się zdobyć wiedzę o rynku pracy i dodatkowe atuty przy ubieganiu się o pracę,
- student jest zachęcany do udziału w konferencjach i seminariach naukowych,
- student jest zachęcany do zaangażowania się w działalność kół naukowych, organizacji studenckich, grup sportowych, uczestnictwa w życiu społecznym poprzez pracę w organizacjach pożytku publicznego, wolontariat (np. w ramach Dolnośląskiego Festiwalu Nauki) zdobywając w ten sposób cenne umiejętności interpersonalne i kompetencje społeczne,
- student jest zachęcany do udziału w międzynarodowej wymianie studenckiej i zdobywa w ten sposób dodatkowe kompetencje interpersonalne, kulturowe i językowe,
- na Wydziale działa Wydziałowy System Zapewniania Jakości Kształcenia, stosowana jest ankietyzacja studentów i hospitacje, program studiów poddawany jest okresowej weryfikacji i dostosowywany do bieżących i przewidywanych potrzeb rynku pracy.

## 4. Lista bloków zajęć:

### 4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych:

#### 4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

##### 4.1.1.1 Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 6 pkt. ECTS):*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczel-niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W08NW06-SM1921	Przedmiot humanistyczno-menedżerski	1					K2_GIK_W09, K2_GIK_W17, K2_GIK_K01, K2_GIK_K03	15	60	2	-	0.5	T/Z	Z	O	-	-	KO
2	W06GIK-SM0008	Analiza finansowa	1		1			K2_GIK_W18, K2_GIK_U08	30	60	2	-	1	T/Z	Z(w) Z(l)		DN	P(1)	KO
3	W06GIK-SM0019	Zarządzanie rozwojem spółek	1				1	K2_GIK_W18, K2_GIK_U14, K2_GIK_K01, K2_GIK_K02, K2_GIK_K04	30	60	2	-	1	T/Z	Z(w) Z(s)		DN	P(1)	KO
<b>Razem</b>			<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>		<b>75</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>2.5</b>			<b>-</b>	<b>2</b>		

#### Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
W	ć	l	p	s					
<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>75</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>2.5</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

### 4.1.2.1 Blok *Matematyka*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W06GIK-SM0001	Zaawansowane metody obliczeń numerycznych	1			2		K2_GIK_W02, K2_GIK_U01	45	120	4	2	1.5	T/Z	E(w) Z(p)	-	DN	P(3)	PD
		<b>Razem</b>	<b>1</b>			<b>2</b>			<b>45</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1.5</b>						

### 4.1.2.2 Blok *Fizyka*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W11W06-SM1013	Fizyka - budowa materii	2					K2_GIK_W01	30	60	2	-	1	T/Z	Z	O	-	-	PD
		<b>Razem</b>	<b>2</b>						<b>30</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>1</b>				<b>-</b>	<b>-</b>	

### Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>75</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2.5</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.1.3 Lista bloków kierunkowych

### 4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kur su/ grupy kursów	Spo-sób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczel-niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W06GIK-SM0002	Zaawansowane metody analiz przestrzennych	1		2			K2_GIK_W03, K2_GIK_U02, K2_GIK_K02, K2_GIK_K03	45	150	5	5	2.5	T/Z	Z(w) Z(l)		DN	P(3)	S
2	W06GIK-SM0003	Geostatystyka	1		3			K2_GIK_W04, K2_GIK_U03, K2_GIK_K02, K2_GIK_K03	60	150	5	4	2	T/Z(w) T(l)	E(w) Z(l)		DN	P(3)	K
3	W06GIK-SM0004	Pomiary specjalne	1		2			K2_GIK_W05, K2_GIK_U04, K2_GIK_K01	45	120	4	3	1.5	T/Z(w) T(l)	Z(w) Z(l)		DN	P(2)	S
4	W06GIK-SM0005	Zaawansowane metody nawigacji i pozycjonowania satelitarnego - GNSS	1		1	1		K2_GIK_W06, K2_GIK_U05, K2_GIK_K01	45	120	4	3	1.5	T/Z(w) T(l) T(p)	E(w) Z(l) Z(p)		DN	P(2)	S
5	W06GIK-SM0006	Programowanie w GIS I	1		2			K2_GIK_W07, K2_GIK_U06	45	120	4	3	1.5	T/Z	Z(w) Z(l)		DN	P(2)	S
6	W06GIK-SM0007	Modelowanie przestrzenne	1		2			K2_GIK_W08, K2_GIK_U07, K2_GIK_K01	45	90	3	2	1.5	T/Z(w) T(l)	Z(w) Z(l)		DN	P(2)	S
7	W06GIK-SM0009	Geodezja fizyczna	1		1			K2_GIK_W10, K2_GIK_U09, K2_GIK_K02	30	60	2	-	1	T/Z	Z(w) Z(l)		DN	P(1)	K
8	W06GIK-SM0016	Zaawansowane technologie informacyjne	2		2			K2_GIK_W15, K2_GIK_U16	60	90	3	2	1.5	T/Z	Z(w) Z(l)		DN	P(2)	S
9	W06GIK-SM0011	Programowanie w GIS II	1		2			K2_GIK_W12, K2_GIK_U06	45	120	4	3	2	T/Z	Z(w) Z(l)		DN	P(3)	S
10	W06GIK-SM0012	Teledetekcja i przetwarzanie obrazów cyfrowych	1		2			K2_GIK_W13, K2_GIK_U11, K2_GIK_K02, K2_GIK_K03	45	150	5	5	2.5	T/Z	E(w) Z(l)		DN	P(3)	S

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

11	W06GIK-SM0013L	Zaawansowane metody wyznaczania przemieszczeń powierzchni terenu			3			K2_GIK_U12, K2_GIK_K03	45	90	3	3	2.5	T	Z(l)		DN	P(3)	S
12	W06GIK-SM0015W	Hydrologia II	1					K2_GIK_W14, K2_GIK_K02, K2_GIK_K03	15	30	1	-	0.5	T/Z	Z(w)		DN	-	S
13	W06GIK-SM0017	Zarządzanie projektami geoinformacyjnymi	1		1			K2_GIK_W09, K2_GIK_U15, K2_GIK_K01	30	60	2	1	1	T/Z	Z(w) Z(l)		DN	P(1)	K
14	W06GIK-SM0010	Kartograficzne modele cyfrowe	1		2			K2_GIK_W11, K2_GIK_U10	45	90	3	3	1.5	T/Z	E(w) Z(l)		DN	P(2)	S
15	W06GIK-SM0018	Rozproszone bazy danych przestrzennych	1		2			K2_GIK_W16, K2_GIK_U17	45	90	3	2	1.5	T/Z	E(w) Z(l)		DN	P(2)	S
<b>Razem</b>			<b>15</b>	<b>0</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		<b>645</b>	<b>1530</b>	<b>51</b>	<b>39</b>	<b>24.5</b>					<b>31</b>	

### Razem dla bloków kierunkowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>15</b>	<b>0</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>645</b>	<b>1530</b>	<b>51</b>	<b>39</b>	<b>24.5</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



## 4.2 Lista bloków wybieralnych

### 4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

#### 4.2.1.2 Blok *Języki obce* (min. 3 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	SJO-SM0002BK	Język obcy I		3				K2_GIK_U19, K2_GIK_K01	45	60	2	-	1.5	T	Z	O	-	P(2)	KO
2	SJO-SM0001BK	Język obcy II		1				K2_GIK_U19, K2_GIK_K01	15	30	1	-	0.5	T	E	O	-	P(1)	KO
<b>Razem</b>				<b>4</b>					<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>2.0</b>				<b>-</b>	<b>3</b>	

#### Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
	<b>4</b>				<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>2.0</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.2.3 Lista bloków kierunkowych

### 4.2.3.1 Blok przedmioty wybieralne (min. 6 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczel-niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	GIK-SM2000BK	Przedmiot wybieralny I	2					K2_GIK_W17, K2_GIK_U13, K2_GIK_K03	30	90	3	3	2	T/Z	Z		DN	-	S
2	GIK-SM3000BK	Przedmiot wybieralny II	2					K2_GIK_W17, K2_GIK_U13, K2_GIK_K03	30	90	3	3	2	T/Z	Z		DN	-	S
<b>Razem</b>			<b>4</b>						<b>60</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>					<b>-</b>	

### Razem dla bloków kierunkowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.2.4 Lista bloków specjalnościowych

### 4.2.4.2 Blok Geomatyka (min. 18. pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W06GIK-SM0014S	Seminarium dyplomowe I					1	K2_GIK_U14, K2_GIK_U18, K2_GIK_K02, K2_GIK_K04	15	30	1	-	1	T/Z	Z		-	P(1)	S
2	W06GIK-SM0020S	Seminarium dyplomowe II					2	K2_GIK_U14, K2_GIK_U18, K2_GIK_K02, K2_GIK_K04	30	60	2	-	2	T	Z		-	P(2)	S
3	W06GIK-SM0021D	Praca dyplomowa					2	K2_GIK_U14, K2_GIK_U18, K2_GIK_K03, K2_GIK_K04	30	450	15	15	12	T	Z		DN	P(15)	S
<b>Razem</b>							<b>2 3</b>		<b>75</b>	<b>540</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>15</b>					<b>18</b>	

#### Razem dla bloków specjalnościowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>75</b>	<b>540</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

#### 4.3 Blok praktyk (opinia rady konsultacyjnej wydziału nt. zasad zaliczania praktyki – zał. nr ...)

<b>Nazwa praktyki</b>				
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>Liczba punktów ECTS zajęć DN<sup>5</sup></b>	<b>Liczba punktów ECTS zajęć BU<sup>1</sup></b>	<b>Tryb zaliczenia praktyki</b>	<b>Kod</b>
-	-	-	-	-
<b>Czas trwania praktyki</b>		<b>Cel praktyki</b>		
-		-		

#### 4.4 Blok „praca dyplomowa” (o ile jest przewidywana na studiach pierwszego stopnia)

<b>Typ pracy dyplomowej</b>	<b>magisterska</b>		
<b>Liczba semestrów pracy dyplomowej</b>	<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>Kod</b>
1	15		W06GIK-SM0021D
<b>Charakter pracy dyplomowej</b>			
Literaturowa, projekt, program komputerowy, itp.....			
<b>Liczba punktów ECTS BU<sup>1</sup></b>	12		
<b>Liczba punktów ECTS DN<sup>5</sup></b>	15		

#### 5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

<b>Typ zajęć</b>	<b>Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się</b>
wykład	np. egzamin, kolokwium
ćwiczenia	np. test, kolokwium

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

laboratorium	np. wejściówka, sprawozdanie z laboratorium, sprawdzian
projekt	np. obrona projektu
seminarium	np. udział w dyskusji, prezentacja tematu, esej
praktyka	np. raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

## 6. Zakres egzaminu dyplomowego

### Geodezja, modelowanie przestrzenne, programowanie w GIS

1. Omów różnicę pomiędzy interpolacją, aproksymacją a prognozą dla danych pomiarowych.
2. Omów zasady aproksymacji danych 2D i 3D metodą najmniejszych kwadratów.
3. Omów geodezyjne pomiary kontrolne hiperboloidalnych chłodni kominowych.
4. Co to jest odkształcenie, a co to jest naprężenie?
5. Omów klasyfikację skanerów laserowych, zasady planowania pomiaru skanerem oraz przetwarzania pozyskanych chmur punktów (rejestracja, filtrowanie i modelowanie).
6. Omów zasady pomiaru i opracowanie modelu CAD 3D elementu instalacji przemysłowej.
7. Komponenty języka HTML.

### Fotogrametria i teledetekcja

8. Omów standardowe parametry wielospektralnego zobrazowania teledetekcyjnego.
9. Omów operację filtracji zobrazowania cyfrowego.
10. Omów dwie operacje morfologii matematycznej.
11. Omów program Copernicus.
12. Podaj przykłady i scharakteryzuj wybrane programy teledetekcyjne.
13. Omów metody geodezyjnego wykorzystania zobrazowań SAR.
14. Do czego służą aktywne systemy teledetekcyjne?
15. Wymień zalety i wady zobrazowań wielospektralne i hiperspektralne.

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

16. Omów model błędów numerycznych modeli terenu.
17. Omów zastosowanie teledetekcji w zarządzaniu kryzysowym.
18. Zastosowania teledetekcji w ochronie środowiska i zarządzaniu zasobami naturalnymi Ziemi.
19. Opisz wybraną metodę oceny ilościowej dynamiki erozji koryta rzeki.
20. Wymień wady i zalety stosowania satelitarnej interferometrii radarowej w monitorowaniu aktywności powierzchni terenu.
21. Omów różnice pomiędzy metodami PsInSAR a SBAS.

### **Geodezja fizyczna, systemy pozycjonowania GNSS, systemy odniesień przestrzennych**

22. Metody pomiarów przyspieszenia siły ciężkości.
23. Państwowy System Odniesień Przestrzennych.
24. Międzynarodowy Ziemiński Układ odniesienia (ITRF).
25. Układy wysokościowe stosowane w Polsce dawniej i obecnie.
26. Układy współrzędnych płaskich prostokątnych stosowane w Polsce.
27. Omów parametry orbity Keplera?
28. Globalne Satelitarne Systemy Pozycjonowania (GPS, GLONASS, GALILEO).
29. Techniki pomiarowe GNSS (statyczne, szybkie statyczne, stop and go, kinematyczne).
30. Poprawka terenowa w pomiarach grawimetrycznych i zasady jej wyznaczania.
31. Omów techniki pomiarowe: VLBI, SLR i Doris i ich rolę w tworzeniu globalnego układu IRTF.
32. Scharakteryzuj system ASG\_EUPOS.

### **Systemy informacji geograficznej**

33. Charakterystyka Infrastruktury Informacji Przestrzennej w Polsce.
34. Cechy przestrzennych baz danych. Przykłady systemów baz danych przestrzennych.
35. Statystyka przestrzenna w analizach GIS.
36. Porównaj metody analiz gęstości i hot spot.
37. Omów metody i zastosowania regresji przestrzennej.
38. Charakterystyka danych sieciowych i analizy sieciowe w GIS.

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

39. Metody interpolacji danych pomiarowych.
40. Modele danych przestrzennych w GIS.
41. Budowa aplikacji opartej na MapServer.

### **Kartografia**

42. Metody generalizacji jakościowej i ilościowej wykorzystywane przy opracowaniu kartograficznym obiektów topograficznych w skali 1:50 000 (BDOT50k), na podstawie Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k).
43. Możliwości harmonizacji Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k) i Mapy Sozologicznej (SOZO). Podać przykłady grup obiektów BDOT10k, które powinny zasilać bazę SOZO oraz możliwości zasilenia atrybutowego BDOT10k z SOZO.
44. Sposoby reprezentacji i wizualizacji numerycznych modeli terenu (NMT).
45. Jakie zadania należy wykonać przy budowie cyfrowego modelu kartograficznego (DCM) na podstawie cyfrowego modelu krajobrazu (DLM)?
46. Ogólna idea wielorozdzielczej bazy danych.

### **Geostatystyka**

47. Stochastyczna interpretacja wartości liczbowych danej cechy, zmierzonych w punktach o znanej lokalizacji przestrzennej. Pojęcie zmiennej zregionalizowanej.
48. Kowariancja, korelacja i semiwariancja jako miary ciągłości zmiennej zregionalizowanej.
49. Wariogram i sposoby jego modelowania.
50. Ocena błędu liniowego estymatora lokalnej wartości danej cechy. Czynniki mające wpływ na wielkość błędu.
51. Kriging, jego właściwości i odmiany.

### **Zarządzanie projektami, zarządzanie rozwojem spółek geologiczno – górniczych**

52. Metody zarządzania projektami.
53. Procesy przygotowania projektu. Analiza środowisko projektu. Definiowanie celów projektu.
54. Procesy inicjowania projektu. Metody i narzędzia planowania zakresu, działań i zasobów.
55. Zarządzanie ryzykiem projektu, Rejestr ryzyka. Komunikacja w projekcie, Plan komunikacji.

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

- 56. Cykle koniunkturalne i ich podział.
- 57. Sposoby finansowania rozwoju w przedsiębiorstwie.
- 58. Co to jest IPO?

#### **Analiza finansowa, ekonomia i ekonomika górnictwa**

- 59. Próg rentowności sprzedaży i jego zastosowania.
- 60. Rachunek kosztów dla celów sprawozdawczych

### **7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych blokach**

<i>Lp.</i>	<i>Kod kursu/grupy kursów</i>	<i>Nazwa kursu/grupy kursów</i>	<i>Termin zaliczenia do... (numer semestru)</i>
1	W06GIK-SM0001	Zaawansowane metody obliczeń numerycznych	1
2	W06GIK-SM0002	Zaawansowane metody analiz przestrzennych	1
3	W06GIK-SM0003	Geostatystyka	1
4	W06GIK-SM0004	Pomiary specjalne	1
5	W06GIK-SM0005	Zaawansowane metody nawigacji i pozycjonowania satelitarnego - GNSS	1
6	W06GIK-SM0006	Programowanie w GIS I	1
7	W11W06-SM1013	Fizyka - budowa materii	1
8	SJO-SM0002BK	Język obcy I	1
9	W06GIK-SM0007	Modelowanie przestrzenne	2
10	W06GIK-SM0009	Geodezja fizyczna	2
11	W06GIK-SM0008	Analiza finansowa	2
12	W06GIK-SM0010	Kartograficzne modele cyfrowe	2

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



13	W06GIK-SM0011	Programowanie w GIS II	2
14	W06GIK-SM0012	Teledetekcja i przetwarzanie obrazów cyfrowych	2
15	W06GIK-SM0013L	Zaawansowane metody wyznaczania przemieszczeń powierzchni terenu	2
16	W06GIK-SM0015W	Hydrologia II	2
17	SJO-SM0001BK	Język obcy II	2
18	W08NW06-SM1921	Przedmiot humanistyczno-menedżerski	2
19	W06GIK-SM0014S	Seminarium dyplomowe I	2
20	GIK-SM2000BK	Przedmiot wybieralny I	2
21	W06GIK-SM0017	Zarządzanie projektami geoinformacyjnymi	3
22	W06GIK-SM0016	Zaawansowane technologie informacyjne	3
23	W06GIK-SM0018	Rozproszone bazy danych przestrzennych	3
24	W06GIK-SM0019	Zarządzanie rozwojem spółek	3
25	GIK-SM3000BK	Przedmiot wybieralny II	3
26	W06GIK-SM0020S	Seminarium dyplomowe II	3
27	W06GIK-SM0021D	Praca dyplomowa	3

## 8. Plan studiów (załącznik nr 4)

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA  
GÓRNICZA  
IM. STANISŁAWA  
LESCZYŃSKIEGO  
W KRAKOWIE  
Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii  
Prof. dr hab. inż. Patrycja Haraj

Patrycja Haraj  
Przewodnicząca Samorządu Studenckiego  
Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii

.....  
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....  
Data 21.10.2022

DZIEKAN  
Prof. dr hab. inż. Andrzej Zimroz

.....  
Podpis Dziekana

.....  
Data 21.10.2022

## PLAN STUDIÓW

**WYDZIAŁ:** Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii

**KIERUNEK STUDIÓW:** Geodezja i Kartografia

**POZIOM KSZTAŁCENIA:** studia drugiego stopnia

**FORMA STUDIÓW:** stacjonarna

**PROFIL:** ogólnoakademicki

**SPECJALNOŚĆ:** Geomatyka

**JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:** polski

**OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:** 2022/23

\*niepotrzebne skreślić

## Struktura planu studiów (opcjonalnie)

1) w układzie punktowym

sem/godz.	1	pkt.	2	pkt.	3	pkt.
1	Fizyka - budowa materii 20000Z <i>W11W06-SM1013</i>	2	Modelowanie przestrzenne 10200Z <i>W06GIK-SM0007</i>	3	Zarządzanie projektami geoinformacyjnymi 10100Z <i>W06GIK-SM0017</i>	2
2					Zaawansowane technologie informacyjne 20200Z <i>W06GIK-SM0016</i>	
3	Język obcy I 03000Z <i>SJO-SM0002BK</i>	2	Analiza finansowa 10100Z <i>W06GIK-SM0008</i>	2	Rozproszone bazy danych przestrzennych 10200E <i>W06GIK-SM0018</i>	3
4						
5						
6	Zaawansowane metody obliczeń numerycznych 10020E <i>W06GIK-SM0001</i>	4	Geodezja fizyczna 10100Z <i>W06GIK-SM0009</i>	2	Zarządzanie rozwojem spółek 10001Z <i>W06GIK-SM0019</i>	2
7						
8						
9	Zaawansowane metody analiz przestrzennych 10200Z <i>W06GIK-SM0002</i>	5	Kartograficzne modele cyfrowe 10200E <i>W06GIK-SM0010</i>	3	Seminarium dyplomowe II 00002Z <i>W06GIK-SM0020S</i>	2
10						
11						
12	Geostatystyka 10300E <i>W06GIK-SM0003</i>	5	Programowanie w GIS II 10200Z <i>W06GIK-SM0011</i>	4	Przedmiot wybieralny II 20000Z <i>GIK-SM3000BK</i>	3
13						
14						
15						
16	Pomiary specjalne 10200Z <i>W06GIK-SM0004</i>	4	Teledetekcja i przetwarzanie obrazów cyfrowych 10200E <i>W06GIK-SM0012</i>	5	Praca dyplomowa <i>W06GIK-SM0021D</i>	15
17						
18						
19	Zaawansowane metody nawigacji i pozycjonowania - GNSS 10110E <i>W06GIK-SM0005</i>	4	Zaawansowane metody wyznaczania przemieszczeń powierzchni terenu 00300Z <i>W06GIK-SM0013L</i>	3		
20			Język obcy II 01000E <i>SJO-SM0001BK</i>	1		
21			PHM 10000Z <i>W08NW06-SM1921</i>	2		
22	Programowanie w GIS I 10200Z <i>W06GIK-SM0006</i>	4	Przedmiot wybieralny I 20000Z <i>GIK-SM2000BK</i>	3		
23			Seminarium dyplomowe I 00001Z <i>W06GIK-SM0014S</i>	1		
24						
25			Hydrologia II 10000Z <i>W06GIK-SM0015W</i>	1		
<b>suma</b>		<b>30</b>		<b>30</b>		<b>30</b>

# 1. Zestaw kursów / grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

## Semestr 1

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe                      liczba punktów ECTS 28

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W06GIK-SM0001	Zaawansowane metody obliczeń numerycznych	1			2		K2_GIK_W02, K2_GIK_U01	45	120	4	2	1.5	T/Z	E(w) Z(p)	-	DN	P(3)	PD
2	W06GIK-SM0002	Zaawansowane metody analiz przestrzennych	1		2			K2_GIK_W03, K2_GIK_U02, K2_GIK_K02, K2_GIK_K03	45	150	5	5	2.5	T/Z	Z(w) Z(l)	-	DN	P(3)	S
3	W06GIK-SM0003	Geostatystyka	1		3			K2_GIK_W04, K2_GIK_U03, K2_GIK_K02, K2_GIK_K03	60	150	5	4	2	T/Z(w) T(l)	E(w) Z(l)	-	DN	P(3)	K
4	W06GIK-SM0004	Pomiary specjalne	1		2			K2_GIK_W05, K2_GIK_U04, K2_GIK_K01	45	120	4	3	1.5	T/Z(w) T(l)	Z(w) Z(p)	-	DN	P(2)	S
5	W06GIK-SM0005	Zaawansowane metody nawigacji i pozycjonowania satelitarnego - GNSS	1		1	1		K2_GIK_W06, K2_GIK_U05, K2_GIK_K01	45	120	4	3	1.5	T/Z(w) T(l) T(p)	E(w) Z(l)	-	DN	P(2)	S
6	W06GIK-SM0006	Programowanie w GIS I	1		2			K2_GIK_W07, K2_GIK_U06	45	120	4	3	1.5	T/Z	Z(w) Z(l)	-	DN	P(2)	S
7	W11W06-SM1013	Fizyka - budowa materii	2					K2_GIK_W01	30	60	2	-	1	T/Z	Z	O	-	-	PD
<b>Razem</b>			<b>8</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>0</b>		<b>315</b>	<b>840</b>	<b>28</b>	<b>20</b>	<b>11.5</b>					<b>15</b>	

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

### Kursy/grupy kursów wybieralne (Geomatyka) (45 godzin w semestrze, 2 punkty ECTS)

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	SJO-SM0002BK	Język obcy I		3				K2_GIK_U19, K2_GIK_K01	45	60	2	-	1.5	T	Z	O	-	P(2)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>45</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>1.5</b>					<b>2</b>	

### Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>8</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>360</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>13</b>

## Semestr 2

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 25

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>	ogólno-uczelniany <sup>4</sup>			zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	
1	W06GIK-SM0007	Modelowanie przestrzenne	1		2			K2_GIK_W08, K2_GIK_U07, K2_GIK_K01	45	90	3	2	1.5	T/Z(w) T(l)	Z(w) Z(l)		DN	P(2)	S	
2	W06GIK-SM0008	Analiza finansowa	1		1			K2_GIK_W18, K2_GIK_U08	30	60	2	-	1	T/Z	Z(w) Z(l)		DN	P(1)	KO	
3	W06GIK-SM0009	Geodezja fizyczna	1		1			K2_GIK_W10, K2_GIK_U09, K2_GIK_K02	30	60	2	-	1	T/Z	Z(w) Z(l)		DN	P(1)	K	

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4	W06GIK-SM0010	Kartograficzne modele cyfrowe	1		2			K2_GIK_W11, K2_GIK_U10	45	90	3	3	1.5	T/Z	E(w) Z(l)		DN	P(2)	S
5	W06GIK-SM0011	Programowanie w GIS II	1		2			K2_GIK_W12, K2_GIK_U06	45	120	4	3	2	T/Z	Z(w) Z(l)		DN	P(3)	S
6	W06GIK-SM0012	Teledetekcja i przetwarzanie obrazów cyfrowych	1		2			K2_GIK_W13, K2_GIK_U11, K2_GIK_K02, K2_GIK_K03	45	150	5	5	2.5	T/Z	E(w) Z(p)		DN	P(3)	S
7	W06GIK-SM0013L	Zaawansowane metody wyznaczania przemieszczeń powierzchni terenu			3			K2_GIK_U12, K2_GIK_K03	45	90	3	3	2.5	T	Z(l)		DN	P(3)	S
8	W06GIK-SM0015W	Hydrologia II	1					K2_GIK_W14, K2_GIK_K02, K2_GIK_K03	15	30	1	-	0.5	T/Z	Z(w)		DN	-	S
9	W08NW06-SM1921	Przedmiot humanistyczno-menedżerski	1					K2_GIK_W09, K2_GIK_W17, K2_GIK_K01, K2_GIK_K03	15	60	2	-	0.5	T/Z	Z	O	-	-	KO
<b>Razem</b>			<b>8</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>315</b>	<b>750</b>	<b>25</b>	<b>16</b>	<b>13</b>				<b>15</b>		

### Kursy/grupy kursów wybieralne (Geomatyka) (60 godzin w semestrze, 5 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	c	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	SJO-SM0001BK	Język obcy II		1				K2_GIK_U19, K2_GIK_K01	15	30	1	-	0.5	T	E	O	-	P(1)	KO
2	GIK-SM2000BK	Przedmiot wybieralny I	2					K2_GIK_W17, K2_GIK_U13, K2_GIK_K03	30	90	3	3	2	T/Z	Z		DN	-	S
3	W06GIK-SM0014S	Seminarium dyplomowe I					1	K2_GIK_U14, K2_GIK_U18, K2_GIK_K02, K2_GIK_K04	15	30	1	-	1	T/Z	Z		-	P(1)	S
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>		<b>60</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3.5</b>					<b>2</b>	

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
10	1	13	0	1	375	900	30	19	16.5

## Semestr 3

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 10

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W06GIK-SM0017	Zarządzanie projektami geoinformacyjnymi	1		1			K2_GIK_W09, K2_GIK_U15, K2_GIK_K01	30	60	2	1	1	T/Z	Z(w) Z(l)		DN	P(1)	K
2	W06GIK-SM0016	Zaawansowane technologie informacyjne	2		2			K2_GIK_W15, K2_GIK_U16	60	90	3	2	1.5	T/Z	Z(w) Z(l)		DN	P(2)	S
3	W06GIK-SM0018	Rozproszone bazy danych przestrzennych	1		2			K2_GIK_W16, K2_GIK_U17	45	90	3	2	1.5	T/Z	E(w) Z(l)		DN	P(2)	S
4	W06GIK-SM0019	Zarządzanie rozwojem spółek	1				1	K2_GIK_W18, K2_GIK_U14, K2_GIK_K01, K2_GIK_K02, K2_GIK_K04	30	60	2	-	1	T/Z	Z(w) Z(s)		DN	P(1)	KO
<b>Razem</b>			<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>1</b>		<b>165</b>	<b>300</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>				<b>6</b>		

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



### Kursy/grupy kursów wybieralne (Geomatyka) (90 godzin w semestrze, 20 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	GIK-SM3000BK	Przedmiot wybieralny II	2					K2_GIK_W17, K2_GIK_U13, K2_GIK_K03	30	90	3	3	2	T/Z	Z		DN	-	S
2	W06GIK-SM0020S	Seminarium dyplomowe II					2	K2_GIK_U14, K2_GIK_U18, K2_GIK_K02, K2_GIK_K04	30	60	2	-	2	T	Z		-	P(2)	S
3	W06GIK-SM0021D	Praca dyplomowa					2	K2_GIK_U14, K2_GIK_U18, K2_GIK_K03, K2_GIK_K04	30	450	15	15	12	T	Z		DN	P(15)	S
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>90</b>	<b>600</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>16</b>					<b>17</b>	

### Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>7</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>255</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>21</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
W06GIK-SM0001 W06GIK-SM0003 W06GIK-SM0005	1. Zaawansowane metody obliczeń numerycznych 2. Geostatystyka 3. Zaawansowane metody nawigacji i pozycjonowania satelitarnego – GNSS	1
W06GIK-SM0010 W06GIK-SM0012 SJO-SM0001BK	1. Kartograficzne modele cyfrowe 2. Teledetekcja i przetwarzanie obrazów cyfrowych 3. Język obcy II	2
W06GIK-SM0018	1. Rozproszone bazy danych przestrzennych	3

## 3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	5
2	3
3	0

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

POLITYKA WYWIANKA  
KONFERENCJA  
POLSKIEGO STOWZISZA  
STUDENTÓW  
POLSKI  
Patrycja Haraj  
Przewodnicząca Samorządu Studenckiego  
Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii

Data 21.10.2022

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

DZIEKAN  
Prof. dr  
(1)  
Podpis Dziekana

Data 21.10.2022

# KARTY PRZEDMIOTÓW

WYDZIAŁ: **GEOINŻYNIERII, GÓRNICCTWA I GEOLOGII**

KIERUNEK STUDIÓW: **GEODEZJA I KARTOGRAFIA**

Przyporządkowany do dyscypliny:

**D1 INŻYNIERIA ŚRODOWISKA, GÓRNICCTWO I ENERGETYKA**  
(dyscyplina wiodąca)

**D2 INŻYNIERIA LĄDOWA, GEODEZJA I TRANSPORT**

POZIOM KSZTAŁCENIA: **studia drugiego stopnia (magisterskie)**

FORMA STUDIÓW: **stacjonarna**

PROFIL: **ogólnoakademicki**

SPECJALNOŚĆ: **Geomatyka**

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: **polski**

OBOWIAZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: **2022/2023**

## **SEMESTR 1**

<b>WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	Fizyka – budowa materii
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	Physics - the Structure of Matter
<b>Kierunek studiów:</b>	Geodezja i kartografia
<b>Specjalność:</b>	Geomatyka
<b>Poziom i forma studiów:</b>	I/ II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / ogólnouczelniany *
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W11W06-SM1013</b>
<b>Grupa kursów</b>	<del>TAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1</b>				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Kompetencje w zakresie podstaw analizy matematycznej i algebry

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z następujących działów fizyki współczesnej:

- C1.1. Mechaniki kwantowej
- C1.2 Fizyki jądra atomowego
- C1.3 Fizyki ciała stałego
- C1.4 Fizyki półprzewodników oraz przyrządów w półprzewodnikowych

C2. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 ma wiedzę o jednostkach energii;  
 PEU\_W02 zna fizyczne podstawy działania silników cieplnych;  
 PEU\_W03 zna fizyczne podstawy działania prądnicy;  
 PEU\_W04 zna budowę atomu oraz rozumie ułożenie atomów w układzie okresowym pierwiastków;  
 PEU\_W05 ma wiedzę na temat zjawiska syntezy oraz rozczepienia jąder atomowych;  
 PEU\_W06 zna fizyczne podstawy działania elektrowni jądrowej;  
 PEU\_W07 zna budowę krystalograficzną ciał stałych i rozumie związek pomiędzy właściwościami ciał stałych a ich budową elektronową;  
 PEU\_W08 rozumie związek między wymiarowością struktur półprzewodnikowych a ich właściwościami fizycznymi;  
 PEU\_W09 zna fizyczne podstawy działania ogniw słonecznych;  
 PEU\_W10 ma wiedzę na temat obiegu CO<sub>2</sub> w atmosferze oraz fizycznych podstaw sformułowania teorii efektu cieplarnianego;

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 potrafi przeliczać energię z jednych jednostek na drugie oraz potrafi oszacować rzędy wielkości energii dla poszczególnych zjawisk fizycznych;  
 PEU\_U02 ma umiejętności wskazania i nazwania zjawisk fizycznych realizowanych w silnikach cieplnych;  
 PEU\_U03 ma umiejętności wskazania i nazwania zjawisk fizycznych realizowanych w prądnicach;  
 PEU\_U04 umie uzasadnić położenie pierwiastków w układzie okresowym oraz wydobyć odpowiednie informacje na ich temat;  
 PEU\_U05 ma umiejętności wskazania i nazwania zjawisk fizycznych realizowanych w elektrowni jądrowej;  
 PEU\_U06 potrafi oszacować moc ogniw słonecznych;  
 PEU\_U07 potrafi oszacować ilość emisji CO<sub>2</sub> w wybranych procesach spalania;

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny oraz określać priorytety służące realizacji określonego zadania;  
 PEU\_K02 potrafi wyszukiwać informacje oraz poddawać je krytycznej analizie;  
 PEU\_K03 rozumie konieczności samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności;  
 PEU\_K04 rozumie wpływ odkryć i osiągnięć fizyki na postęp techniczny i społeczny;  
 PEU\_K05 ma umiejętność obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu fizyki współczesnej;

\*\*

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Sprawy organizacyjne. Energia, jednostki energii, rodzaje energii, sposoby przekazywania energii między układami, rola energii w rozwoju cywilizacji.	2

Wy2	Zamiana ciepła na pracę. Fizyczne podstawy działania silników cieplnych.	4
Wy3	Zamiana pracy na energię elektryczną. Prawo Faradaya oraz fizyczne podstawy działania prądnic.	2
Wy4	Budowa atomu, orbitale elektronowe, powłoki elektronowe, energia jonizacji atomu, układ okresowy pierwiastków, izotopy pierwiastków, pierwiastki promieniotwórcze.	2
Wy5	Reakcje syntezy oraz rozczepienia jąder atomowych.	2
Wy6	Fizyczne podstawy działania elektrowni jądrowej. Analiza poszczególnych etapów zamiany energii, od energii jądrowej do energii elektrycznej.	2
Wy7	Struktura krystaliczna ciał stałych. Typy wiązań w kryształach. Metale, nadprzewodniki, półprzewodniki i dielektryki.	4
Wy8	Model pasmowy ciał stałych, twierdzenie Blocha, struktura elektronowa, metali, półprzewodników i dielektryków.	2
Wy9	Struktury półprzewodnikowe, studnie, druty i kropki kwantowe. Zastosowanie mechaniki kwantowej do wyznaczania struktury elektronowej wymienionych układów kwantowych. Domieszkowanie półprzewodników.	4
Wy10	Zamiana energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną: ogniwa słoneczne.	2
Wy11	Obieg CO <sub>2</sub> w atmosferze, efekt cieplarniany oraz podsumowanie wykładu.	2
Wy12	Zaliczenie wykładu.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE<sup>1</sup>

1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów.
2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.
3. Konsultacje.
4. Zaliczenie pisemno-ustne

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_W01-PEU_W10, PEU_U01-PEU_U07, PEU_K01-PEU_K05	P. Zaliczenie pisemno-ustne



<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker; <i>Podstawy Fizyki, tom 5, PWN.</i></li><li>2. Jay Orear, <i>Fizyka, tom 2, WNT.</i></li></ol>
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Materiały do wykładu w postaci plików .ppt, dostępne poprzez Internet na stronie prowadzącego wykład</li></ol>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>prof. dr hab. inż. Robert Kudrawiec, robert.kudrawiec@pwr.edu.pl</b>

<b>WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	Zaawansowane metody obliczeń numerycznych
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	Advanced Numerical Calculation Methods
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Geodezja i kartografia
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	Geomatyka
<b>Poziom i forma studiów:</b>	I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy / <del>wybieralny / ogólnouczelniany *</del>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W06GIK-SM0001</b>
<b>Grupa kursów</b>	<del>TAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>			<b>30</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>			<b>90</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*			Egzamin / zaliczenie na ocenę*	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>			<b>3</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>3</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1</b>			<b>0,5</b>	

\*niepotrzebne skreślić

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada wiedzę i umiejętności w zakresie rachunku różniczkowego i całkowego
2. Posiada podstawową wiedzę i umiejętności w zastosowaniu statystyki matematycznej w zadaniach (średnia, moda, mediana, odchylenie standardowe, rozkład normalny i chi-kwadrat)

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie zasad opracowywania zbiorów danych pomiarowych wraz z oceną dokładności
- C2 Nabycie praktycznych umiejętności aproksymacji, estymacji oraz prognozy danych jedno i wielowymiarowych
- C3 Zrozumienie i wykorzystanie metod filtracji dużych zbiorów danych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 ma wiedzę o źródłach i rozkładach błędów w pomiarach wielkości fizycznych i potrafi ograniczać ich wpływ na wyniki pomiarów;
- PEU\_W02 ma wiedzę na temat aproksymacji i interpolacji funkcji jednej i wielu zmiennych różnymi metodami statystycznymi;
- PEU\_W03 zna metody filtracji i predykcji danych pomiarowych na różnych poziomach ufności różnymi metodami obliczeniowymi;

Z zakresu umiejętności:

- PE\_U01 potrafi policzyć błędy pomiarowe wraz z oceną dokładności pomiarów wielkości fizycznych;
- PE\_U02 potrafi wyrównać obserwacje pomiarowe z uwzględnieniem wartości odstających, błędów grubych metodami statystycznymi i opartymi na sztucznej inteligencji;

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny oraz określać priorytety służące realizacji określonego zadania;
- PEU\_K02 potrafi wyszukiwać informacje oraz poddawać je krytycznej analizie;
- PEU\_K03 rozumie konieczności samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności;

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Aproksymacja dowolnej funkcji matematycznej jednej i wielu zmiennych metodą najmniejszych kwadratów.	2
Wy2	Analiza błędu pomiarowego. Błędy systematyczne pomiarów: instrumentalne i środowiskowe oraz błędy przypadkowe pomiarów wartości fizycznych.	2
Wy3	Rozkłady funkcji obserwacji, błędy obserwacji, wyników obserwacji, poprawek. Własności funkcji gęstości pomiarów. Poziom ufności, kowariancje i współczynniki korelacji obserwacji wielowymiarowych.	2
Wy4	Opisy modeli matematycznych najlepiej odzwierciedlających badane zjawisko fizyczne. Wstęp do sieci neuronowych i algorytmów genetycznych.	2
Wy5	Wybrane rodzaje estymacji. Estymacja punktowa i przedziałowa. M-estymatory, estymacja mocna.	2
Wy6	Wyrównanie odporne na błędy grube. Metody wyrównania obserwacji z nieuwzględnieniem pseudo-odwrotności oraz funkcji tłumienia. Defekty sieci. Swobodne sieci geodezyjne. Wyrównania swobodne. Wyrównania wieloetapowe	2
Wy7	Filtracja i predykcja funkcji losowych. Metody filtracji, filtr Kalmana. Kolokacja metodą najmniejszych kwadratów. Analiza spektralna.	2

Wy8	Aproksymacja funkcji 1 i 2 zmiennych wielomianem drugiego i wyższych stopni. Analiza regresji jedno i wielowymiarowej funkcji, szeregi czasowe.	1
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Analiza rozkładu losowych wartości pomiarowych z wykreśleniem histogramu, obliczeniem wartości średnich i błędów pomiarowych mierzonych wielkości.	2
Pr2	Modele liniowe – estymacja parametrów modelu na podstawie obserwacji bezpośrednich.	2
Pr3	Określenie wartości kowariancji i współczynników korelacji wielkości zależnych funkcyjnie.	2
Pr4	Estymacja punktowa i przedziałowa wartości oczekiwanej i wariancji badanej funkcji	2
Pr5	Modele nieliniowe. Aproksymacja funkcji jednej i wielu zmiennych.	2
Pr6	Modele liniowe i nieliniowe. Analiza regresji funkcji i szeregi czasowe.	2
Pr7	Wyrównanie odporne na błędy grube przykładowej sieci wysokościowej	2
Pr8	Wyrównanie odporne na błędy grube sieci przestrzennej.	2
Pr9	Analiza dokładności wyrównanych obserwacji z identyfikacją wartości odstających. Weryfikacja danych pomiarowych.	2
Pr10	Analiza wyników pomiarów przy pomocy sieci neuronowej.	2
Pr11	Wyrównanie swobodnej sieci geodezyjnej z zastosowaniem pseudoodwrotności analiza wyników i ocena dokładności.	2
Pr12	Wieloetapowe wyrównanie sieci geodezyjnych, wraz z oceną dokładności.	2
Pr13	Metody estymacji odpornej wyrównania wyników pomiarów. Metoda Hubera	2
Pr14	Metody estymacji odpornej Metoda Hampela i Liniowa.	2
Pr15	Analiza wyników pomiarów i dobór odpowiedniej metody wyrównania do założonych dokładności	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi.
N2. Laboratorium – praca ze sprzętem pomiarowym lub na sali komputerowej.
N3. Przygotowanie sprawozdań w postaci operatów z wynikami pomiarów i obliczeń.
N4. Praca własna – kontynuacja prac kameralnych i samodzielna nauka, przygotowanie do egzaminu.
N5. Konsultacje

## **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01- PEU_W03, PEU_K01- PEU_K03	P1. Egzamin pisemny (N1, N4, N5), zaliczenie na ocenę końcowego egzaminu pisemnego według podanego zakresu materiału
F, P	PEU_U01- PEU_U02, PEU_K01- PEU_K03	F1. Oceny ze sprawozdań i operatów (N2-N5) F2. Oceny ze sprawdzianów (N4) P2. Ocena końcowa z zajęć laboratoryjnych wystawiana na podstawie wyniku wzoru: (średnia arytmetyczna z F1 + średnia arytmetyczna z F2)/2 przeliczonego do akademickiej skali ocen.

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Wiśniewski Z. Rachunek wyrównawczy w geodezji. Wyd. UWM, Olsztyn 2005
- [2] Osada E. Geodezja. Oficyna Wyd. PWr., Wrocław 2002
- [3] Adamczewski Z. Rachunek wyrównawczy w 15 wykładach. Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2007
- [4] Osada E. Wykłady z geodezji i geoinformatyki. Osnowy geodezyjne. UxLan, Wrocław 2010
- [5] Baran L. W. Teoretyczne podstawy opracowania wyników pomiarów geodezyjnych. PWN, Warszawa 1999
- [6] Kosiński R. Sztuczne sieci neuronowe. Dynamika nieliniowa i chaos. PWN Warszawa 2017
- [7] Rutkowska D., Piliński M., Rutkowski L. Sieci neuronowe, algorytmu genetyczne i systemy rozmyte PWN Warszawa 1997
- [8] Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 18 sierpnia 2020 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz. U. poz. 1429).

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Adamczewski Z. Teoria błędów dla geodetów. Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2005
- [2] Osada E. Analiza, wyrównanie i modelowanie Geo-Danych. Podręcznik elektroniczny programu Mathcad dla Windows 98. Wyd. AR, Wrocław 1998.
- [3] Goldberg D. Algorytmy genetyczne i ich zastosowania WNT Warszawa 1995
- [4] Wysocki J., Geodezja z fotogrametrią i geomatyką, Wyd. SGGW, Warszawa 2008

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr inż. Tadeusz Głowacki, [tadeusz.glowacki@pwr.wroc.pl](mailto:tadeusz.glowacki@pwr.wroc.pl)**

<b>WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	Zaawansowane metody analiz przestrzennych
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	Advanced Geospatial Analysis
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Geodezja i kartografia
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	Geomatyka
<b>Poziom i forma studiów:</b>	I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W06GIK-SM0002</b>
<b>Grupa kursów</b>	<del>TAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>		<b>90</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*		Egzamin / zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>3</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>3</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1</b>		<b>1,5</b>		

\*niepotrzebne skreślić

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu roli narzędzi geoinformacyjnych (GIS) oraz z zakresu technik pozyskiwania danych przestrzennych.
2. Potrafi praktycznie posługiwać się pakietem oprogramowania GIS (np. ArcGIS ESRI, QGIS) w szerokim zakresie jego funkcjonalności.
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu baz danych

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przekazanie wiedzy z zakresu budowy, wdrażania i działania systemów geoinformacyjnych w organizacjach, z przykładami

- C2 Przedstawienie wiadomości dotyczących stosowania GIS w zaawansowanej analizie obiektów, zjawisk i procesów zachodzących w przestrzeni
- C3 Nabycie umiejętności formułowania i rozwiązywania zadań z zastosowaniem funkcji analitycznych GIS
- C4 Nabycie umiejętności tworzenia prostych algorytmów w języku Python w celu rozwiązania problemów o charakterze przestrzennym
- C5 Nabycie umiejętności pracy z systemami geoinformacyjnymi zgodnie z zapisami dyrektywy INSPIRE

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Posiada poszerzoną wiedzę w zakresie efektywnego wykorzystywania systemów geoinformacyjnych do gromadzenia i przetwarzania danych wykorzystywanych w modelowaniu zjawisk i procesów zarówno naturalnych jak i antropogenicznych
- PEU\_W02 Zna zasady budowy i funkcjonowania systemów geoinformacyjnych w różnych urządzeniach i branżach

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi korzystać z zaawansowanych narzędzi GIS w badaniach zjawisk przyrodniczych i zagospodarowania przestrzeni,
- PEU\_U02 Potrafi formułować i rozwiązywać zadania przestrzenne w środowisku GIS
- PEU\_U03 Potrafi interpretować otrzymane wyniki oraz wyciągać wnioski

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi formułować i przekazać wiedzę na temat wykorzystania systemów geoinformacyjnych w analizach przestrzennych i prezentacji ich wyników

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Omówienie sylabusu, warunków zaliczenia, literatury. Usystematyzowanie podstawowych pojęć z zakresu systemów informacji geograficznej	2
Wy2	Modelowanie danych w GIS. Reprezentacja danych przestrzennych. Stan obecny i trendy rozwojowe	2
Wy3	Analizy sieciowe	2
Wy4	Statystyka przestrzenna	2
Wy5	Niepewność w operacjach przetwarzania danych przestrzennych	2
Wy6	Algebra mapy	2
Wy7	Przykłady zastosowań systemów geoinformacyjnych w organizacjach (administracji, gospodarce, nauce)	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Omówienie modułów i narzędzi analitycznych pakietów GIS (ArcGIS, QGIS)	2
La2	Analiza problemów sieciowych. Tworzenie zestawów danych sieciowych.	2
La3	Analiza problemów sieciowych. Wyznaczanie optymalnej trasy przejazdu.	2
La4	Analiza problemów sieciowych. Rozwiązanie problemu komiwojażera.	2
La5	Analiza problemów sieciowych. Alokacja zasobów.	2
La6	Analiza problemów sieciowych. Wyznaczenie obszaru obsługi.	2

La7	Statystyka przestrzenna. Analiza statystycznie istotnych skupień zjawiska 1.	2
La8	Statystyka przestrzenna. Analiza statystycznie istotnych skupień zjawiska 2.	2
La9	Statystyka przestrzenna. Przestrzenna regresja wieloraka. Analiza metodą zwykłą najmniejszych kwadratów	2
La10	Statystyka przestrzenna. Przestrzenna regresja wieloraka. Analiza metodą regresji wagowanej przestrzennie	2
La11	Statystyka przestrzenna. Przestrzenna regresja wieloraka. Testowanie modeli, analiza i interpretacja wyników	2
La12	Algebra mapy. Identyfikacja optymalnej lokalizacji inwestycji. Ważona suma map	2
La13	Algebra mapy. Wyznaczenie powierzchni sumarycznego kosztu	2
La14	Algebra mapy. Wyznaczenie ścieżki najmniejszego kosztu	2
La15	Powtórzenie materiału	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z elementami wykładu problemowego  
 N2. Prezentacje multimedialne  
 N3. Wykonanie indywidualnej pisemnej pracy semestralnej na zadany temat  
 N4. Wykonanie zadań laboratoryjnych i przygotowanie sprawozdań  
 N5. Konsultacje  
 N6. Kolokwium pisemne  
 N7. Sprawdziany pisemne

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F, P	PEU_W01, PEU_W02	F1. Ocena końcowa z kolokwium w formie pisemnej F2. Ocena z pisemnej pracy semestralnej P1. Ocena końcowa z wykładu (średnia ważona z F1 – 80% oraz F2 - 20%)
F, P	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	F3. Ocena z wykonanych zadań i sprawozdań pisemnych F4. Ocena ze sprawdzianów pisemnych P2. Ocena końcowa z laboratorium (średnia ważona z F3 – 80% oraz F4 - 20%)



## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Longley P. A., Goodchild M. F., Maguire D. J., Rhind D. W., 2006. GIS. Teoria i praktyka. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
- [2] Urbański J., 2010. GIS w badaniach przyrodniczych, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego
- [3] Berry J., 2007-2013. Beyond Mapping IV — GIS Modelling
- [4] Heywood I., Cornelius S., Carver S., 2006: An Introduction to Geographical Information Systems. 3rd Edition, Pearson Prentice Hall

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [5] Dyrektywa 2007/2/We Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 marca 2007 r. ustanawiająca infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE). Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej 25.4.2007, L 108/1
- [6] Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej, Dz. U. 2010 nr 76 poz. 489
- [7] Roczniki Geomatyki – Zeszyty Naukowe Polskiego Towarzystwa Informatyki i Informatyki Przestrzennej;
- [8] Longley P. A., Goodchild M. F., Maguire D. J., Rhind D. 2015: Geographic Information Science and Systems, 4th Edition, John Wiley & Sons;
- [1] Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R., 2007: GIS. Obszary zastosowań, Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa
- [9] Maguire D., Batty M., Goodchild M., 2005. GIS Spatial Analysis and Modelling. ESRI Press
- [10] Zandbergen P., 2013. Python Scripting for ArcGIS. ESRI Press
- [11] Lutz M., 2011. Python Wprowadzenie. Wydanie IV, Wydawnictwo Python

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr hab. inż. Jan Blachowski, jan.blachowski@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	Geostatystyka
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	Geostatistics
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Geodezja i kartografia
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	Geomatyka
<b>Poziom i forma studiów:</b>	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W06GIK-SM0003</b>
<b>Grupa kursów</b>	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>45</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>		<b>90</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*		Egzamin / zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>3</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>3</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1</b>		<b>1</b>		

\*niepotrzebne skreślić

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość i zrozumienie podstawowych pojęć rachunku prawdopodobieństwa (popularne rozkłady prawdopodobieństwa i ich parametry, zmienna losowa o wartościach rzeczywistych i jej rozkład, niezależność zmiennych losowych, kowariancja, korelacja) oraz metod wnioskowania statystycznego (populacja, cecha, próba, estymatory punktowe i przedziałowe wartości średniej oraz wariancji, testowanie hipotez statystycznych – testy istotności dotyczące wartości średniej lub wariancji, testy zgodności).
2. Umiejętność przeprowadzenia analizy statystycznej próby ze zmiennej losowej o wartościach rzeczywistych (statystyka opisowa, estymacja podstawowych parametrów rozkładu cechy populacji, weryfikacja hipotez parametrycznych i nieparametrycznych, ocena korelacji dwóch cech populacji, regresja liniowa).
3. Podstawowa wiedza z zakresu systemów geoinformacyjnych.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy w zakresie podstawowych metod analizy i budowy modelu geostatystycznego parametrów warstw powierzchniowych oraz poznanie wybranych zastosowań geostatystyki.
- C2 Nabycie umiejętności w zakresie budowy modelu strukturalnego warstw powierzchniowych, estymacji i przetwarzania przestrzennego modelu zmienności ich parametrów.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01: Zna metody opisu parametrów warstw powierzchniowych w kategoriach zmiennej zregionalizowanej, metody analizy i budowy modelu geostatystycznego wybranych parametrów oraz metody estymacji parametrów warstw.

PEU\_W02: Zna techniki budowy cyfrowego modelu przestrzennej zmienności parametrów warstw powierzchniowych (strukturalne modele triangulacyjne powierzchni lub brył oraz modele blokowe), sposoby przetwarzania modelu warstw (metody ilościowe, prezentacje graficzne) oraz typowe zastosowania metod geostatystycznych (prognoza parametrów, optymalizacja siatki pomiarowej).

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01: Potrafi opracować model geostatystyczny parametru warstwy powierzchniowej, zrealizować prognozę wartości średniej parametru w zadanym obszarze, z wykorzystaniem wybranych estymatorów, w tym krigingu, ocenić jakość estymacji.

PEU\_U02: Potrafi zbudować model strukturalny warstw wraz z modelem przestrzennej zmienności ich parametrów, wykonać wybrane elementy dokumentacji graficznej (przekroje, rzuty, mapy) oraz uzyskać wyniki wolumetryczne.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi komunikować się z przedstawicielami różnych branż i współpracować w grupie.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do geostatystyki. Struktura danych geologicznych.	2
Wy2	Metody prognozy wartości parametrów warstw powierzchniowych. Wstępna analiza statystyczna próby ze zmiennej losowej o wartościach rzeczywistych (statystyki opisowe, estymacja wartości średniej i wariancji, dopasowanie rozkładu prawdopodobieństwa, testy parametryczne i nieparametryczne).	2

Wy3	Charakterystyka przestrzennego rozkładu parametrów warstw. Statystyki opisowe wykresu rozrzutu (kowariancja, korelacja i semiwariancja). Semiwariogram empiryczny. Ergodyczność i stacjonarność procesu stochastycznego Zmienna zregionalizowana.	2
Wy4	Model geostatystyczny zmiennej zregionalizowanej. Kriging – najefektywniejszy, liniowy estymator wartości średniej.	2
Wy5	Anizotropia afiniczna (geometryczna i strefowa). Analiza anizotropii. Modelowanie wariogramu. Weryfikacja modelu wariogramu metodą cross-validation.	2
Wy6	Trend i jego analiza. Analiza domen. Wybrane odmiany krigingu.	2
Wy7	Model strukturalno-jakościowy warstw powierzchniowych i przetwarzanie takich modeli.	2
Wy8	Zastosowanie metod geostatystycznych (szacowanie wolumetryczne, optymalizacja siatki pomiarowej).	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Ustalenie zasady uczestnictwa i pracy w ramach ćwiczeń laboratoryjnych. Wprowadzenie do środowiska Datamine Studio. Zapoznanie się ze strukturą danych źródłowych oraz przydzielenie studentom zbiorów danych do analiz. Przygotowanie danych do modelowania przestrzennego.	3
La2	Zlokalizowanie modelowanego obszaru na mapie Polski. Identyfikacja siatki pomiarowej i gęstości opróbowania. Identyfikacja warstw.	3
La3	Utworzenie triangulacyjnych modeli powierzchni granicznych warstw powierzchniowych.	3
La4	Utworzenie modelu strukturalnego warstw powierzchniowych – kontynuacja.	3
La5	Utworzenie modelu blokowego warstw powierzchniowych. Identyfikacja rozkładu miąższości warstw.	3
La6	Identyfikacja domen estymacyjnych.	3
La7	Identyfikacja kierunków anizotropii analizowanego parametru. Wyznaczenie wariogramów empirycznych analizowanego parametru w poszczególnych domenach.	3
La8	Wyznaczenie modeli wariogramu analizowanego parametru w domenach.	3
La9	Analiza otoczenia krigingu.	3
La10	Utworzenie i estymacja modelu blokowego poszczególnych warstw - model przestrzenny rozkładu wartości analizowanego parametru.	3
La11	Utworzenie i estymacja modelu blokowego poszczególnych warstw - kontynuacja. Weryfikacja jakości estymacji.	3
La12	Klasyfikacja obszarów warstw na podstawie kryteriów geometrycznych i ilościowych. Przetwarzanie wolumetryczne modelu przestrzennego parametru (objętość, masa, wartości średnie parametrów z uwzględnieniem klasyfikacji).	3
La13	Wizualizacja modelu przestrzennego. Tworzenie map i przekrojów.	3
La14	Uzupełnianie brakujących elementów ćwiczeń laboratoryjnych.	3

La15	Zaliczanie.	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>45</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład informacyjny, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi
N1.	Wykład interaktywny (dyskusja moderowana)
N2.	Ćwiczenia laboratoryjne – prezentacja przez prowadzącego przykładowego wykorzystania narzędzi informatycznych
N3.	Ćwiczenia laboratoryjne – dyskusja dotycząca metod analizy
N4.	Ćwiczenia laboratoryjne – samodzielna realizacja badań na podstawie instrukcji
N5.	Ćwiczenia laboratoryjne – sprawdzian praktyczny znajomości metod badań laboratoryjnych
N6.	Sprawdziany, w tym w formie e-testów na platformie e-learninowej
N7.	Konsultacje
N8.	Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N9.	Sprawozdanie pisemne z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych
N10.	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
N11.	Egzamin pisemny

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01 - PEU_U02 PEU_K01	F1: Ocena z pisemnego lub ustnego sprawdzianu przygotowania do ćwiczenia laboratoryjnego, ocena wykonania zakresu badania laboratoryjnego
F	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01 - PEU_U02	F2: Ocena ze sprawozdań pisemnych z ćwiczeń laboratoryjnych
F	PEU_U01 - PEU_U02 PEU_K01	F3: Ocena z praktycznego sprawdzianu metod analizy i modelowania wykorzystywanych w ramach ćwiczeń laboratoryjnych
P	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01 - PEU_U02	P1: Oceny końcowa z laboratorium (średnia ważona: $F1 \times 0,3 + F2 \times 0,7$ ) pod warunkiem uzyskania pozytywnej oceny F3
P	PEU_W01 - PEU_W02	P2: Ocena z wykładu na podstawie egzaminu pisemnego

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Armstrong, M., Basic Linear Geostatistics, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New

- York, 1998.
- [2] Hołodnik K., Materiały do wykładów, Politechnika Wroclawska, 1994-2019.
  - [3] Hołodnik K., Materiały do ćwiczeń, Politechnika Wroclawska, 1994-2019.
  - [4] Mucha J., Metody matematyczne w dokumentowaniu złóż, AGH Kraków, 1994.
  - [5] Zawadzki J., Metody geostatystyczne dla kierunków przyrodniczych i technicznych, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2011.
  - [6] Isaaks E.H., Srivastawa R.M., An introduction to Applied Geostatistics, Oxford University Press, 1989.
  - [7] Rossi M.W., Deutsch C.V., Mineral Resources Estimation, Springer 2014.

#### **LITERATURA UZUPELNIAJACA:**

- [1] Datamine Studio Users Guides and Tutorials, CAE Mining 1983-2014.
- [2] Clark I. and Harper B., Practical Geostatistics 2000, Clark I., Practical geostatistics. Elsevier Applied Science, London and New York 2000.
- [3] Chiles Jean-Paul, Delfiner Pierre, Geostatistics. Modeling Spatial Uncertainty, John Wiley & Sons, Wiley Series in Probability and Statistics, 1999, ISBN 978-0-471-08315-3.
- [4] David M., Handbook of Applied Advanced Geostatistical Ore Reserve Estimation, Elsevier Applied Science, 1988.
- [5] Davis J.C., Statistics and Data Analysis in Geology. J. Wiley and Sons, New York 1973 (rok pierwszego wydania, potem min. 1981, 1994, 2002).
- [6] Dowd P.A., Lognormal kriging – The General Case, Mathematical Geology, 1982.
- [7] Goovaerts, P., Geostatistics for Natural Resources Evaluation. Oxford University Press 1997.
- [8] Journel A.G., Huijbregts Ch.J., Mining Geostatistics, The Blackburn Press, 2003 (1978 rok pierwszego wydania).
- [9] Lantuejoul Christian, Geostatistical Simulation. Models and Algorithms. Springer 2002.
- [10] Namysłowska-Wilczyńska B., Geostatystyka. Teoria i zastosowania, Oficyna PWR, 2006. (studia przypadków).
- [11] Smogur Z., Excel w zastosowaniach inżynierskich, Helion, 2008.
- [12] Webster, R., Oliver, M.A., Geostatistics for Environmental Scientists. John Wiley & Sons, 2000.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr inż. Krzysztof Hołodnik, krzysztof.holodnik@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	Pomiary specjalne
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	Special Measurements
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Geodezja i kartografia
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	Geomatyka
<b>Poziom i forma studiów:</b>	I/ II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W06GIK-SM0004</b>
<b>Grupa kursów</b>	<del>TAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>		<b>60</b>		
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*		<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>		<b>1</b>		

\*niepotrzebne skreślić

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu precyzyjnych pomiarów geodezyjnych.
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu pomiarów przemieszczeń i deformacji.
3. Potrafi posługiwać się programami komputerowymi do przetwarzania, obliczeń i wizualizacji wyników pomiarów elementów środowiska.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przedstawienie metod fizycznych w pomiarach geodezyjnych
- C2 Zapoznanie się z pomiarami georadarowymi oraz ich przetwarzaniem i analizą
- C3 Zapoznanie się z pomiarami z zastosowaniem szczelinomierzy i opracowanie wyników
- C4 Zastosowanie metod geodezyjnych w pomiarach elementów środowiska (np. pomiary światła, pomiary wiatru)

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna zasady poprawnego wykorzystania modelu deterministycznego wyznaczania pola przemieszczeń w celu optymalizacji prowadzenia pomiarów przemieszczeń i deformacji
- PEU\_W02 Ma wiedzę niezbędną w zakresie użytych metod i technik pomiarowych z wykorzystaniem: odbiornika GNSS, tachimetru, georadaru, luksometru i anemometru
- PEU\_W03 Ma wiedzę do rozwiązywania zaawansowanych zadań inżynierskich z zakresu specjalistycznych pomiarów geodezyjnych
- PEU\_W04 Zna zasady opracowania dokumentacji inżynierskiej oraz trójwymiarowych modeli CAD

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi zaplanować pomiar terenowy z wykorzystaniem: odbiornika GNSS, tachimetru, georadaru, luksometru i anemometru
- PEU\_U02 Potrafi opracować i przetworzyć dane uzyskane z pomiarów terenowych do dokumentacji inżynierskiej oraz modeli 3D
- PEU\_U03 Potrafi przeprowadzić analizę odchyłeń, odkształceń, przemieszczeń i deformacji danego obiektu objętego pomiarem terenowym

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi komunikować się z przedstawicielami różnych branż i współpracować w grupie

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Omówienie karty przedmiotu, warunków zaliczenia, literatury. Usystematyzowanie podstawowych pojęć z zakresu monitoringu elementów środowiska	2
Wy2	Fizyczne metody pomiarowe i ich opracowanie	2
Wy3	Zasada działania georadaru	2
Wy4	Pomiary georadarem i opracowanie wyników	2
Wy5	Integracja pomiarów fizycznych i geodezyjnych	2
Wy6	Analizy wyników pomiarów	2
Wy7	Wizualizacja i przetwarzanie wyników pomiarów	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć, omówienie projektów	1



La2	Wyznaczenie odkształceń poziomych i postaciowych na podstawie pomiarów geodezyjnych - obliczanie tensora odkształceń i rozkładu odkształceń	1
La3	Wyznaczenie przemieszczeń pionowych i poziomych konstrukcji mostowych, z wykorzystaniem stałej prostej	5
La4	Wyznaczenie rozkładu prędkości wiatru w regularnej siatce pomiarowej	2
La5	Wyznaczenie rozkładu natężenia oświetlenia wewnątrz i na zewnątrz budynku, w oparciu o jedną osnowę pomiarową	2
La6	Ocena stanu geometrycznego torów tramwajowych / kolejowych	5
La7	Pomiar elementów drgających na przykładzie kolejki Polinka	4
La8	Zapoznanie się z budową i zasadą działania georadaru	3
La9	Pomiary georadarem infrastruktury podziemnej	3
La10	Opracowanie zobrazowań georadarowych	3
La11	Omówienie projektów, podsumowanie i zaliczenie zajęć	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi.
N2.	Kolokwium zaliczeniowe pisemne.
N3.	Ćwiczenia laboratoryjne – praca ze sprzętem pomiarowym i specjalistycznym oprogramowaniem.
N4.	Przygotowanie sprawozdań.
N5.	Praca własna – kontynuacja prac kameralnych i samodzielna nauka.
N6.	Konsultacje.

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04	P1. Kolokwium zaliczeniowe pisemne (N2)
F, P	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	F1. Oceny ze sprawozdań (N3, N4, N5) P2. Ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych wystawiana jako średnia arytmetyczna przeliczona na skalę akademicką.

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Karczewski J.: Zarys metody georadarowej. Wydawnictwo Akademii Górniczo-Hutniczej. Kraków 2007
- [2] Czaja J.: Wybrane zagadnienia z geodezji inżynierskiej. Wydawnictwa AGH. Kraków 1996
- [3] T. Lazzarini i inni : Geodezyjne pomiary przemieszczeń budowli i ich otoczenia. Wydawnictwo PPWK. Warszawa 1977
- [4] Walczak J.: Wytrzymałość materiałów oraz podstawy teorii sprężystości i plastyczności. PWN Tom II, Warszawa 1973
- [5] Kadaj R.: Modele, metody i algorytmy obliczeniowe sieci kinematycznych w geodezyjnych pomiarach przemieszczeń i odkształceń. Wydawnictwa Akademii Rolniczej . Kraków 1998
- [6] Prószyński W., Kwaśniak M.: Podstawy geodezyjnego wyznaczania przemieszczeń. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2006
- [7] Gocał J.: Metody i instrumenty geodezyjne w precyzyjnych pomiarach maszyn i urządzeń mechanicznych. Wydawnictwa AGH. Kraków 1993
- [8] Gocał J.: Geodezja inżyniersko-przemysłowa część 1, Kraków 2000
- [9] Gocał J.: Geodezja inżyniersko-przemysłowa część 2, Kraków 2005
- [10] Gocał J.: Geodezja inżyniersko-przemysłowa część 1, Kraków 2010

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Przegląd geodezyjny
- [2] Przegląd geologiczny
- [3] Artykuły naukowe z zakresu pomiarów georadarem

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr inż. Robert Gradka, robert.gradka@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	Zaawansowane metody nawigacji i pozycjonowania satelitarnego - GNSS
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	Selected Topics in GNSS
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Geodezja i kartografia
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	Geomatyka
<b>Poziom i forma studiów:</b>	I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W06GIK-SM0005</b>
<b>Grupa kursów</b>	<del>TAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>	<b>15</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>		<b>30</b>	<b>30</b>	
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>		<del>Egzamin/</del> zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin /</del> zaliczenie na ocenę*	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1</b>	<b>1</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>		<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada wiedzę dotyczącą teorii ruchu sztucznych satelitów i orbit satelitarnych. Zna metody obserwacji satelitów, w celu badania pola grawitacyjnego.
2. Potrafi opisać systemy GNSS oraz technologie pomiarowe - statyczne i kinematyczne w tym zasady pomiarów w czasie rzeczywistym (DGPS i RTK) i pomiarów statycznych GNSS.
3. Potrafi wykonać pomiary terenowe statyczne i RTK techniką GPS, opracować wyniki pomiarów; Potrafi opracowywać dokumentację techniczną i odpowiednio ją interpretować oraz w poprawny sposób dobierać techniki pomiarowe do określonych zadań terenowych

--

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przedstawienie teoretycznych wiadomości z zakresu relacji między globalnymi, lokalnymi i państwowymi układami odniesień.
- C2 Przedstawienie zaawansowanych wiadomości z zakresu metod i technologii pomiarowych GNSS
- C3 Nabycie praktycznych umiejętności z zakresu pomiarów statycznych i kinematycznych GNSS.
- C4 Nabycie praktycznych umiejętności z opracowania wyników pomiarów GNSS.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma wiedzę na temat satelitarnych systemów pozycjonowania oraz badających pole grawitacyjne Ziemi.
- PEU\_W02 Ma wiedzę na temat wykorzystania satelitarnych systemów pozycjonowania oraz modeli siły ciężkości Ziemi.
- PEU\_W03 Posiada ogólną, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu pola siły ciężkości Ziemi, metod badania przebiegu geoidy i definiowania układu wysokościowego.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Umie zaplanować oraz wykonać pomiary dostępnymi systemami GNSS.
- PEU\_U02 Umie wykorzystać globalne, regionalne i lokalne systemy odniesień poziomych oraz wysokościowych.
- PEU\_U03 Umie zaprojektować oraz pomierzyć satelitarnie sieci pomiarowe oraz specjalistyczne.
- PEU\_U04 Potrafi prowadzić prace terenowe z wykorzystaniem technik wspomagających GBAS i SBAS.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi skutecznie komunikować się z przedstawicielami różnych branż (zawodów) i społeczności, współdziałać i pracować w grupie. Posiada kompetencje w zakresie tworzenia, przypisywania obowiązków i zarządzania zespołami realizującymi różnego typu projekty

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Międzynarodowy układ odniesień przestrzennych ITRF oraz jego budowa. Regionalny układ odniesień przestrzennych ETRF oraz jego realizacje w Polsce.	2
Wy2	Globalne systemy pozycjonowania satelitarnego. Systemy wspomagające pozycjonowanie GBAS i SBAS.	2
Wy3	Zakładanie osnów metodami GNSS w aspekcie prawnym. System ASG-EUPOS – budowa, serwisy czasu rzeczywistego.	2
Wy4	System ASG-EUPOS – serwisy postprocessingu.	2
Wy5	Metody wyznaczenia położenia punktów w sieciach geodezyjnych w postprocessingu. Zjawiska wpływające na dokładność oraz metody ich redukcji.	2
Wy6	Niwelacja satelitarna GNSS.	2

Wy7	Zastosowanie sieci GNSS; geodynamiczna, kontrolno – pomiarowa. Rozwój technik GNSS.	2
Wy8	Powtórzenie materiału.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Transformacje między układami ITRF, ETRF, WGS, państwowymi.	2
La2	Pomiar sytuacyjno - wysokościowy RTK z wykorzystaniem systemów GBAS w układach globalnych, państwowych oraz lokalnych.	2
La3	Pomiar osnowy pomiarowej metodami statycznymi.	3
La4	Opracowanie pomiarów statycznych GNSS z wykorzystaniem sieci państwowych, regionalnych i globalnych.	4
La5	Wykorzystanie serwisów POSGEO i POSGEO-D w postprocessingu.	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Planowanie pomiarów RTK oraz statycznych.	2
Pr2	Projekt sieci osnowy pomiarowej – wybór układu odniesienia.	2
Pr3	Projekt sieci osnowy pomiarowej – lokalizacja punktów.	4
Pr4	Opracowanie kameralne pomiarów RTK.	2
Pr5	Projekt sieci osnowy pomiarowej – strategię pomiarowe.	2
Pr6	Projekt sieci osnowy pomiarowej – strategię obliczeniowe.	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi.
N2.	Kolokwium pisemne
N3.	Ćwiczenia laboratoryjne – praca ze sprzętem pomiarowym i specjalistycznym oprogramowaniem.
N4.	Pomiary terenowe.
N5	Konsultacje

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	P1 Kolokwium zaliczeniowe pisemne (N2)
F, P	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04,	F1 Ocena z wykonania zadania i sprawozdania pisemnego (N3 i N4) F2 Kolokwium pisemne (N2) P2 Ocena końcowa z laboratorium (średnia arytmetyczna F1 i F2).

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Czarnecki K., „Geodezja współczesna w zarysie”. Wyd. Gall, Warszawa, 2010;
- [2] Lamparski J., „Navstar GPS od teorii do praktyki”. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn, 2001;
- [3] Januszewski J., Systemy satelitarne GPS, Galileo i inne, PWN, Warszawa, 2006
- [4] Rogowski J., Klęk M., Geodezja satelitarna, Wydawnictwo UW MSC, Warszawa 2009

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Materiały sympozjów krajowych i zagranicznych od 2000 roku.
- [2] Publikacje w geodezyjnych czasopismach periodycznych i nieperiodycznych polskich i zagranicznych.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr inż. Marcin Zając, marcin.zajac@pwr.edu.pl

<b>WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	Programowanie w GIS I
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	GIS Programming I
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Geodezja i kartografia
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	Geomatyka
<b>Poziom i forma studiów:</b>	I/ II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy / <del>wybieralny / ogólnouczelniany*</del>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W06GIK-SM0006</b>
<b>Grupa kursów</b>	<del>FAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>		<b>60</b>		
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*		<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1</b>		<b>0,5</b>		

\*niepotrzebne skreślić

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada wiedzę w zakresie tworzenia oraz analizy zbiorów danych w GIS oraz umiejętności obsługi oprogramowania GIS.
2. Posiada podstawowe umiejętności programowania.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie teoretycznej wiedzy z zakresu programowania w systemach informacji geograficznej w zadaniach związanych z pozyskiwaniem, gromadzeniem wektorowych danych przestrzennych.
- C2 Nabycie teoretycznej wiedzy z zakresu programowania w systemach informacji geograficznej w zadaniach związanych z przetwarzaniem wektorowych danych przestrzennych.
- C3 Nabycie praktycznych umiejętności z zakresu programowania w systemach informacji geograficznej w zadaniach związanych z pozyskiwaniem i gromadzeniem wektorowych

C4 danych przestrzennych.  
Nabycie praktycznych umiejętności z zakresu programowania w systemach informacji geograficznej w zadaniach związanych z przetwarzaniem wektorowych danych przestrzennych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Posiada wiedzę w zakresie programowania w systemach informacji geograficznych  
PEU\_W02 Zna zasady tworzenia narzędzi informatycznych wspomagających pracę w systemach informacji geograficznych w zakresie danych wektorowych

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Posiada umiejętności tworzenia narzędzi informatycznych wspomagających pracę w systemach informacji geograficznych w zakresie danych wektorowych  
PEU\_U02 Potrafi ocenić i dobrać odpowiednie metody i algorytmy budowy relacji przestrzennych między obiektami i utworzyć aplikację służącą do realizacji postawionych zadań w zakresie danych wektorowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi komunikować się z przedstawicielami różnych branż i współpracować w grupie

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy programowania baz danych.	2
Wy2	Podstawy programowania baz danych przestrzennych.	4
Wy3	Struktury danych wektorowych i rastrowych w bazach danych przestrzennych.	2
Wy4	Obiekty wektorowe.	2
Wy5	Funkcje realizujące analizy przestrzenne na obiektach wektorowych.	3
Wy6	Kolokwium zaliczeniowe.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do programowania w systemach informacji geograficznych.	2
La2	Konfiguracja środowiska programistycznego i bazy danych.	4
La3	Tworzenie prostych aplikacji do działania na plikach z danymi przestrzennymi.	4
La4	Tworzenie prostych aplikacji do działania na bazach danych.	4
La5	Tworzenie prostych aplikacji do działania na bazach danych przestrzennych.	4
La6	Klasy i obiekty reprezentujące dane wektorowe.	4
La7	Funkcje do analizy danych wektorowych.	2



La8	Funkcje do analiz przestrzennych na danych wektorowych.	2
La9	Funkcje eksportu danych wektorowych.	2
La10	Kolokwium	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi.
N2.	Kolokwium zaliczeniowe.
N3.	Ćwiczenia laboratoryjne.
N4.	Przygotowanie sprawozdań.
N5.	Praca własna – kontynuacja prac i samodzielna nauka.
N6.	Krótkie sprawdziany (quizy)
N7.	Konsultacje.

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	P1. Ocena z kolokwium (N2)
F, P	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	F1. Ocena z kolokwium (N2) F2. Ocena ze sprawdzianu (N6) F3. Ocena z projektu (N3, N4, N5) $P2 = F1 * 0.5 + F2 * 0.2 + F3 * 0.3$

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Zdzisław Dybikowski, PostgreSQL, Wydanie II, Helion 2012,  [2] Dominik Mikiewicz, Michał Mackiewicz, Tomasz Nycz. Mastering PostGIS, Helion 2017.  [3] Michael Dawson, Python dla każdego. Podstawy programowania. Wydanie III, Helion 2014.  [4] Perdita Stevens, UML inżynieria oprogramowania, wydanie II, Helion 2007.  [5] Piotr Wróblewski, Algorytmy, struktury danych i techniki programowania. Wydanie V. Helion.  [6] Przemysław Kiciak, Podstawy modelowania krzywych i powierzchni – zastosowania w grafice komputerowej, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa 2005, wydanie II, zmienione i rozszerzone.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] PostgreSQL manual, <a href="https://www.postgresql.org/docs/manuals/">https://www.postgresql.org/docs/manuals/</a>  [2] PostGIS 3.0.3dev Manual, <a href="https://postgis.net/docs/">https://postgis.net/docs/</a>  [3] Grębosz Jerzy, Symfonia C++ Standard. Programowanie w języku C++ orientowane obiektowo. Tom I i II. Helion.  [4] Bjarne Stroustrup, Programowanie. Teoria i praktyka z wykorzystaniem C++, Helion 2010.</p>

[5] QGIS API Documentation: <https://qgis.org/api/2.18/modules.html>.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr inż. Piotr Grzempowski, [piotr.grzempowski@pwr.edu.pl](mailto:piotr.grzempowski@pwr.edu.pl)**

## **SEMESTR 2**

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Modelowanie przestrzenne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Selected Topics in Geospatial Modelling
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geodezja i kartografia
Specjalność (jeśli dotyczy):	Geomatyka
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del> *
Kod przedmiotu	<b>W06GIK-SM0007</b>
Grupa kursów	<del>TAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>		<b>60</b>		
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*		<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>		<b>1</b>		

\*niepotrzebne skreślić

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna zasady geometrii wykreślnej i rysunku technicznego dotyczące odczytu i zapisu rysunków architektonicznych i budowlanych, a także zasady ich sporządzania z wykorzystaniem systemów CAD.
2. Zna podstawowe techniki wykonywania pomiarów geodezyjnych i zasady opracowania wyników pomiarów.
3. Ma wiedzę z zakresu ogólnych zagadnień informatyki oraz podstaw programowania.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z wybranymi metodami modelowania przestrzennego i wymiany danych.
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności przetwarzania chmur punktów i tworzenia na ich podstawie dokumentacji CAD 2D i oraz prostych modeli 3D (CAD, MESH, BIM).

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna zasady planowania i przeprowadzenia pomiarów naziemnym skanerem laserowym
- PEU\_W02 Zna zasady przetwarzania chmur punktów pozyskanych ze skanerów laserowych (rejestracja, filtracja, segmentacja, rozrzedzanie)
- PEU\_W03 Zna zasady opracowania dokumentacji CAD 2D oraz modeli CAD 3D, MESH i BIM na różnych poziomach szczegółowości

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi zaplanować pomiar terenowy naziemnym skanerem laserowym
- PEU\_U02 Potrafi opracować chmurę punktów ze skanera laserowego (przeprowadzić rejestrację, filtrację, segmentację, rozrzedzanie)
- PEU\_U03 Potrafi przetwarzać chmury punktów do postaci dokumentacji CAD i modeli 3D na różnym poziomie szczegółowości

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi komunikować się z przedstawicielami różnych branż i współpracować w grupie

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy naziemnego skaningu laserowego	1
Wy2	Techniki pozyskiwania chmur punktów	2
Wy3	Metody przetwarzania chmur punktów	2
Wy4	Tworzenie dokumentacji CAD 2D i 3D	2
Wy5	Wprowadzenie do technologii SLAM	4
Wy6	Wprowadzenie do BIM	2
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wykonanie pomiaru naziemnym skanerem laserowym – pozyskanie chmury punktów	4
La2	Rejestracja chmur punktów różnymi metodami i wstępne czyszczenie	4
La3	Opracowanie dokumentacji CAD 2D w postaci rzutów i przekrojów na podstawie chmury punktów	2
La4	Opracowanie modelu 3D (MESH) detalu architektonicznego na podstawie chmury punktów	4
La5	Pomiar elementu instalacji przemysłowej i opracowanie wyników	6
La6	SLAM - konstrukcja modeli 2D/3D w czasie rzeczywistym z użyciem sensora w ruchu	4

La7	Budowa modelu BIM na podstawie dokumentacji architektoniczno-budowlanej	6
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi.
N2.	Kolokwium zaliczeniowe pisemne.
N3.	Ćwiczenia laboratoryjne – praca ze sprzętem pomiarowym i specjalistycznym oprogramowaniem.
N4.	Przygotowanie sprawozdań.
N5.	Praca własna – kontynuacja prac i samodzielna nauka.
N6.	Krótkie sprawdziany (quizy)
N7.	Konsultacje.

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	P1. Kolokwium zaliczeniowe pisemne (N2)
F, P	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	F1. Oceny ze sprawozdań (N3, N4, N5) F2. Oceny ze sprawdzianów (N6) P2. Ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych wystawiana na podstawie wyniku wzoru: (średnia arytmetyczna z F1 + średnia arytmetyczna z F2)/2 przeliczonego na skalę akademicką.

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1]	Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K., <i>BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors</i> , Wiley 2011
[2]	Heritage G. L., Large A. R., <i>Laser scanning for the environmental sciences</i> , Wiley 2009.
[3]	Kaszniak D., Magiera J., Wierzowiecki P., <i>BIM w praktyce. Standardy. Wdrożenie. Case Study</i> , PWN, 2018
[4]	Reshetyuk Y., <i>Terrestrial laser scanning: error sources, self-calibration and direct georeferencing</i> , VDM Verlag, 2009
[5]	Szajrych K., Fijka J., Kozłowski W., <i>Revit Architecture. Podręcznik użytkownika</i> , Helion SA, 2010
[6]	Vosselman G., Maas H.-G., <i>Airborne and Terrestrial Laser Scanning</i> , Whittles Publishing, 2010
[7]	Worboys M. F., Duckham M., <i>GIS: A Computing Perspective</i> , CRC Press 2004.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Miśniakiewicz E., Skowroński W., *Rysunek techniczny budowlany*, Arkady, Warszawa, 2011
- [2] Sujecki K., Burkiewicz J.: *Zapis konstrukcji i grafika inżynierska*, Wyd. AGH, Kraków, 2014
- [3] Ślęk R., *ArchiCAD. Wprowadzenie do projektowania BIM*, Helion, 2013

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr inż. Zbigniew Muszyński, [zbigniew.muszynski@pwr.edu.pl](mailto:zbigniew.muszynski@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	Analiza finansowa
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	Financial Analysis
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Geodezja i kartografia
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	Geomatyka
<b>Poziom i forma studiów:</b>	I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy / <del>wybieralny / ogólnouczelniany *</del>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W06GIK-SM0008</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>		<b>30</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*		Egzamin / zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>		<b>1</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>		<b>0,5</b>		

\*niepotrzebne skreślić

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada podstawową wiedzę i umiejętność stosowania modeli rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej
2. Ma wiedzę z zakresu podstaw ekonomii wolnorynkowej i ekonomiki w górnictwie
3. Umie korzystać z arkusza kalkulacyjnego Excel
4. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy o roli i głównych zasadach analizy finansowej w przedsiębiorstwie branży wydobywczej i geoinformatycznej z uwzględnieniem aspektów aplikacyjnych.
- C2. Nabycie umiejętności interpretowania danych zawartych w sprawozdaniach finansowych



- przedsiębiorstwa, przeprowadzenia analizy jego kondycji finansowej, sporządzenia prostych modeli finansowych inwestycji oraz zastosowania zaawansowanych metod oceny efektywności inwestycji geoinformacyjnych
- C3 Utrwalenie postawy ekonomicznego działania i podejmowania decyzji z uwzględnieniem kryteriów ekonomicznych w przedsiębiorstwach oraz kompetencji myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 ma podstawową wiedzę o treści i wzajemnych relacjach bilansu, rachunku zysków i strat oraz rachunku przepływów pieniężnych
- PEU\_W02 zna sposób prezentacji danych finansowych przedsiębiorstw w ustawowych sprawozdaniach finansowych i zna ich warianty.
- PEU\_W03 ma podstawową wiedzę na temat metody analizy wskaźnikowej sprawozdań finansowych
- PEU\_W04 zna sposoby klasyfikacji kosztów w przedsiębiorstwach, zna podstawowe pojęcia rachunku kosztów
- PEU\_W05 zna pojęcia wartości przyszłej i wartości obecnej przepływów pieniężnych i rent rocznych
- PEU\_W06 zna podstawowe i zaawansowane metody oceny efektywności inwestycji (NPV, IRR, MIRR, PI, DPBP, PBP, ARR) oraz zakresy ich stosowania
- PEU\_W07 zna zasady tworzenia modelu finansowego inwestycji w warunkach inflacji i ryzyka
- PEU\_W08 ma podstawową wiedzę o zależności stopy zwrotu inwestycji i ryzyka

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 umie zinterpretować i korzystać z informacji zawartych w ustawowych sprawozdaniach finansowych
- PEU\_U02 umie przeprowadzić analizę wskaźnikową sprawozdań finansowych w podstawowym zakresie
- PEU\_U03 umie korzystać z danych kosztowych przedstawionych w różnych układach ewidencyjnych kosztów, potrafi obliczyć techniczny koszt wytworzenia
- PEU\_U04 umie stosować podstawowe metody rachunkowości zarządczej do podejmowania decyzji krótkoterminowych
- PEU\_U05 potrafi obliczyć wartość przyszłą i obecną pieniądza dla szeregu płatności oraz rozwiązać zadania rachunkowe z zakresu wartości pieniądza w czasie
- PEU\_U06 potrafi stworzyć model finansowy prostej inwestycji (z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego) i przeprowadzić ocenę jej opłacalności poznanymi metodami
- PEU\_U07 potrafi przeprowadzić analizę wrażliwości i analizę scenariuszy z wykorzystaniem modelu finansowego inwestycji
- PEU\_U08 umie ocenić poziom ryzyka inwestycji i oszacować oczekiwaną stopę zwrotu z inwestycji

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 potrafi myśleć i działać w sposób systemowy, kreatywny i przedsiębiorczy

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Elementy sprawozdania finansowego przedsiębiorstw. Podstawowe pojęcia. Zawartość bilansu	2
Wy2	Rachunek zysków i strat. Rachunek przepływów pieniężnych. Ustawowe sprawozdania finansowe.	2
Wy3	Koszty dla celów sprawozdawczych – klasyfikacja kosztów w układzie rodzajowym, podmiotowo-funkcyjnym i kalkulacyjnym. Techniczny koszt wytworzenia. Rachunek zysków i strat w wariacie kalkulacyjnym i porównawczym.	2
Wy4	Rachunek kosztów dla celów zarządczych. Podejmowanie decyzji finansowych o charakterze krótkoterminowym.	2
Wy5	Analiza wskaźnikowa sprawozdań finansowych przedsiębiorstw. Ocena kondycji finansowej i wyników przedsiębiorstwa. Dźwignia finansowa i operacyjna	2
Wy6	Czasowa wartość pieniądza. Obliczanie wartości przyszłej i wartości obecnej dla rent rocznych (annuitetów). Obliczanie raty kredytu.	2
Wy7	Podstawowe metody oceny efektywności inwestycji. Metody zaawansowane (zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu - MIRR, zdyskontowany okres zwrotu inwestycji zwrotu – DPBP). Podział metod na statyczne i dynamiczne. Zalety i wady każdej z metod. Zakres ich stosowania.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Uproszczony zapis księgowy. Tworzenie bilansu, rachunku zysków i strat oraz rachunku przepływów pieniężnych na podstawie opisu operacji gospodarczych.	4
La2	Obliczanie wskaźników finansowych na podstawie rocznych ustawowych sprawozdań finansowych przedsiębiorstwa. Interpretacja wskaźników.	2
La3	Zadania z zakresu rachunku kosztów. Metody statystyczne wyodrębnienia kosztów stałych i zmiennych.	2
La4	Obliczanie wartości przyszłej i obecnej pieniądza przy pomocy funkcji arkuszowych Excel. Tworzenie prognozy rat spłaty kredytu metodą tradycyjną i annuitetową.	2
La5	Obliczanie wskaźników opłacalności inwestycji z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego (NPV, IRR, MIRR, DPBP, PBP). Interpretacja otrzymanych wyników – dyskusja.	3
La6	Budowa modelu finansowego inwestycji	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład interaktywny z pokazem slajdów i dyskusją
N2.	Ćwiczenia laboratoryjne: indywidualne rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego.

N3. Ćwiczenia laboratoryjne: Prezentacja wyników niektórych zadań. Dyskusja o otrzymanych wynikach
N4. Konsultacje
N5. Praca własna – rozwiązywanie zadań domowych
N6. Praca własna – samodzielne studia literaturowe
N7. Egzamin pisemny

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01-W08 PEU_K01	P1. Egzamin pisemny (N1, N6, N7)
F, P	PEU_U01-U08 PEU_K01	F1. Ocena indywidualnego rozwiązania zadań uzyskanych przez studentów w trakcie zajęć laboratoryjnych (N2, N5). F2. Ocena indywidualnych rozwiązań zadań nadesłanych przez studentów po każdych zajęciach laboratoryjnych i dyskusja nad nimi (N3, N4, N5). P2. Średnia arytmetyczna z F1 i F2

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Brigham E.: Podstawy zarządzania finansami. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1997
- [2] Czekaj J., Dresler Z.: Podstawy zarządzania finansami firm. PWN Warszawa 1996
- [3] Jaruga A., Sobańska J., Kopczyńska L., Szychta A.: Rachunkowość dla menedżerów. Towarzystwo Gospodarcze RAFIB, Łódź 1996.
- [4] Jonson H.: Ocena projektów inwestycyjnych. Maksymalizacja wartości przedsiębiorstwa. Wyd. K.E. Liber, Warszawa 2000.
- [5] Nowak E.: Rachunek kosztów przedsiębiorstwa. Wydawnictwo Ekspert, Wrocław 2001
- [6] Sierpińska M., Jachna T.: Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych, PWN Warszawa 1994.
- [7] Świdorska G. K.(red): Rachunkowość zarządcza. (praca zbiorowa) Wyd. Poltext, Warszawa 1997

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Jajuga K., Jajuga T., 2006. Inwestycje. Instrumenty finansowe, aktywa niefinansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- [2] Jonson H.: Koszt kapitału. Klucz do wartości firmy. Wyd. K.E. Liber, Warszawa 2000
- [3] Turyna J., Pułaska-Turyna B.: Rachunek kosztów i wyników. Wyd. Finans-Servis, Warszawa 1997.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr inż. Gabriela Paszkowska, gabriela.paszkowska@pwr.wroc.pl**

<b>WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	Geodezja fizyczna
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	Physical Geodesy
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Geodezja i kartografia
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	Geomatyka
<b>Poziom i forma studiów:</b>	I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del> *
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W06GIK-SM0009</b>
<b>Grupa kursów</b>	<del>TAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>		<b>30</b>		
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*		<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>		<b>1</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			<b>1</b>		

\*niepotrzebne skreślić

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada podstawową wiedzę z zakresu pola grawitacyjnego Ziemi, potencjału oraz przyspieszenia siły prędkości.
2. Posiada podstawową wiedzę w zakresie pomiarów przyspieszenia siły ciężkości.
3. Posiada podstawową wiedzę i umiejętności w zakresie wyznaczania anomalii grawimetrycznych.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przedstawienie teoretycznej wiedzy z zakresu potencjału grawitacyjnego Ziemi
- C2 Przedstawienie teoretycznej wiedzy z zakresu wyznaczania anomalii grawimetrycznych, odchylenia linii pionu oraz przebiegu geoidy

- C3 Przedstawienie teoretycznej podstawowej wiedzy z zakresu ruchu obrotowego Ziemi
- C4 Przedstawienie teoretycznej podstawowej wiedzy z zakresu pływów ziemskich
- C5 Przedstawienie teoretycznej podstawowej wiedzy z zakresu modeli ruchu płyt tektonicznych
- C6 Nabycie umiejętności z zakresu wyznaczania anomalii grawimetrycznych, odchylenia linii pionu oraz przebiegu geoidy
- C7 Nabycie umiejętności analizy numerycznej szeregów czasowych
- C8 Nabycie umiejętności analizy pomiarów GNSS i modelowania prędkości i odkształceń powierzchni skorupy ziemskiej.

### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Charakteryzuje zagadnienia z zakresu potencjału grawitacyjnego Ziemi
- PEU\_W02 Charakteryzuje zagadnienia z zakresu obliczania anomalii grawimetrycznych, odchylenia linii pionu raz przebiegu geoidy
- PEU\_W03 Charakteryzuje zagadnienia z zakresu ruchu obrotowego Ziemi
- PEU\_W04 Charakteryzuje zagadnienia z zakresu pływów ziemskich
- PEU\_W05 Charakteryzuje zagadnienia z zakresu modeli ruchu płyt tektonicznych

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi obliczać anomalie grawimetryczne, odchylenia linii pionu oraz przebieg geoidy
- PEU\_U02 Potrafi wykonać analizę numerycznej szeregów czasowych w zastosowaniach geofizycznych i geodynamicznych
- PEU\_U03 Potrafi wykonać analizę pomiarów GNSS i modelować prędkości i odkształcenia powierzchni skorupy ziemskiej.

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykłady</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Potencjał grawitacyjny Ziemi. Rozwinięcie potencjału w szereg funkcji kulistych. Modele geopotencjału	2
Wy2	Wyznaczenie anomalii grawimetrycznych, odchylenia linii pionu oraz przebiegu geoidy na podstawie modeli geopotencjału	2
Wy3	Wyznaczenie anomalii grawimetrycznych, odchylenia linii pionu oraz przebiegu geoidy na podstawie danych grawimetrycznych	2
Wy4	Ruch obrotowy Ziemi (ruch bieguna, precesja/nutacja astronomiczna, perturbacje geofizyczne ruchu obrotowego Ziemi)	2
Wy5	Pływy ziemskie (pływy skorupy ziemskiej i pływy oceaniczne, efekty pływowe w atmosferze)	2
Wy6	Metody analizy numerycznej szeregów czasowych	2
Wy7	Tektonika płyt. Geodezyjne metody wyznaczania ruchu płyt Modele ruchu płyt tektonicznych. Modelowanie prędkości i odkształceń	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Statystyczny opis pola siły ciężkości. Funkcja kowariancji. Kolokacja metodą najmniejszych kwadratów	2
La2	Obliczenia anomalii grawimetrycznych, odchylenia linii pionu i przebiegu geoidy z danych grawimetrycznych	4
La3	Obliczenia anomalii grawimetrycznych i odchylenia linii pionu z modeli geopotencjału i przebiegu geoidy z modeli geopotencjału	4
La4	Analiza numeryczna szeregów czasowych	2
La5	Aproksymacja parametrów ruchu płyt tektonicznych na podstawie pomiarów GNSS. Modelowanie prędkości wewnątrzpłytkowych na podstawie pomiarów GNSS. Modelowanie deformacji powierzchni skorupy ziemskiej na podstawie pomiarów GNSS	3
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1	Prezentacje multimedialne.
N2	Procedury i funkcje obliczeniowe.
N3	Przeprowadzenie i przygotowanie sprawozdań z zadań laboratoryjnych.
N4	Kolokwium pisemne
N5	Krótki sprawdzian

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
P	PEU_W01 – PEU_W05	P1 Kolokwium zaliczeniowe
F, P	PEU_U01 – PEU_U03	F1 Ocena z kolokwium F2 Ocena z krótkiego sprawdzianu F3 Ocena ze sprawozdania $P2 = F1 * 0.5 + F2 * 0.2 + F3 * 0.3$

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Barlik M., Pachuta A., Geodezja fizyczna i grawimetria geodezyjna, teoria i praktyka, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2007.</p> <p>[2] Łyszkowicz A., Geodezja fizyczna, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyn 2012.</p> <p>[3] Reik V. Donner, Susana M. Barbosa, Nonlinear Time Series Analysis in the Geosciences, Applications in Climatology, Geodynamics and Solar-Terrestrial Physics, Springer, 2008.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Czarnecki K., Geodezja współczesna w zarysie, Wyd. Gall, Warszawa 2010.</p> <p>[2] Geodezja wyższa i astronomia geodezyjna, praca zbiorowa. PWN, Warszawa–</p>

Wrocław 1981.

[3] Niwelacja precyzyjna, praca zbiorowa, PPWK, Warszawa – Wrocław, 1993.

**PROWADZĄCY PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr inż. Marcin Zając, marcin.zajac@pwr.edu.pl**

**prof. dr hab. inż. Edward Osada, edward.osada@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	Kartograficzne modele cyfrowe
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	Digital Cartographic Models
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Geodezja i kartografia
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	Geomatyka
<b>Poziom i forma studiów:</b>	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W06GIK-SM0010</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>		<b>60</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*		Egzamin / zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1</b>		<b>0,5</b>		

\*niepotrzebne skreślić

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z cyfrowej kartografii, zna budowę i zawartość bazy danych topograficznych.
2. Potrafi praktycznie posługiwać się pakietem oprogramowania GIS w szerokim zakresie jego funkcjonalności

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Teoretyczna wiedza z zakresu zasilania standardowych opracowań kartograficznych (cyfrowych modeli kartograficznych): topograficznych i tematycznych
- C2 Znajomość podstawowych materiałów i metod do budowy i aktualizacji kartograficznych modeli jednoskalowych i wieloreprezentacyjnych.



C3	Umiejętność integracji różnych rejestrów georeferencyjnych: kartograficznych modeli (map) urzędowych i branżowych
C4	Umiejętność harmonizacji różnych publicznych rejestrów georeferencyjnych: kartograficznych modeli (map) urzędowych i branżowych
C5	Ocena jakości danych georeferencyjnych i informacji uzyskanych z modelu.
C6	Zrozumienie odpowiedzialności autora modeli kartograficznych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01	Posiada ogólną, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu zasilania i aktualizacji standardowych opracowań kartograficznych (cyfrowych modeli kartograficznych): topograficznych i tematycznych.
PEU_W02	Posiada wiedzę w zakresie harmonizacji oraz integracji danych w wielorozdzielczej bazie danych pozyskanych z różnych rejestrów georeferencyjnych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01	Potrafi ocenić i dobrać odpowiednie metody do budowy kartograficznych modeli cyfrowych w systemach GIS z wykorzystaniem różnych baz danych i modułów obrazowania danych.
PEU_U02	Ma przygotowanie do przeprowadzenia zasilania, aktualizacji i harmonizacji modeli kartograficznych z różnych rejestrów georeferencyjnych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01	Ma świadomość znaczenia jakości w urzędowych kartograficznych modeli cyfrowych i mapach: topograficznych i tematycznych.
PEU_K02	Rozumie odpowiedzialność wykonawcy cyfrowych modeli kartograficznych: tematycznych i topograficznych, za pełność i aktualność wprowadzanych do modelu i udostępnianych danych i metadanych oraz ochronę praw autorskich informacji z rejestrów georeferencyjnych użytych do integracji i harmonizacji.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Prezentacja danych topograficznych i tematycznych w geoserwisach.	2
Wy2	Zakres informacji gromadzonych w bazie danych obiektów topograficznych i używanych w cyfrowych modelach kartograficznych (CMK). Analiza jakości danych georeferencyjnych oraz ocena jakości danych uzyskanych z modeli kartograficznych.	2
Wy3	Przetwarzanie danych topograficznych i ich integracja z danymi infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce. Jakość danych uzyskanych z modeli kartograficznych a odpowiedzialność wykonawcy za informacje uzyskane z CMK.	2
Wy4	Organizacja, tryb i standardy techniczne tworzenia modeli kartograficznych z bazy danych obiektów topograficznych	2

	(BDOT10k) i ogólnogeograficznych (BDOO). Generalizacja jakościowa i ilościowa.	
Wy5	Wielorozdzielcza baza danych topograficznych (WBDT).Możliwości zasilania komponentu KARTO wielorozdzielczej bazy danych topograficznych z wybranych publicznych rejestrów georeferencyjnych.	2
Wy6	Zasilanie WBDT z baz tematycznych na przykładzie mapy sozologicznej i hydrograficznej – harmonizacja danych.	2
Wy7	Leśna Mapa Numeryczna, Elektroniczna Mapa Morska, mapa Numeryczna Terenów Kolejowych itp. - integracja danych	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Aktualizacja modelu kartograficznego na podstawie danych z Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.	6
La2	Cyfrowe modele kartograficzne danych topograficznych. Opracowanie wybranej grupy obiektów w szeregu skalowym od 10k do 250k. Generalizacja ilościowa.	6
La3	Integracja modelu kartograficznego danych topograficznych z mapą ewidencji gruntów i budynków	6
La4	Harmonizacja wybranych grup obiektów modelu kartograficznego danych tematycznych z mapą sozologiczną i hydrograficzną.	6
La5	Ocena jakości danych możliwych do uzyskania z cyfrowego modelu kartograficznego.	6
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego N2. Prezentacje multimedialne N3. Wykonanie indywidualnej pisemnej pracy semestralnej na zadany temat N4. Przeprowadzenie i przygotowanie sprawozdań z zadań laboratoryjnych N5. Sprawdzian N6. Konsultacje

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
P	PEU_W01, PEU_W02	P1 Ocena końcowa z kolokwium zaliczeniowego z wykładu.
F, P	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	F1 Ocena sprawozdania w formie cyfrowej z ćwiczeń laboratoryjnych F2 Ocena ze sprawdzianu P2 Ocena końcowa z laboratorium (średnia ważona z F1 – 70% oraz F2 - 30%).

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. Bac-Bronowicz J., Grzempowski P., Nowak R., 2009: Zasilanie wielorozdzielczej bazy danych topograficznych danymi z ewidencji gruntów i budynków. *Geomatics and Environmental Engineering*. Vol. 3, No1/1
2. Bac-Bronowicz J., Głazewski A., Liberadzki O., Wilczyńska I.: Harmonizacja modeli pojęciowych BDOT10k i BDOT500 w kontekście wymiany. *Roczniki Geomatyki*. 2015. Vol. XIII, No 4. *Roczniki Geomatyki - Annals of Geomatics* (ptip.org.pl)
3. Bac-Bronowicz J., Olszewski R. 2010: Możliwości zasilania Wielorozdzielczej Bazy Danych Topograficznych z wybranych publicznych rejestrów georeferencyjnych. *Roczniki Geomatyki*
4. T. 8, z. 1. <http://rg.ptip.org.pl/index.php/rg/issue/archive>
5. Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R., 2006: Budowa Krajowej Infrastruktury Danych Przestrzennych w Polsce – Harmonizacja Baz Danych Referencyjnych. Wrocław: Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu.
6. Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R., 2007: GIS. Obszary zastosowań, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
7. Gotlib D., Olszewski R. (red.) 2013: Rola bazy danych obiektów topograficznych w tworzeniu infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, -Główny Urząd Geodezji i Kartografii. Rozporządzenia, instrukcje i wytyczne techniczne od 2012 r.
8. Izdebski W., Zwirowicz-Rutkowska A., Nowak da Costa J.: Open data in spatial data infrastructure: the practices and experiences of Poland, *International Journal of Digital Earth*, 2021 DOI: 10.1080/17538947.2021.1952323
9. Izdebski W.: Infrastruktura Danych Przestrzennych w Polsce. Geo-System Sp. z o.o., Warszawa 2020 Materiały do pobrania - Geoportal Krajowy
10. Izdebski W.: Praktyczne aspekty Infrastruktury Danych Przestrzennych w Polsce. Geo-System Sp. z o.o., Warszawa 2020 - [gugik.gov.pl](http://gugik.gov.pl) Materiały do pobrania - Geoportal Krajowy
11. Okła K. (red), 2010: Geomatyka w Lasach Państwowych. Część I. Podstawy. DGLP.
12. Sikorska-Maykowska M., Olszewski R., 2005: Koncepcja harmonizacji baz danych tematycznych GUGiK i PIG w oparciu o jednorodny system danych referencyjnych, *Roczniki Geomatyki*, t. III, z. 1, PTIP, Warszawa.
13. SLMN, 2001: Standard leśnej mapy numerycznej, Załącznik do Zarządzenia nr 74 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 23 sierpnia 2001 r.
14. Urbański J., Weintrit A., 2006: Elektroniczna Mapa Nawigacyjna – Dwadzieścia lat później. *Przegląd Hydrograficzny* Nr 2. Biuro Hydrografii Marynarki Wojennej. Gdynia.
15. Urbański J. 2008. GIS w badaniach przyrodniczych. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

1. ICA News [www.icaci.org](http://www.icaci.org)
2. Geodezja i Kartografia, kwartalnik naukowy PAN Komitetu Geodezji

3. Kwartalnik Geomatics and Environmental Engineering. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH
4. Polski Przegląd Kartograficzny, kwartalnik Polskiego Towarzystwa Geograficznego;
5. Seria „Studia Geograficzne” publikacje Wydawnictwa Uniwersytetu Wrocławskiego
6. <https://www.geoportal.gov.pl/documents/10179/26435/Strategia+Harmonizacji+Infras+truktury+Informacji+Przestrzennej>
7. <https://www.gov.pl/web/zagospodarowanieprzestrzenne/harmonizacja-inspire>
8. [http://www.gugik.gov.pl/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0004/22963/Monografia-GBDOT-cz.-5.pdf](http://www.gugik.gov.pl/__data/assets/pdf_file/0004/22963/Monografia-GBDOT-cz.-5.pdf)
9. KIS 10. INTELIGENTNE SIECI I TECHNOLOGIE INFORMACYJNO-KOMUNIKACYJNE ORAZ GEOINFORMACYJNE - Krajowe Inteligentne Specjalizacje (KIS)
10. [http://ptfit.sgp.geodezja.org.pl/wydawnictwa/wroclaw-2010/29\\_66\\_Parzynski.pdf](http://ptfit.sgp.geodezja.org.pl/wydawnictwa/wroclaw-2010/29_66_Parzynski.pdf)
11. <https://www.geomatyka.lasy.gov.pl/>

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr hab. inż. Joanna Bac-Bronowicz, joanna.bac-bronowicz@pwr.edu.pl**

**dr Adam Górecki, adam.gorecki@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	Programowanie w GIS II
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	GIS Programming II
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Geodezja i kartografia
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	Geomatyka
<b>Poziom i forma studiów:</b>	I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy / <del>wybieralny / ogólnouczelniany *</del>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W06GIK-SM0011</b>
<b>Grupa kursów</b>	<del>FAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>		<b>90</b>		
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>		<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>		<b>3</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>3</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1</b>		<b>1</b>		

\*niepotrzebne skreślić

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada wiedzę i umiejętności w zakresie programowania obiektowego w systemach GIS do działania na danych wektorowych.
2. Posiada wiedzę i umiejętności w zakresie tworzenia i obsługi baz danych.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie teoretycznej wiedzy z zakresu programowania w systemach informacji geograficznej w zadaniach związanych z pozyskiwaniem, gromadzeniem i przetwarzaniem rastrowych danych przestrzennych.
- C2 Nabycie teoretycznej wiedzy z zakresu programowania w bazach danych przestrzennych w zadaniach związanych z przetwarzaniem rastrowych danych przestrzennych.
- C3 Nabycie praktycznych umiejętności z zakresu programowania obiektowego w systemach informacji geograficznej w zadaniach związanych z pozyskiwaniem, gromadzeniem i

C4 przetwarzaniem rastrowych danych przestrzennych.  
Nabycie praktycznych umiejętności z zakresu programowania w bazach danych przestrzennych w zadaniach związanych z przetwarzaniem rastrowych danych przestrzennych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Posiada wiedzę w zakresie programowania w systemach informacji geograficznych  
PEU\_W02 Posiada wiedzę w zakresie podstaw przetwarzania dużych zbiorów danych oraz pracy w „chmurze”

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi ocenić i dobrać odpowiednie metody i algorytmy budowy relacji przestrzennych między obiektami i utworzyć aplikację służącą do realizacji postawionych zadań w zakresie danych wektorowych i rastrowych  
PEU\_U02 Potrafi tworzyć narzędzia informatyczne do przetwarzania danych wektorowych i rastrowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi komunikować się z przedstawicielami różnych branż i współpracować w grupie

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Obiekty rastrowe.	2
Wy2	Funkcje realizujące działanie na obiektach rastrowych.	4
Wy3	Duże, zmienne i różnorodne zbiory danych (big data) - podstawy.	4
Wy4	Przetwarzanie danych w „chmurze” – podstawy.	3
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Klasy i obiekty reprezentujące dane rastrowe.	4
La2	Obiekty i funkcje dla danych rastrowych.	4
La3	Funkcje analiz przestrzennych danych rastrowych.	4
La4	Funkcje eksportu danych rastrowych.	2
La5	Konwersji danych wektor-raster i raster-wektor.	2
La6	Podstawy tworzenia baz danych typu NoSQL.	4
La7	Podstawy przetwarzania danych w bazach typu NoSQL.	4
La8	Podstawy tworzenia prostych aplikacji do obsługi baz typu NoSQL.	4
La9	Kolokwium	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi.  
N2. Kolokwium zaliczeniowe pisemne.

N3.	Ćwiczenia laboratoryjne.
N4.	Przygotowanie sprawozdań.
N5.	Praca własna – kontynuacja prac i samodzielna nauka.
N6.	Krótkie sprawdziany (quizy)
N7.	Konsultacje.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	P1 Ocena z kolokwium (N2)
F, P	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	F1 Ocena z kolokwium (N2) F2 Ocena ze sprawdzianu (N6) F3 Ocena z projektu (N3, N4, N5) $P2 = F1 * 0.5 + F2 * 0.2 + F3 * 0.3$

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Harrison Guy, NoSQL, NewSQL i BigData. Bazy danych następnej generacji, Helion 2019.
- [2] Zdzisław Dybikowski, PostgreSQL, Wydanie II, Helion 2012,
- [3] Dominik Mikiewicz, Michał Mackiewicz, Tomasz Nycz. Mastering PostGIS, Helion 2017.
- [4] Michael Dawson, Python dla każdego. Podstawy programowania. Wydanie III, Helion 2014.
- [5] Perdita Stevens, UML inżynieria oprogramowania, wydanie II, Helion 2007.
- [6] Piotr Wróblewski, Algorytmy, struktury danych i techniki programowania. Wydanie V. Helion.
- [7] Przemysław Kiciak, Podstawy modelowania krzywych i powierzchni – zastosowania w grafice komputerowej, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa 2005, wydanie II, zmienione i rozszerzone.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] PostgreSQL manual, <https://www.postgresql.org/docs/manuals/>
- [2] PostGIS 3.0.3dev Manual, <https://postgis.net/docs/>
- [3] Grębosz Jerzy, Symfonia C++ Standard. Programowanie w języku C++ orientowane obiektowo. Tom I i II. Helion.
- [4] Bjarne Stroustrup, Programowanie. Teoria i praktyka z wykorzystaniem C++, Helion 2010.
- [5] QGIS API Documentation: <https://qgis.org/api/2.18/modules.html>.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr inż. Piotr Grzempowski, [piotr.grzempowski@pwr.edu.pl](mailto:piotr.grzempowski@pwr.edu.pl)**

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	Teledetekcja i przetwarzanie obrazów cyfrowych
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	Remote Sensing and Processing of Digital Image
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Geodezja i kartografia
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	Geomatyka
<b>Poziom i forma studiów:</b>	I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany*</del>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W06GIK-SM0012</b>
<b>Grupa kursów</b>	<del>TAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>		<b>90</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*		<del>Egzamin /</del> zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>3</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>3</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	<b>1</b>		<b>1,5</b>		

\*niepotrzebne skreślić

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z fotogrametrii i teledetekcji.
2. Ma wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw geodezji i kartografii oraz potrafi posługiwać się oprogramowaniem GIS.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie wiadomości z zakresu metod teledetekcyjnej identyfikacji i monitoringu obiektów znajdujących się na powierzchni Ziemi.
- C2. Przekazanie wiedzy z zakresu wielospektralnych zobrazowań, cech tych zobrazowań, metod ich opracowywania oraz pozyskiwania.



C3. Nabycie umiejętności przekształcania zobrażeń cyfrowych dla osiągnięcia wyznaczonego celu.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Ma wiedzę w zakresie podstaw teoretycznych i wykorzystania satelitarnych systemów teledetekcyjnych do pozyskiwania informacji o środowisku.

PEU\_W02 Ma wiedzę w zakresie podstaw teoretycznych i wykorzystania skaningu laserowego i zobrażeń SAR do pozyskiwania informacji o środowisku.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi identyfikować typ i własności pokrycia i użytkowania terenu metodami teledetekcyjnymi oraz na podstawie danych skaningu laserowego.

PEU\_U02 Potrafi korzystać z danych pozyskanych w oparciu o zobrażenia SAR.

PEU\_U03 Potrafi pozyskać informacje z literatury oraz Internetu, zintegrować je, dokonać analizy, wyciągnąć wnioski i zastosować w projektowaniu i tworzeniu programów komputerowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej, własność intelektualnej, prawa autorskiego i poszanowania różnorodności poglądów i kultur (własność intelektualna i prawa autorskie)

PEU\_K02 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
1	Definicja, cele, zadania i zakres teledetekcji	2
2	Przegląd metod i technik teledetekcyjnych – teledetekcja pasywna	2
3	Przegląd metod i technik teledetekcyjnych – teledetekcja aktywna	2
4	Monitoring pokrywy roślinnej	2
5	Ocena stanu i jakości wód śródlądowych, mórz i oceanów	2
6	Metody teledetekcyjne dla geomorfologii, geologii i górnictwa.	2
7	Zastosowania metod uczenia maszynowego w teledetekcji	2
8	Kolokwium	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
1	Ocena stopnia degradacji lasów - metody pasywne	4
2	Ocena stopnia degradacji lasów - metody aktywne	4
3	Zastosowanie teledetekcji aktywnej do oceny zasięgu powodzi	4
4	Identyfikacja i ocena szkód wywołanych pożarami i cyklonami	4
5	Monitoring wód śródlądowych – teledetekcja pasywna	4

6	Teledetekcja dla geologii: Identyfikacja wybranych struktur geologicznych i minerałów	4
7	Teledetekcja dla monitorowania emisji zanieczyszczeń atmosfery	4
8	Szeregi czasowe wybranych indeksów spektralnych. Quiz	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład - prezentacje multimedialne.
N2.	Egzamin pisemny
N3.	Ćwiczenia laboratoryjne - Przygotowanie sprawozdań w postaci operatów z wynikami obliczeń i wizualizacją
N4.	Praca własna – kontynuowanie ćwiczeń laboratoryjnych
N5.	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczającego
N6.	Konsultacje
N7.	Kolokwium/Quiz

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01, PEU_W02	P1. Egzamin pisemny (N2)
F, P	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	F1. Oceny ze sprawozdań technicznych (N3, N4, N5, N6) F2 N7 P2. Średnia arytmetyczna z F1 i F2

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Adamczyk J., Będkowski K. 2005 Metody cyfrowe w teledetekcji, Wydawnictwo SGGW, Warszawa</p> <p>[2] Larose D. T. 2008 Metody i modele eksploracji danych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa</p> <p>[3] Tadeusiewicz R., Kohorda P. 1997 Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Kurczyński Z., Preuss R. 2010 Podstawy fotogrametrii. Wyd. 3, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.</p> <p>[2] Habib A.F. Remote sensing. Podręcznik PDF, <a href="http://www.geomatics.ucalgary.ca/Ehabib/courses.html">www.geomatics.ucalgary.ca/Ehabib/courses.html</a>.</p> <p>[3] Magazyn GIM.</p> <p>[4] Materiały konferencyjne z Kongresów ISPRS i Polskiego Towarzystwa Fotogrametrii i Teledetekcji.</p>

[5] Publikacje z periodyków międzynarodowych (Remote Sensing of Environment, Forest ecology and Management i innych)

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr hab. inż. Kazimierz Bęcek, [kazimierz.becek@pwr.wroc.pl](mailto:kazimierz.becek@pwr.wroc.pl)**

<b>WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	Zaawansowane metody wyznaczania przemieszczeń powierzchni terenu
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	Selected Topics in Displacement Monitoring
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Geodezja i kartografia
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	Geomatyka
<b>Poziom i forma studiów:</b>	I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del> *
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W06GIK-SM0013L</b>
<b>Grupa kursów</b>	<del>TAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			<b>45</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			<b>90</b>		
Forma zaliczenia			Egzamin / zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			<b>3</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>3</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			<b>2,5</b>		

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu przetwarzania obrazów.
2. Zna podstawy programowania w językach: C++ oraz Python.
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu teledetekcji satelitarnej.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności wyznaczania przemieszczeń powierzchni terenu w oparciu o satelitarne dane radarowe.
- C2 Nabycie umiejętności integracji danych InSAR oraz GNSS.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna podstawy teoretyczne satelitarnej interferometrii radarowej oraz posiada poszerzoną wiedzę w zakresie opracowania danych SAR.
- PEU\_W02 Posiada wiedzę w zakresie wpływu atmosfery oraz wilgotności powierzchni ziemi na wyniki obliczeń danych SAR.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi skonfigurować środowisko do zaawansowanych obliczeń danych SAR.
- PEU\_U02 Potrafi samodzielnie pozyskać dane radarowe oraz przeprowadzić obliczenia metodami: DInSAR, SBAS i/lub PsInSAR
- PEU\_U03 Potrafi zintegrować i odpowiednio przedstawić wyniki InSAR i GNSS.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi formułować i przekazać wiedzę na temat wykorzystania danych SAR w aspekcie wykrywania przemieszczeń powierzchni terenu (czynniki naturalne i antropogeniczne).

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Konfiguracja środowiska do obliczeń SAR	3
La2	Wprowadzenie do obliczeń danych radarowych – zadania obliczeniowe	3
La3	Pozyskanie danych radarowych oraz obliczenia interferogramu – metoda DInSAR	3
La4	Pozyskanie danych radarowych oraz obliczenia interferogramu – metoda DInSAR	3
La5	Rozwinięcie fazy interferometrycznej – obliczenia	3
La6	Rozwinięcie fazy interferometrycznej – obliczenia	3
La7	Pozyskanie i przygotowanie danych radarowych do obliczeń w szeregach czasowych	3
La8	Obliczenia w szeregach czasowych: PsInSAR, SBAS	3
La9	Obliczenia w szeregach czasowych: PsInSAR, SBAS	3
La10	Wpływ wilgotności powierzchni terenu oraz zamknięcia fazy	3
La11	Wpływ jonosfery i troposfery na obliczenia danych SAR	3
La12	Wpływ jonosfery i troposfery na obliczenia danych SAR	3
La13	Integracja danych InSAR i GNSS	3
La14	Integracja danych InSAR i GNSS	3
La15	Prezentacja wyników obliczeń danych SAR (DInSAR, PsInSAR i/lub SBAS) w środowisku GMT	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>45</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacje multimedialne
- N2. Instrukcje laboratoryjne
- N3. Wykonanie zadań laboratoryjnych i przygotowanie sprawozdań
- N4. Konsultacje

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F, P	PEU_W01- PEU_W02 PEU_U01-PEU_U03 PEU_K01	F1. Poprawne wykonanie kolejnych ćwiczeń – 100% (N1, N2, N3, N4) P1. Średnia z ocen za ćwiczenia

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Satellite InSAR Data: Reservoir Monitoring from Space, A. Ferretti, EAGE; 1st edition, 2014
- [2] GMTSAR: An InSAR Processing System Based on Generic Mapping Tools (Second Edition), D. Sandwell i in., Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego, La Jolla, CA, USA, 2016
- [3] InSAR Principles - Guidelines for SAR Interferometry Processing and Interpretation, ESA Publications, 2008

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Dokumentacja środowiska GMT (Generic Mapping Tools) - <http://gmt.soest.hawaii.edu/projects/gmt/wiki/Documentation>

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr hab. inż. Wojciech Milczarek, [wojciech.milczarek@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.milczarek@pwr.edu.pl)**

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Hydrologia II
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Hydrology II
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geodezja i kartografia
Specjalność (jeśli dotyczy):	Geomatyka
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / <del>wybieralny / ogólnouczelniany*</del>
Kod przedmiotu	<b>W06GIK-SM0015W</b>
Grupa kursów	<del>TAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>				
Forma zaliczenia	<del>Egzamin-</del> zaliczenie na ocenę*				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>				

\*niepotrzebne skreślić

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu analizy matematycznej niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim.
2. Ma opanowane podstawowe pojęcia z geologii ogólnej, mineralogii, petrologii, hydrologii i chemii.
3. Potrafi posługiwać się środowiskiem Microsoft Office w zakresie przygotowania dokumentów w programie Word oraz pracy z arkuszem kalkulacyjnym Excel.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie genezy wód podziemnych.
- C2 Poznanie złóż wód podziemnych.
- C3 Poznanie poszczególnych rodzajów wód podziemnych (zwykłe, lecznicze, termalne,

kopalniane).

C4 Poznanie praw przepływu wód podziemnych.

C5 Poznanie wpływu oddziaływania działań hydrogeologicznych na deformacje powierzchni terenu.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Ma wiedzę ogólną o genezie, zasobach wód podziemnych, ich ochronie i zanieczyszczeniu.

PEU\_W02 Ma wiedzę o różnych ujęciach wód podziemnych i rodzajach wód podziemnych (zwykłych, leczniczych, termalnych, kopalnianych).

PEU\_W03 Ma wiedzę o podstawowych dokumentach obowiązujących w gospodarowaniu wodami.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi ocenić wpływ działalności w zakresie hydrogeologii na deformacje powierzchni terenu.

PEU\_U02 Potrafi korzystać z literatury, baz danych oraz innych źródeł.

PEU\_U03 Potrafi interpretować otrzymane wyniki oraz wyciągać wnioski.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Rozumie wpływ efektów jego pracy na środowisko.

PEU\_K02 Zna zagadnienia prawne oraz zasady działania i współdziałania organów nadzoru i kontroli dotyczące zawodu geodety i kartografa oraz górnika

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Program przedmiotu, warunki zaliczenia, literatura przedmiotu. Profil hydrogeologiczny.	2
Wy2	Geneza wód podziemnych. Złoża wód podziemnych	2
Wy3	Ujęcia wód podziemnych	2
Wy4	Różne rodzaje wód podziemnych (wody zwykłe, lecznicze, termalne, kopalniane)	2
Wy5	Określanie zasobów wód podziemnych. Jakość i zagrożenia wód.	2
Wy6	Wpływ działań związanych z hydrogeologią na deformacje powierzchni terenu.	2
Wy7	Pozwolenia wodnoprawne, dokumentacje hydrogeologiczne.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Tradycyjny wykład ilustrowany prezentacjami multimedialnymi

N2. Kolokwium zaliczeniowe pisemne



## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W03, PEU_U01 – PEU_U03, PEU_K01 – PEU_K02	P1. Kolokwium zaliczeniowe pisemne (N2)

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Macioszczyk A. (red.) – Podstawy hydrogeologii stosowanej. Wydawnictwo Naukowe PWN., 2006.
- [2] Pazdro Z., Kozerski B. - Hydrogeologia ogólna. Wydawnictwa Geologiczne. 1990.
- [3] Deming D. – Introduction to hydrogeology. McGraw-Hill, 2002.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Chełmicki W. – Wody – zasoby, degradacja, ochrona. Wydawnictwo Naukowe PWN. 2001.
- [2] Rogoż M. – Hydrogeologia kopalniana z podstawami hydrogeologii ogólnej. Główny Instytut Górnictwa. 2004

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**prof. dr hab. inż. Wojciech Ciężkowski, [wojciech.ciezkowski@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.ciezkowski@pwr.edu.pl)  
dr Barbara Kielczawa, [barbara.kielczawa@pwr.edu.pl](mailto:barbara.kielczawa@pwr.edu.pl)**

## **SEMESTR 3**

<b>WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	Zarządzanie projektami geoinformacyjnymi
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	Geoinformation Project Management
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Geodezja i kartografia
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	Geomatyka
<b>Poziom i forma studiów:</b>	I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del> *
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W06GIK-SM0017</b>
<b>Grupa kursów</b>	<del>TAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>		<b>30</b>		
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*		<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>		<b>1</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>		<b>0,5</b>		

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu systemów geoinformacyjnych i ekonomiki

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, w zakresie zarządzania projektami: podejście projektowe, przygotowanie i inicjowanie projektu, planowanie projektu, monitorowanie projektu.
- C2. Zdobycie podstawowych umiejętności planowania wstępnego projektu (Karta projektu).
- C3. Nabycie kompetencji myślenia i działania w sposób projektowy.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01: Ma podstawową wiedzę o genezie i podstawowych cechach podejścia projektowego oraz o wiodących klasycznych metodykach zarządzania projektami, o głównych procesach zarządzania projektami, technikach i narzędziach planowania projektów, analizy opłacalności i kwantyfikacji ryzyka projektu oraz monitorowania projektu.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01: Umie przeprowadzić analizę otoczenia prostego projektu, zdefiniować jego cele, organizację, cykl życia, zakres, przeprowadzić wstępną analizę ryzyka, opracować uzasadnienie biznesowe a także opracować i zaprezentować Kartę prostego projektu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób systemowy, kreatywny i przedsiębiorczy, pracować w zespole.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zarządzania projektami. Specyfika projektów geoinformacyjnych.	2
Wy2	Przygotowanie i inicjowanie projektu. Analiza projektu.	2
Wy3	Planowanie projektu. Organizacja projektu.	2
Wy4	Cykl życia projektu. Zakres projektu.	2
Wy5	Planowanie działań, zasobów i kosztów projektu.	2
Wy6	Ryzyko w projekcie. Monitorowanie projektu.	2
Wy7	Komunikacja w projekcie. Metodyki zarządzania projektami.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Ustalenie zasady uczestnictwa i pracy w ramach ćwiczeń laboratoryjnych oraz zasad pracy zespołowej. Ćwiczenie grupowe: Projekt – Proces – Zadanie. Wprowadzenie do studium przypadku.	2
La2	Prezentacja propozycji projektu. Powołanie zespołów i wstępny wybór projektów zespołów. Ćwiczenia grupowe: Analiza otoczenia projektu, Analiza interesariuszy.	2
La3	Prezentacja przez zespoły wymaganych elementów Karty projektu. Zatwierdzenie projektów, które będą definiowane przez zespoły. Ćwiczenia grupowe: Cele projektu, Formuła realizacyjna	2

La4	Prezentacja przez zespoły wymaganych elementów Karty projektu Ćwiczenia grupowe: Struktura organizacyjna projektu, Cykl życia projektu.	2
La5	Prezentacja przez zespoły wymaganych elementów Karty projektu. Ćwiczenie grupowe: Zakres projektu.	2
La6	Prezentacja przez zespoły wymaganych elementów Karty projektu. Ćwiczenie grupowe: Wstępne analiza ryzyka.	2
La7	Prezentacja przez zespoły roboczej wersji Karty projektu. Przekazanie uwag i rekomendacji.	2
La8	Zaliczanie, prezentacja przez zespoły Karty projektu.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi
- N2. Wykład interaktywny (dyskusja moderowana)
- N3. Ćwiczenia laboratoryjne – praca zespołowa nad elementami definicji projektu
- N4. Ćwiczenia laboratoryjne – prezentacje elementów Karty projektu opracowanej przez zespół w ramach pracy własnej
- N5. Konsultacje
- N6. Praca własna – opracowywanie przez zespół Karty projektu
- N7. Praca własna – samodzielne studia literaturowe i przygotowanie do zaliczeń
- N8. Test wiedzy w formie e-testu na platformie e-learningowej

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F	PEK_U01, PEK_K01	F1: Ocena wyników grupowych ćwiczeń warsztatowych oraz prezentacji elementów Karty projektu
F	PEU_W01	F2: Testy wiedzy (e-testy) w czasie ćwiczeń laboratoryjnych
F	PEK_U01, PEK_K01	F3: Prezentacja definicji projektu (Karty projektu) przez zespół
P	PEU_W01, PEK_U01, PEK_K01	P1: Oceny końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych (średnia ważona: $F1 \times 0,4 + F2 \times 0,1 + F3 \times 0,5$ )
P	PEU_W01	P2: Ocena z wykładu na podstawie testu wiedzy (e-test)

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Wysocki Robert K., McGary R., Efektywne zarządzanie projektami, OnePress, 2005.
- [2] Zarządzanie projektem europejskim, PWE, 2007.
- [3] Trocki M., Nowoczesne zarządzanie projektami, PWE, 2012.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Polskie Wytoczne Kompetencji IPMA wersja 4.0, Stowarzyszenie Project Management Polska, 2019.
- [2] A Guide to Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide Sixth Edition), Project Management Institute, 2017; Polskie wydanie 2019.
- [3] Skuteczne zarządzanie projektami PRINCE2™, Office of Government Commerce, 2011.
- [4] Project Cycle Management Guidelines, 3rd Edition 2004, EC EuropeAid Cooperation Office.
- [5] ISO 21500:2012, Guidance on project management.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr inż. Krzysztof Hołodnik, krzysztof.holodnik@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Zaawansowane technologie informacyjne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Selected Topics in Information Technologies
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geodezja i kartografia
Specjalność (jeśli dotyczy):	Geomatyka
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	W06GIK-SM0016
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*		Egzamin / zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5		1		

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę z zakresu ogólnych zagadnień informatyki oraz podstaw programowania

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Celem przedmiotu jest nabycie praktycznych umiejętności tworzenia aplikacji wykorzystujących technologie internetowe.
- C2 Celem przedmiotu jest zapoznanie się z wybranymi modelami, strukturami danych i algorytmami stosowanymi w geoinformatyce.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01      Zna podstawy budowy oprogramowania strukturalnego i obiektowego.  
PEU\_W02      Ma wiedzę z zakresu tworzenia i stosowania wybranych modeli, struktur danych i algorytmów.  
PEU\_W03      Ma wiedzę z zakresu podstaw programowania w środowisku sieciowym oraz wybranych technologii internetowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01      Potrafi dobrać architekturę sieci komputerowej odpowiednią dla systemu geodanych.  
PEU\_U02      Potrafi wykorzystać wybrane techniki internetowe do projektowania i tworzenia aplikacji służących do zbierania, przetwarzania i prezentacji danych.  
PEU\_U03      Potrafi ocenić przydatność, możliwość wykorzystania i zastosować wybrane modele, struktury danych i algorytmy do efektywnego rozwiązywania zadań typowych dla działalności inżynierskiej w zakresie geoinformatyki.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01      Potrafi pracować zespołowo

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do sieci komputerowych: adresy IP, komunikacja, protokoły i usługi sieciowe	2
Wy2	HTML: tworzenie dokumentów HTML	2
Wy3	CSS: formatowanie dokumentów HTML przy użyciu stylów	2
Wy4	JavaScript: podstawy programowania w języku JavaScript	4
Wy5	HTML+CSS+JavaScript: tworzenie dynamicznych stron WWW	4
Wy6	Interfejs programistyczny Google Maps	2
Wy7	PHP: podstawy programowania w języku PHP, połączenie z bazą danych	2
Wy8	Wprowadzenie do modeli i struktur danych	2
Wy9	Drzewa – podstawowe typy, reprezentacja i operacje	2
Wy10	Quadtree i octree	2
Wy11	Grafy, algorytmy grafowe i złożoność obliczeniowa	2
Wy12	Topologiczne struktury danych half-edge i quad-edge	2
Wy13	Triangulacja Delaunay i diagram Voronoi	1
Wy14	Kolokwium zaliczeniowe	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Środowisko programistyczne do tworzenia stron internetowych, dostęp do zdalnych zasobów serwera WWW	2



La2	HTML: struktura strony internetowej	2
La3	CSS: podstawowe style i ich użycie do formatowania dokumentów HTML	2
La4	JavaScript: podstawowe struktury programistyczne	2
La5	JavaScript: dostęp do elementów dokumentu HTML w przeglądarce internetowej	2
La6	JavaScript: przetwarzanie danych wprowadzonych przez użytkownika	2
La7	Google Maps API: umieszczanie statycznych map w dokumencie HTML	2
La8	Google Maps API: umieszczanie dynamicznych map w dokumencie HTML	2
La9	PHP: wykonywanie skryptów po stronie zdalnego serwera WWW operujących na bazie danych	2
La10	Tablice i listy	2
La11	Wyszukiwanie i sortowanie elementów listy	2
La12	Drzewa binarne: struktura	2
La13	Drzewa binarne: operacje dodawania, usuwania, wyszukiwania	2
La14	Grafy: implementacja z użyciem topologicznej struktury danych half-edge	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- |    |  |
|----|--|
| N1 | Tradycyjny wykład ilustrowany prezentacjami multimedialnymi. |
| N2 | Instrukcje laboratoryjne z przykładami.                      |
| N3 | Konsultacje  |
| N4 | Kolokwium pisemne  |
| N5 | Programy komputerowe opracowane przez studentów              |

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W03	P1. Ocena z pisemnego kolokwium zaliczeniowego (N4).
F, P	PEU_U01 – PEU_U03, PEU_K01	F1. Oceny z programów komputerowych stworzonych według podanych założeń. P2. Średnia z F1

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] L. Lemay, R. Colburn, J. Kyrnin, HTML, CSS i JavaScript dla każdego, Helion, 2016
- [2] M. Zandstra, PHP. Obiekty, wzorce, narzędzia, Helion, 2017
- [3] A.V. Aho, J.E. Hopcroft, J.D. Ullman, Algorytmy i struktury danych, Helion, 2003.
- [4] T.H. Cormer, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein, Wprowadzenie do algorytmów, WNT, 2017.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] W. Sanders, PHP. Wzorce projektowe, Helion , Październik 2013
- [2] M. F. Worboys, M. Duckham, GIS: A Computing Perspective, CRC Press, 2004.
- [3] M. de Berg, O. Cheong, M. van Kreveld, M. Overmars, Computational Geometry (Algorithms and Applications), Springer, 2008.

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr inż. Paweł Bogusławski, [pawel.boguslawski@pwr.edu.pl](mailto:pawel.boguslawski@pwr.edu.pl)**

**mgr inż. Oleksandr Yeroshkin, [oleksandr.yeroshkin@pwr.edu.pl](mailto:oleksandr.yeroshkin@pwr.edu.pl)**

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	Rozproszone bazy danych przestrzennych
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	Distributed Spatial Databases
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Geodezja i kartografia
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	Geomatyka
<b>Poziom i forma studiów:</b>	I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy / <del>wybieralny / ogólnouczelniany *</del>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W06GIK-SM0018</b>
<b>Grupa kursów</b>	<del>TAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>		<b>60</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*		Egzamin / zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1</b>		<b>0,5</b>		

\*niepotrzebne skreślić

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu pozyskiwania i przetwarzania danych przestrzennych w środowisku GIS.
2. W sposób biegły potrafi posługiwać się oprogramowaniem GIS: ArcGIS i/lub QGIS.
3. Zna podstawy programowania w języku Python.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przedstawienie aktualnego stanu wiedzy z zakresu prezentacji danych przestrzennych opartych na rozwiązaniach komercyjnych oraz open source.
- C2 Przedstawienie zalet i wad rozwiązań komercyjnych i open source.
- C3 Nabycie umiejętności opracowywania serwisów danych przestrzennych opartych na

rozwiązaniach komercyjnych oraz open source.

C4 Nabycie podstawowych umiejętności z zakresu programowania przy opracowaniu serwisów danych przestrzennych.

C5 Nabycie umiejętności optymalizacji funkcjonowania serwisów danych przestrzennych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Posiada poszerzona wiedzę z zakresu wykorzystania dostępnych środowisk GIS w prezentacji danych przestrzennych w Internecie.

PEU\_W02 Posiada wiedzę w zakresie zaawansowanego przetwarzania danych przestrzennych (wektorowych oraz rastrowych).

PEU\_W03 Zna aktualne rozwiązania z zakresu technik opracowywania portali mapowych opartych na rozwiązaniach komercyjnych oraz open source. Zna najważniejsze wolne standardy w zakresie danych i usług geoprzestrzennych.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi opracować projekt prostego portalu mapowego obejmujący: sposób pozyskania danych ich przetworzenie oraz dobrać na podstawie posiadanej wiedzy i założeń optymalną architekturę systemu.

PEU\_U02 Potrafi przetworzyć dane przestrzenne w celu ich prezentacji w internecie. Umie przeprowadzić optymalizację pracy serwisu danych przestrzennych opartego na rozwiązaniach open source.

PEU\_U03 Potrafi opracować narzędzia przeznaczone do wykonywania prostych analiz przestrzennych z poziomu serwisu internetowego. Potrafi zaimplementować do struktury serwisu danych przestrzennych zewnętrzne biblioteki podnoszące jego efektywność i zakres wykorzystania.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Umie przekazać wiedzę na temat prezentacji danych przestrzennych w Internecie.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przedstawienie zakresu kursu, warunków zaliczenia oraz literatury. Wprowadzenie do WebGIS.	2
Wy2	Standardy OGC web services	2
Wy3	Geoportal – projekt serwisu	2
Wy4	Geoportal – opracowanie portalu w oparciu o rozwiązania komercyjne	2
Wy5	Geoportal – opracowanie portalu w oparciu o rozwiązania open source	2
Wy6	Optymalizacja prezentowanych danych w internecie	2
Wy7	Cloud GIS. Analizy przestrzenne w WebGIS	2
Wy8	Analizy przestrzenne w WebGIS	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Mapserver/GeoServer/QGIS – ćwiczenia wprowadzające	2
La2	GeoServer – uruchomienie i konfiguracja serwera danych przestrzennych	2
La3	GeoServer – konfiguracja i serwera danych przestrzennych	2
La4	MapServer – uruchomienie i konfiguracja serwera danych przestrzennych	2
La5	MapServer – struktura pliku .map	2
La6	Wykorzystanie bibliotek zewnętrznych – zwiększenie funkcjonalności portalu	4
La7	Wykorzystanie bazy danych w WebGIS	2
La8	Mapserver/GeoServer – optymalizacja wyświetlania danych przestrzennych przy użyciu kafli	2
La9	ArcGIS online – wprowadzenie, prezentacja danych przestrzennych	2
La10	ArcGIS online – prezentacja danych przestrzennych	2
La11	Indywidualny projekt – opracowanie geoportalu	8
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z elementami wykładu problemowego
N2. Prezentacje multimedialne
N3. Instrukcje laboratoryjne
N4. Zadania laboratoryjne i sprawozdania
N5. Konsultacje
N6. Egzamin pisemny
N7. Sprawdziany pisemne

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
P	PEU_W01 - PEU_W03	P1. Egzamin w formie pisemnej (N6)
F, P	PEU_U01 - PEU_U03, PEU_K01	F1. Średnia z ocen za sprawdziany pisemne (N7) F2. Średnia z ocen za sprawozdania (N4) P2. Ocena końcowa obliczana według wzoru: $P2 = F1 * 0,3 + F2 * 0,7$

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Getting to Know Web GIS Third Edition, Pindé Fu, Publisher: Esri Press; Third edition, 2018
- [2] OpenLayers 3 Beginner's Guide, Thomas Gratier, Paul Spencer, Erik Hazzard, Packt, 2014
- [3] Concepts & Applications of Web GIS, Anuj Tiwari, Kamal Jain, Nova Science Publishers Inc., 2017

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Konspekty z wykładów oraz instrukcje z laboratorium przygotowane przez prowadzącego
- [2] Dokumentacja techniczna Mapserver (<https://mapserver.org/documentation.html>) oraz Geoserver (<https://docs.geoserver.org/>)

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr hab. inż. Wojciech Milczarek, [wojciech.milczarek@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.milczarek@pwr.edu.pl)**

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Zarządzanie rozwojem spółek
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Management of Company Development
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geodezja i kartografia
Specjalność (jeśli dotyczy):	Geomatyka
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	W06GIK-SM0019
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				30
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*				Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5				0,5

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowe wiadomości w zakresie ekonomii i ekonomiki w górnictwie

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie podstawowych informacji dotyczących otoczenia spółek geologiczno-górnictwa oraz wpływu jego zmienności na podejmowanie kluczowych decyzji zarządczych
- C2. Analizowanie praktycznych przykładów doświadczeń dotyczących zarządzania spółką geologiczno-górnictwa w zmiennym otoczeniu makroekonomicznym, przewidywania przyszłych zdarzeń gospodarczych, ich konsekwencji oraz wykorzystywania instrumentów pozwalających na kontrolowane zarządzanie ryzykami

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma podstawową wiedzę w zakresie gospodarki rynkowej i mechanizmów jej funkcjonowania
- PEU\_W02 Posiada wiedzę w zakresie form i struktur funkcjonowania globalnych podmiotów górniczych
- PEU\_W03 Zna podstawowe zagadnienia związane z funkcjonowaniem globalnych rynków towarowych oraz kapitałowych
- PEU\_W04 Posiada podstawową wiedzę w zakresie przewidywania zdarzeń gospodarczych oraz zarządzania ich konsekwencjami poprzez dostępne instrumenty

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Umie dostrzec mechanizmy ekonomiczne i wyjaśnić nimi zaobserwowane zjawiska społeczno-ekonomiczne
- PEU\_U02 Rozumie działanie podstawowych czynników wpływających na wartość projektu geologiczno-górniczego
- PEU\_U03 Potrafi przewidzieć wpływ wybranych zjawisk gospodarczych na funkcjonowanie podmiotów gospodarczych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Rozumie wpływ podstawowych mechanizmów gospodarczych na sytuację ekonomiczną kraju i branży
- PEU\_K02 Identyfikuje podstawowe zależności pomiędzy bieżącymi wydarzeniami gospodarczymi a ich wpływem na rozwój sektora i regionu

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przegląd rynków surowcowych oraz projektów geologiczno-górnich	1
Wy2	Handel, pieniądź, kapitał, wartość pieniądza w czasie – podstawa analizy inwestycji	2
Wy3	Cykle koniunkturalne, rynki towarowe	2
Wy4	Analiza inwestycji w przedsiębiorstwo, giełdy papierów wartościowych oraz FX	2
Wy5	Finansowanie projektów geologiczno-górnich	2
Wy6	Ryzyko techniczne, geopolityczne i rynkowe w ocenie projektów geologiczno-górnich	2
Wy7	Hedging w górnictwie (geneza, rola i sposoby realizacji), obowiązki i standardy informacyjne, komunikacja z rynkiem. Sprawdzian pisemny	2
Wy8	Obowiązki i standardy informacyjne, komunikacja z rynkiem.	1
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>



<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Wprowadzanie do seminarium, rozdzielenie tematów wystąpień dla poszczególnych studentów. Tematyka wystąpień dotyczy problemów poznanych na wykładach, stanowiąc uzupełnienie ich treści	1
Se2	Wystąpienia uczestników seminarium w formie 20-25 minutowych prezentacji i dyskusja grupy nad treścią i formą wystąpień	14
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi
N2.	Wystąpienia uczestników seminariów ilustrowane prezentacjami multimedialnymi z wykorzystaniem ewentualnej dokumentacji papierowej
N3.	Kolokwium pisemne
N4.	Dyskusja na temat wystąpień

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
P	PEU_W01 – PEU_W04	P1. Ocena z kolokwium pisemnego (N3) dla podanego zakresu materiału z wykładów
F, P	PEU_W01 – PEU_W04, PEU_U01 – PEU_U03, PEU_K01 – PEU_K02	Wystąpienie uczestnika seminarium jest dyskutowane przez grupę, a wyniki dyskusji są podsumowane ocenami wystawianymi przez prowadzącego w zakresie: F1. merytorycznej oraz formalnej strony wystąpień (N2) F2. aktywności w dyskusjach (N4) P2. Ocena końcowa jest średnią ważoną $P2 = F1 * 0,7 + F2 * 0,3$

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Magda R., Międzynarodowe rynki metali i surowców mineralnych, Nauka i technika górnicza, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2006
[2] Szeląg T., Hedging w teorii i praktyce. Przykład światowego runku miedzi, Wyd. Przecinek, Wrocław 2003
[3] Wirth H., Metody oceny aktywów geologiczno-górnicznych w „Dylematy wyceny przedsiębiorstwa” pod red. Panfil M., Szablewski A., Wyd. Poltext, Warszawa 2013
[4] Jajuga K., Jajuga T., Inwestycje, instrumenty finansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1998
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Wirth H., Wieloczynnikowa wycena złóż i ich zasobów na przykładzie przemysłu

metali nieżelaznych. IGSMiE PAN, Kraków 2011

[2] Jajuga K., Zarządzanie ryzykiem, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2007

[3] Butra J., Kicki J., Kudelko J., Wanielista K., Wirth H., Ekonomika projektów geologiczno-górnich Centrum Badawczo-Projektowe Miedzi CUPRUM, Wrocław 2004

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**prof. dr hab. inż. Herbert Wirth, herbert.wirth@pwr.edu.pl**