

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ: GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII

KIERUNEK STUDIÓW: GEODEZJA I KARTOGRAFIA

Przyporządkowany do dyscypliny:

D1: inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (dyscyplina wiodąca)

D2: inżynieria lądowa i transport

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia drugiego stopnia (magisterskie)

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski, angielski

Zawartość:

1. Zakładane efekty uczenia się – załącznik nr 1 do programu studiów
2. Opis programu studiów – załącznik nr 2 do programu studiów

Uchwała nr **31/03/2020-2024** Senatu PWr z dnia **19.11.2020 r.**

Obowiązuje od roku akademickiego 2020/2021

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ: GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII

KIERUNEK STUDIÓW: GEODEZJA I KARTOGRAFIA

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

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia drugiego stopnia (magisterskie)

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: POLSKI

Zawartość:

1. Zakładane efekty uczenia się – załącznik nr 1 do programu studiów
2. Opis programu studiów – załącznik nr 2 do programu studiów

Uchwała nr Senatu PWr z dnia

Obowiązuje od

*niepotrzebne skreślić

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 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”

S(symbol specjalności)_W..., S(symbol specjalności)_W..., S(symbol specjalności)_W..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „wiedza”

S(symbol specjalności)_U..., S(symbol specjalności)_U..., S(symbol specjalności)_U..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „umiejętności”

S(symbol specjalności)_K..., S(symbol specjalności)_K..., S(symbol specjalności)_K..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

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

*niepotrzebne usunąć

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, umożliwiającym uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K2GiK_W01	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najnowszych osiągnięciach w dziedzinie geomatyki	P7U_W	P7S_WK	
K2GiK_W02	Ma wiedzę niezbędną w zakresie metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych przy rozwiązywaniu zaawansowanych zadań inżynierskich z zakresu geodezji i górnictwa	P7U_W	P7S_WK	P7S_WG_inż
K2GiK_W03	Posiada uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu pola siły ciężkości Ziemi, metod badania przebiegu geoidy i definiowania układu wysokościowego	P7U_W	P7S_WG	
K2GiK_W04	Posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą statystycznego opracowania wyników pomiarów przestrzennych wraz z oceną ich dokładności	P7U_W	P7S_WG	
K2GiK_W05	Posiada gruntowną wiedzę o metodach wykorzystania zobrażeń optycznych i mikrofalowych do identyfikacji rodzaju pokrycia lub sposobu użytkowania terenu, jego stanu oraz prognozy zmian	P7U_W	P7S_WG	
K2GiK_W06	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie opisu i modelowania matematycznych procesów fizycznych zachodzących w górotworze w celu wyznaczenia deformacji	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2GiK_W07	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_WK	P7S_WG_inż
K2GiK_W08	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	
K2GiK_W09	Ma wiedzę z zakresu budowy rozproszonych baz danych przestrzennych przy wykorzystaniu standardów OGC	P7U_W	P7S_WG	
K2GiK_W10	Szczegółowo zna wybrane elementy metodyki zarządzania projektami,	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

	w szczególności projektami geoinformacyjnymi.		P7S_WK	
K2GiK_W11	Ma wiedzę obejmującą zagadnienia z zakresu szacowania nieruchomości. Zna strategie, metody i techniki stosowane przy rozwiązywaniu zadań z zakresu wyceny nieruchomości	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG_inż
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
K2GiK_U01	Potrafi ocenić zasadność wykorzystania najnowszych osiągnięć w dziedzinie geomatyki	P7U_U	P7S_UW	
K2GiK_U02	Posiada umiejętność rozwiązywania złożonych zagadnień pomiarowych związanych z przekształceniami obiektów inżynierskich. Potrafi kierować pracą zespołu	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	
K2GiK_U03	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich związanych z opracowaniem danych grawimetrycznych, modelowaniem przebiegu geoidy oraz wyznaczaniem wysokości metodami satelitarnymi. Potrafi statystycznie opracować wyniki pomiarów różnymi metodami, wraz z oceną dokładności	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW1_inż
K2GiK_U04	Umie wykorzystać globalne, regionalne i lokalne przestrzenne systemy odniesień w procesie zakładania osnów geodezyjnych technikami satelitarnymi. Potrafi zaprojektować pomiar i opracowanie sieci z technikami GNSS. Potrafi prowadzić prace terenowe z wykorzystaniem technik wspomagających GBAS i SBAS	P7U_U	P7S_UW	
K2GiK_U05	Potrafi wyznaczyć przemieszczenia powierzchni terenu na podstawie różnego typu pomiarów i zobrazowań	P7U_U	P7S_UW	
K2GiK_U06	Umie zaprojektować sieci pomiaru deformacji górotworu na podstawie wyników zachowania się analizowanego obiektu za pomocą zdefiniowania problemu deterministycznego stosując metody numeryczne	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW1_inż
K2GiK_U07	Potrafi formułować i rozwiązywać zadania przestrzenne w środowisku GIS. Potrafi projektować systemy geoinformacyjne w kontekście dyrektywy INSPIRE niezależnie od platformy sprzętowej	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	
K2GiK_U08	Potrafi zaprojektować i zrealizować koncepcję systemu typu WebGIS. Umie opracować geoportal	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW1_inż
K2GiK_U09	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_UW1_inż P7S_UW2_inż
K2GiK_U10	Umie opracować definicję projektu wymaganą na etapie jego przygotowania, z wykorzystaniem zalecanych przez metodykę narzędzi zarządzania projektami.	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	

K2GiK_U11	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_UW P7S_UU	
K2GiK_U12	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 socjokulturową	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)				
K2GiK_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	
K2GiK_K02	Ma świadomość ważności i rozumienia pozatechnicznych aspektów działalności geodety i kartografa oraz górnika	P7U_K	P7S_KO	
K2GiK_K03	Rozumie wpływ efektów jego pracy na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P7U_K	P7S_KR	
K2GiK_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 oraz górnika	P7U_K	P7S_KO P7S_KR	

*niepotrzebne usunąć

Specjalność Geomatyka (GEO)

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Geomatyka (GEO) Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
S2GEO_W01	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	
S2GEO_W02	Ma wiedzę z zakresu pozyskiwania i przetwarzania obrazów fotogrametrycznych i teledetekcyjnych, zakresu technologii naziemnego, lotniczego i satelitarnego pozyskiwania danych przestrzennych za pomocą fal elektromagnetycznych	P7U_W	P7S_WG	
S2GEO_W03	Zna zasady modelowania geostatystycznego różnorodnych form i zjawisk występujących w przyrodzie	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2GEO_W04	Posiada ogólną wiedzę o formach i genezie rzeźby powierzchni Ziemi oraz procesach ich kształtowania. Zna zasady przeprowadzenia generalizacji bazy danych obiektów topograficznych oraz bazy NMT na potrzeby opracowań kartograficznych	P7U_W	P7S_WG	
S2GEO_W05	Ma wiedzę w zakresie poprawnego wykorzystania modelu deterministycznego wyznaczania pola przemieszczeń w celu optymalizacji prowadzenia pomiarów przemieszczeń i deformacji	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2GEO_W06	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
S2GEO_W07	Zna podstawy budowy oprogramowania strukturalnego i obiektowego. Ma wiedzę z zakresu tworzenia i stosowania wybranych modeli, struktur danych i algorytmów	P7U_W	P7S_WG	

S2GEO_W08	Ma wiedzę z zakresu podstaw programowania w środowisku sieciowym oraz wybranych technologii internetowych.	P7U_W	P7S_WG	
S2GEO_W09	Zna proces tworzenia programu komputerowego. Zna zasady wykorzystania języka UML w modelowaniu procedur w środowisku GIS. Ma podstawową wiedzę dotyczącą 'cyklu życia aplikacji'	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2GEO_W10	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	P7U_W	P7S_WG	
S2GEO_W11	Zna i potrafi interpretować dokumenty planistyczne określające sposób zagospodarowania przestrzeni	P7U_W	P7S_WG	
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
S2GEO_U01	Potrafi przetwarzać chmury punktów do postaci dokumentacji CAD i modeli 3D na różnym poziomie szczegółowości	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW4_inż
S2GEO_U02	Potrafi pozyskiwać i przetwarzać geodane uzyskane metodami fotogrametrycznymi, teledetekcyjnymi, laserowymi i radarowymi	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW1_inż P7S_UW4_inż
S2GEO_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_UK	P7S_UW3_inż
S2GEO_U04	Zna zasady przeprowadzenia generalizacji bazy danych obiektów topograficznych oraz bazy NMT na potrzeby opracowań kartograficznych. Potrafi przeprowadzić proces redakcji wybranych rodzajów map i atlasów	P7U_U	P7S_UW	
S2GEO_U05	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich związanych z doбором odpowiedniego układu odniesienia i odwzorowania kartograficznego do realizowanych zadań inżynierskich i badawczych	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW4_inż
S2GEO_U06	Potrafi ocenić i dobrać odpowiednie algorytmy, narzędzia i metody do budowy kartograficznych modeli cyfrowych w systemach GIS z wykorzystaniem różnych baz danych i modułów obrazowania danych. Ma przygotowanie do przeprowadzenia zasilania, aktualizacji i harmonizacji modeli kartograficznych z różnych publicznych rejestrów geodanych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW4_inż
S2GEO_U07	Potrafi komunikować się z bazami geodanych za pomocą standardowych protokołów wymiany danych pomiędzy użytkownikiem i bazami geodanych	P7U_U	P7S_UW	

S2GEO_U08	Potrafi dobrać architekturę sieci komputerowej odpowiednią dla systemu geodanych. Potrafi wykorzystać wybrane techniki internetowe do projektowania i tworzenia aplikacji służących do zbierania, przetwarzania i prezentacji danych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW2_inż
S2GEO_U09	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w technologiach internetowych. Potrafi wytworzyć oprogramowanie GIS w oparciu o dokumentację UML	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW3_inż
S2GEO_U10	Potrafi zbudować cyfrowy model obiektów w przestrzeni wielowymiarowej. Umie wykorzystać zróżnicowane środowisko programowe do optymalizacji powyższych cyfrowych modeli prezentacji wyników.	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	
S2GEO_U11	Potrafi korzystać z zaawansowanych narzędzi GIS w badaniach zjawisk przyrodniczych i zagospodarowania przestrzeni, umie interpretować ustalenia studiów i planów zagospodarowania przestrzennego	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW2_inż
S2GEO_U12	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_UW2_inż

*niepotrzebne usunąć

OPIS PROGRAMU STUDIÓW**Kierunek studiów GEODEZJA I KARTOGRAFIA****Profil ogólnoakademicki****Poziom studiów: studia drugiego stopnia (magisterskie)****Forma studiów stacjonarna****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 zapotrzebowania na geoinformację, może wpłynąć na innowacyjność polskiej gospodarki i pozwolić na odegranie istotnej, zauważalnej roli</i>

	<p><i>polskich przedsiębiorców i polskiej nauki na rynku globalnym.</i></p> <p><i>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.</i></p>
<p><i>1.7 Możliwość kontynuacji studiów</i></p> <p><i>Szkoła Doktorska, studia podyplomowe</i></p>	<p><i>1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i></p> <p><i>Interdyscyplinarny program studiów na kierunku geodezja i kartografia odpowiada na cele strategiczne Uczelni tj. m.in.: zwiększenie poziomu skorelowania działalności Uczelni z potrzebami rynku, podniesienie jakości kształcenia poprzez interdyscyplinarność dydaktyczną i podniesienie poziomu przedsiębiorczości oraz zaangażowania w procesy badawcze studentów. Absolwenci kierunku powinni charakteryzować się kreatywnością, profesjonalizmem i przygotowaniem praktycznym oraz umiejętnością współdziałania z partnerami, co ma bezpośredni związek z akcentami stawianymi w misji Uczelni.</i></p> <p><i>Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii, jako jedna z jednostek Politechniki Wrocławskiej kształci na kierunkach technologicznych, wspartych wiedzą przyrodniczą i ekonomiczną. Profil i jakość kształcenia są na poziomie międzynarodowym i są dostosowane do potrzeb krajowych oraz europejskich. Oferta dydaktyczna Wydziału wpisuje się w misję i strategię Uczelni i adresowana jest do studentów, którzy swoje uzdolnienia w zakresie nauk ścisłych łączą z zainteresowaniami przyrodniczymi.</i></p>

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 22, U (umiejętności) = 22, K (kompetencje) = 4,
 $W + U + K = 48$

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

D1 (wiodąca) 27 *(liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się)*

D2 21

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

D1 52.2 % punktów ECTS

D2 47.8 % 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)* **67**

~~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 wnętrz 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 BU¹, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) 39,5 ECTS

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	2
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	2
Łączna liczba punktów ECTS	4

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	35
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	16
Łączna liczba punktów ECTS	51

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

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 31 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. 2 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	HMH100035BK	Przedmiot humanistyczno-menedżerski	1					K2GiK_U10	15	60	2	-	0.5	T	Z	O	-	-	KO
Razem			1						15	60	2	-	0.5				-	-	

4.1.1.2 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	JZL100710BK	Język obcy			3			K2GiK_U11	45	60	2	-	1.5	T	Z	O	-	P(2)	KO
2	JZL100709BK	Język obcy			1			K2GiK_U11	15	30	1	-	0.5	T	Z	O	-	P(1)	KO
Razem					4				60	90	3	-	2.0				-	3	

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

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

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
W	ć	l	p	s					
1	0	4	0	0	75	150	5	-	2.5

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 ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	GGG117329	Zaawansowane Metody Obliczeń Numerycznych	1			2		K2GiK_W04, K2GiK_U03	45	120	4	2	1.5	T	E(w) Z(p)		2	P(3)	PD
Razem			1			2			45	120	4	2	1.5						

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 ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	FZP001013W	Fizyka - budowa materii	2					K2GiK_W01	30	60	2	-	1	T	Z	O	-	-	PD
Razem			2						30	60	2	-	1				-	-	

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
3	0	0	2	0	75	180	6	2	2.5

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 GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	GGG117328	Zaawansowane Metody Analiz Przestrzennych	1		2			K2GiK_W07, K2GiK_U08	45	150	5	5	1.5	T	Z(w) Z(l)		5	P(3)	S
2	GGG117327	Geostatystyka	1		3			K2GiK_W04, K2GiK_U01	60	150	5	5	2	T	E(w) Z(l)		5	P(3)	K
3	GKG117320	Pomiary specjalne	1			2		K2GiK_W02, K2GiK_U06	45	120	4	2	1.5	T	Z(w) Z(p)		2	P(2)	S
4	GKG117340	Zaawansowane metody nawigacji i pozycjonowania satelitarnego - GNSS	1		1	1		K2GiK_W05, K2GiK_U04	45	120	4	2	1.5	T	E(w) Z(l)		2	P(2)	K
5	ING117322	Programowanie w GIS I	1		2			K2GiK_W09, K2GiK_U07	45	120	4	4	1.5	T	Z(w) Z(l)		4	P(2)	S
6	GKG117331	Modelowanie przestrzenne	1		2			K2GiK_	45	90	3	2	1.5	T	Z(w)		2	P(2)	S

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

7	ZMG117310	Analiza finansowa	1	1			W08 K2GiK_ W10, K2GiK_ U10	30	60	2	1	1	T	Z(w) Z(l)	1	P(1)	K
8	GKG116277	Geodezja fizyczna	1	1			K2GiK_ W03, K2GiK_ U03	30	60	2	1	1	T	Z(w) Z(l)	1	P(1)	K
9	ING117323	Zaawansowane Technologie Informacyjne	2	2			K2GiK_ W07, K2GiK_ U09	60	90	3	3	2	T	Z(w) Z(l)	3	P(2)	S
10	ING117324	Programowanie w GIS II	1	2			K2GiK_ W07, K2GiK_ U08	45	120	4	4	1.5	T	E(w) Z(l)	4	P(3)	S
11	GKG117332	Teledetekcja i przetwarzanie obrazów cyfrowych	1	2			K2GiK_ W05, K2GiK_ U09	45	150	5	5	1.5	T	E(w) Z(p)	5	P(3)	S
12	GKG117334	Zaawansowane metody wyznaczania przemieszczeń powierzchni terenu		3			K2GiK_ W06, K2GiK_ U05	45	90	3	3	1.5	T	Z(l)	3	P(2)	S
13	GKG116294	Hydrologia II	1				K2GiK_ W01	15	30	1	1	0.5	T	Z(w)	1		K
14	GGG117331	Zarządzanie projektami geoinformacyjnymi	1	1			K2GiK_ W10, K2GiK_ U02	30	60	2	2	1	T	Z(w) Z(l)	2	P(1)	S
15	GKG117333	Kartograficzne Modele Cyfrowe	1	2			K2GiK_ W06, K2GiK_ U09	45	90	3	1	1.5	T	E(w) Z(l)	1	P(2)	S
16	ING117577	Rozproszone bazy danych przestrzennych	1	2			K2GiK_ W07, K2GiK_ U07	45	90	3	2	1.5	T	E(w) Z(l)	2	P(2)	S
17	GKG117546	Zarządzanie rozwojem spółek	1			1	K2GiK_ W10, K2GiK_ W11	30	60	2	1	1	T	Z(w) Z(s)	1	P(1)	S

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

9

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczeniowy – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem	17	0	26	3	1		660	1650	55	44	23.5				44	32	
-------	----	---	----	---	---	--	-----	------	----	----	------	--	--	--	----	----	--

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
17	0	26	3	1	660	1650	55	44	23.5

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

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 GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	GKG116321BK	Przedmiot wybieralny	2					30	90	3	3	1	Z	Z		3	-	KO	
2	GKG116321BK	Przedmiot wybieralny	2					30	90	3	3	1	T	Z		3	-	S	
		Razem	4					60	180	6	6	2				6	-		

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4	0	0	0	0	60	180	6	6	2
---	---	---	---	---	----	-----	---	---	---

4.2.4 Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.2 Blok (Geomatyka) (min. 17. 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prak. ⁶	rodzaj ⁷
1	GKG117350S	Seminarium dyplomowe					1	K2GiK_ U11	15	30	1	-	0.5	T	Z		-	P(1)	S
2	GKG117351S	Seminarium dyplomowe					2	K2GiK_ U11	30	60	2	-	1	T	Z		-	P(2)	S
3	GKG117353D	Praca dyplomowa				2		K2GiK_ U01	30	450	15	15	7.5	Z	Z		15	P(15)	S
Razem						2	3		75	540	18	15	9				15	18	

Razem dla bloków specjalnościowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
0	0	0	2	3	75	540	18	15	9

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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

Nazwa praktyki				
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
Czas trwania praktyki	Cel praktyki			

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

Typ pracy dyplomowej	licencjacka / inżynierska / magisterska*		
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS		Kod
1	15		GKG117353D
Charakter pracy dyplomowej			
Literaturowa, projekt, program komputerowy, itp.....			
Liczba punktów ECTS BU ¹	7.5		
Liczba punktów ECTS DN ⁵	15		

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

laboratorium	np. wejściówka, sprawozdanie z laboratorium
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.

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - 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.

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - 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.
56. Cykle koniunkturalne i ich podział.

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów	Termin zaliczenia do... (numer semestru)
1	GGG117329	Zaawansowane Metody Obliczeń Numerycznych	1
2	GGG117328	Zaawansowane Metody Analiz Przestrzennych	1
3	GGG117327	Geostatystyka	1
4	GKG117320	Pomiary specjalne	1
5	GKG117340	Zaawansowane metody nawigacji i pozycjonowania satelitarnego - GNSS	1
6	ING117322	Programowanie w GIS I	1
7	FZP001013W	Fizyka - budowa materii	1
8	JZL100710BK	Język obcy	1
9	GKG117331	Modelowanie przestrzenne	2
10	GKG116277	Geodezja fizyczna	2
11	ZMG117310	Analiza finansowa	2
12	GKG117333	Kartograficzne modele cyfrowe	2
13	ING117324	Programowanie w GIS II	2
14	GKG117332	Teledetekcja i przetwarzanie obrazów cyfrowych	2
15	GKG117334	Zaawansowane metody wyznaczania przemieszczeń powierzchni terenu	2
16	GKG116294	Hydrologia II	2

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

17	JZL100709BK	Język obcy	2
18	HMH10035BK	Przedmiot humanistyczno-menedżerski	2
19	GKG117350S	Seminarium dyplomowe	2
20	GKG116321BK	Przedmiot wybieralny	2
21	GGG117331	Zarządzanie projektami geoinformacyjnymi	3
22	ING117323	Zaawansowane technologie informacyjne	3
23	ING117577	Rozproszone bazy danych przestrzennych	3
24	GKG117546	Zarządzanie rozwojem spółek	3
25	GKG116321BK	Przedmiot wybieralny	3
26	GKG117351S	Seminarium dyplomowe	3
27	GKG117353D	Praca dyplomowa	3

8. Plan studiów (załącznik nr 4)

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związanej/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

Dębicki

Kamil Dębicki

Przewodniczący Samorządu Studenckiego

Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii

.....
Data 4 listopada 2020

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

DZIEKAN

RZ

prof. dr hab. inż. Radosław Zimroz

(1)

.....
Data 4 listopada 2020

.....
Podpis Dziekana

*niepotrzebne skreślić

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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

*niepotrzebne skreślić

Struktura planu studiów (opcjonalnie)

1) w układzie punktowym

sem/godz.	1	pkt.	2	pkt.	3	pkt.					
1	Fizyka - budowa materii 20000Z <i>FZP001013W</i>	2	Modelowanie przestrzenne 10200Z <i>GKG117331</i>	3	Zarządzanie projektami geoinformacyjnymi 10100Z <i>GGG117331</i>	2					
2					Język obcy 03000E <i>JZL100710BK</i>		2	Analiza finansowa 10100Z <i>ZMG117310</i>	Zaawansowane Technologie Informacyjne 20200Z <i>ING117323</i>	3	
3	Zaawansowane Metody Obliczeń Numerycznych 10200E <i>GGG117329</i>	4	Geodezja fizyczna 10100Z <i>GKG116277</i>	2		Rozproszone bazy danych przestrzennych 10200E <i>ING117577</i>		3			
4					Zaawansowane Metody Analiz Przestrzennych 10200Z <i>GGG117328</i>	5	Kartograficzne Modele Cyfrowe 10200E <i>GKG117333</i>		3	Zarządzanie rozwojem spółek 10001Z <i>GKG117546</i>	2
5										Geostatystyka 10300E <i>GGG117327</i>	
6	Pomiary specjalne 10200Z <i>GKG117320</i>	4	Teledetekcja i przetwarzanie obrazów cyfrowych 10200E <i>GKG117332</i>	5	Przedmiot wybieralny 20000Z <i>GKG116321BK</i>	3					
7							Zaawansowane metody nawigacji i pozycjonowania - GNSS 10110E <i>GKG117340</i>	4	Zaawansowane metody wyznaczania przemieszczeń powierzchni terenu 00300Z <i>GKG117334</i>		3
8	Język obcy 01000Z <i>JZL100709BK</i>	1	PHM 10000Z <i>ZMZ000165W</i>	2							
9					Programowanie w GIS I 10200Z <i>ING117322</i>	4				Przedmiot wybieralny 20000Z <i>GKG116321BK</i>	
10	Seminarium dyplomowe 00001Z <i>GKG116295S</i>	1	Hydrologia II 10000Z <i>GKG116294</i>	1							
11					suma	30	suma	30	suma	30	
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											

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

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 26

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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	GGG117 329	Zaawansowane Metody Obliczeń Numerycznych	1			2		K2GiK_W04, K2GiK_U03	45	120	4	2	1.5	T	E(w) Z(p)		2	P(3)	PD
2	GGG117 328	Zaawansowane Metody Analiz Przestrzennych	1		2			K2GiK_W07, K2GiK_U08	45	150	5	5	1.5	T	Z(w) Z(l)		5	P(3)	S
3	GGG117 327	Geostatystyka	1		3			K2GiK_W04, K2GiK_U01	60	150	5	5	2	T	E(w) Z(l)		5	P(3)	K
4	GKG117 320	Pomiary specjalne	1			2		K2GiK_W02, K2GiK_U06	45	120	4	2	1.5	T	Z(w) Z(p)		2	P(2)	S
5	GKG117 340	Zaawansowane metody nawigacji i pozycjonowania satelitarnego - GNSS	1		2			K2GiK_W05, K2GiK_U04	45	120	4	2	1.5	T	E(w) Z(l)		2	P(2)	K
6	ING1173 22	Programowanie w GIS I	1		2			K2GiK_W09, K2GiK_U07	45	120	4	4	1.5	T	Z(w) Z(l)		4	P(2)	S
Razem			6		9	4			285	780	26	20	9.5				20	15	

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Kursy/grupy kursów wybieralne (Geomatyka) (75 godzin w semestrze, 4 punktów ECTS)

L p.	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 ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	FZP001013W	Fizyka - budowa materii	2					K2GiK_W01	30	60	2	-	1	T	Z(w)	O	-	-	PD
2	JZL100710BK	Język obcy			3			K2GiK_U11	45	60	2	-	1.5	T	Z(l)	O	-	P(2)	KO
Razem			2		3				75	120	4	-	2.5				-	2	

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
8	0	12	4	0	360	900	30	20	12

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe **liczba punktów ECTS 23**

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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	GKG117 331	Modelowanie przestrzenne	1		2			K2GiK_W08	45	90	3	2	1.5	T	Z(w) Z(l)		2	P(2)	S
2	ZMG117 310	Analiza finansowa	1		1			K2GiK_W10, K2GiK_U10	30	60	2	1	1	T	Z(w) Z(l)		1	P(1)	K
3	GKG116 277	Geodezja fizyczna	1		1			K2GiK_W03, K2GiK_U03	30	60	2	1	1	T	Z(w) Z(l)		1	P(1)	K
4	GKG117 333	Kartograficzne Modele Cyfrowe	1		2			K2GiK_W06, K2GiK_U09	45	90	3	1	1.5	T	E(w) Z(l)		1	P(2)	S
5	ING1173 24	Programowanie w GIS II	1		2			K2GiK_W07, K2GiK_U08	45	120	4	4	1.5	T	E(w) Z(l)		4	P(3)	S
6	GKG117 332	Teledetekcja i przetwarzanie obrazów cyfrowych	1		2			K2GiK_W05, K2GiK_U09	45	150	5	5	1.5	T	E(w) Z(p)		5	P(3)	S
7	GKG117 334	Zaawansowane metody wyznaczania przemieszczeń powierzchni terenu			3			K2GiK_W06, K2GiK_U05	45	90	3	3	1.5	T	Z(l)		3	P(2)	S
8	GKG116 294W	Hydrologia II	1					K2GiK_W01	15	30	1	1	0.5	T	Z(w)		1	-	K
Razem			7	0	13	0	0		300	690	23	18	10				18	14	

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Kursy/grupy kursów wybieralne (Geomatyka) (75 godzin w semestrze, 7 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	JZL1007 09BK	Język obcy			1			K2GiK_ U11	15	30	1	-	0.5	T	Z	O	-	P(1)	KO
2	HMH100 035BK	Przedmiot humanistyczno-menedżerski	1					K2GiK_ U10	15	60	2	-	0.5	T	Z	O	-		KO
3	GKG116 321BK	Przedmiot wybieralny	2						30	90	3	3	1	Z	Z		3		KO
4	GKG117 350	Seminarium dyplomowe					1	K2GiK_ U11	15	30	1	-	0.5	T	Z		-	P(1)	S
Razem			3	0	1	0	1		75	210	7	3	2.5				3	2	

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	0	14	0	1	375	900	30	21	12.5

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	GGG117 331	Zarządzanie projektami geoinformacyjnymi	1		1			K2GiK_ W10, K2GiK_ U02	30	60	2	2	1	T	Z(w) Z(l)		2	P(1)	S
2	ING1173 23	Zaawansowane Technologie Informacyjne	2		2			K2GiK_ W07, K2GiK_ U09	60	90	3	3	2	T	Z(w) Z(l)		3	P(2)	S
3	ING1175 77	Rozproszone bazy danych przestrzennych	1		2			K2GiK_ W07, K2GiK_ U07	45	90	3	2	1.5	T	E(w) Z(l)		2	P(2)	S
4	GKG117 546	Zarządzanie rozwojem spółek	1				1	K2GiK_ W10, K2GiK_ W11	30	60	2	1	1	T	Z(w) Z(s)		1	P(1)	S
Razem			5	0	5	0	1		165	300	10	8	5.5				8	6	

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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	GKG116 321BK	Przedmiot wybieralny	2						30	90	3	3	1	T	Z		3	-	S
2	GKG117 351	Seminarium dyplomowe					2	K2GiK_ U11	30	60	2	-	1	T	Z		-	P(2)	S
3	GKG117 353D	Praca dyplomowa				2		K2GiK_ U01	30	450	15	15	7.5	Z	Z		15	P(15)	S
Razem			2	0	0	2	2		90	600	20	18	9.5				18	17	

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - 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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
7	0	5	2	3	255	900	30	26	15

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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
GGG117329 GGG117327 GKG117340 JZL100710BK	1. Zaawansowane Metody Obliczeń Numerycznych 2. Geostatystyka 3. Zaawansowane metody nawigacji i pozycjonowania satelitarnego – GNSS 4. Język obcy	1
GKG117333 GKG117332	1. Kartograficzne Modele Cyfrowe 2. Teledetekcja i przetwarzanie obrazów cyfrowych	2
ING117577	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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

Data 4 listopada 2020

Dębicki
Kamil Dębicki
Przewodniczący Samorządu Studenckiego
Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

Data 4 listopada 2020

DZIEKAN

prof. dr hab. inż. Radosław Zimroz
(1)

Podpis Dziekana

KARTY PRZEDMIOTÓW

studia stacjonarne II stopnia

kierunek Geodezja i kartografia

specjalność:

Geomatyka

Semestr 1

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Fizyka – budowa materii
Nazwa w języku angielskim:	Physics - the Structure of Matter
Kierunek studiów:	Geodezja i kartografia
Specjalność:	Geomatyka
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu:	FZP001013W
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
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)	2				

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 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 CO₂ 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 CO₂ 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;

**

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wyl	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 ₂ w atmosferze, efekt cieplarniany oraz podsumowanie wykładu.	2
Wy12	Zaliczenie wykładu.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE¹

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

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

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zaawansowane metody obliczeń numerycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Advanced Numerical Calculation Methods
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	GGG117329
Grupa kursów	FAK / NIE*

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

*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

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
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
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
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

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Zaawansowane metody analiz przestrzennych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Advanced Geospatial Analysis
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	GGG117328
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*		Egzamin / zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		0,5		

*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 urzędach 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

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
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
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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. Wazona suma map	2
La13	Algebra mapy. Wyznaczenie powierzchni sumarycznego kosztu	2
La14	Algebra mapy. Wyznaczenie ścieżki najmniejszego kosztu	2
La15	Powtórzenie materiału	2
	Suma godzin	30

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

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Geostatystyka
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Geostatistics
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	GGG117327
Grupa kursów	TAK / NIE*

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

*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
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
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

Oceny (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

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[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 UZUPEŁNIAJACA:

- [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

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Pomiary specjalne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Special Measurements
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	GKG117320
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*		Egzamin / zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		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 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
Suma godzin		15

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
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- 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	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Zaawansowane metody nawigacji i pozycjonowania satelitarnego - GNSS
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Selected Topics in GNSS
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	GKG117340
Grupa kursów	TAK / NIE*

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

*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.	2

	Rozwój technik GNSS.	
Wy8	Powtórzenie materiału.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
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 – strategie pomiarowe.	2
Pr6	Projekt sieci osnowy pomiarowej – strategie obliczeniowe.	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
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

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_U04, PEU_K01	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 UWMSC, 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

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Programowanie w GIS I
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	GIS Programming I
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	ING117322
Grupa kursów	FAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*		Egzamin / zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		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)	1		0,5		

*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

danych przestrzennych.
 C4 Nabywanie 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
Suma godzin		15

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
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
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) $P2 = F1 * 0.5 + F2 * 0.2 + F3 * 0.3$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></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><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[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.</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

Semestr 2

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
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 / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	GKG117331
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		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. 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	Techniki pozyskiwania chmur punktów.	2
Wy2	Metody przetwarzania chmur punktów.	2
Wy3	Tworzenie dokumentacji CAD 2D i 3D.	2
Wy4	Wprowadzenie do BIM.	2
Wy5	Reprezentacja topologiczna modeli przestrzennych.	2
Wy6	Sposoby tworzenia modeli siatkowych (MESH, GRID)	2
Wy7	Otwarte standardy wymiany danych (CityGML, IFC).	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wykonanie pomiaru naziemnym skanerem laserowym – pozyskanie chmury punktów.	4
La2	Rejestracja chmur punktów różnymi metodami i wstępne czyszczenie.	2
La3	Opracowanie dokumentacji CAD 2D w postaci rzutów i przekrojów na podstawie chmury punktów.	2
La4	Budowa modelu BIM na podstawie dokumentacji architektoniczno-budowlanej.	6
La5	Pomiar elementu instalacji przemysłowej.	6
La6	Opracowanie modelu MESH detalu architektonicznego na podstawie	4

	chmury punktów.	
La7	Implementacja struktury siatkowej (MESH) i jej praktyczne zastosowanie.	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
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: $(\text{średnia arytmetyczna z F1} + \text{średnia arytmetyczna z F2})/2$ przeliczonego na skalę akademicką.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[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] Kasznia 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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Zbigniew Muszyński, zbigniew.muszynski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Analiza finansowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Financial Analysis
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	ZMG117310
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. 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 doskazywania 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

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
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-funkcjonalnym 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
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
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., Sychta 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

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Geodezja fizyczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Physical Geodesy
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	GKG116277
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		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)			2		

*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

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
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
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
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

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_W05	P1 Kolokwium zaliczeniowe
F, P	PEU_U01 – PEU_U03	F1 Ocena z kolokwium F2 Ocena z krótkiego sprawdzianu F3 Ocena ze sprawozdania $P2 = F1 * 0.5 + F2 * 0.2 + F3 * 0.3$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></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><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></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

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Kartograficzne modele cyfrowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Digital Cartographic Models
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	GKG117333
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		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)	1		0,5		

*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 harmonizacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres informacji gromadzonych w bazie danych obiektów topograficznych i używanych w cyfrowych modelach kartograficznych (CMK).	2
Wy2	Organizacja, tryb i standardy techniczne tworzenia modeli kartograficznych z bazy danych obiektów topograficznych (BDOT10k) i ogólnogeograficznych (BDOO).	1
Wy3	Przetwarzanie danych topograficznych i ich integracja z danymi infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce.	1
Wy4	Przetwarzanie danych topograficznych i ich integracja z danymi infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce.	2
Wy5	Wielorozdzielcza baza danych topograficznych (WBDT)	2
Wy6	Zasilanie WBDT z baz tematycznych na przykładzie mapy sozologicznej i hydrograficznej – harmonizacja danych.	2

Wy7	Możliwości zasilania komponentu KARTO wielorozdzielczej bazy danych topograficznych z wybranych publicznych rejestrów georeferencyjnych.	1
Wy8	Leśna Mapa Numeryczna, Elektroniczna Mapa Morska, mapa Numeryczna Terenów Kolejowych itp. - integracja danych	1
Wy9	Analiza jakości danych georeferencyjnych oraz ocena jakości danych uzyskanych z modeli kartograficznych	1
Wy10	Jakość danych uzyskanych z modeli kartograficznych a odpowiedzialność wykonawcy za informacje uzyskane z CMK	1
Wy11	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Cyfrowe modele kartograficzne danych topograficznych. Opracowanie wybranej grupy obiektów w szeregu skalowym od 10k do 250k.	6
La2	Aktualizacja modelu kartograficznego na podstawie danych z Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.	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
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
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

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 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] Bielecka E. 2005. Systemy Informacji geograficznej. Teoria i zastosowania. Wydawnictwo PJWSTK. Warszawa.
- [2] Gotlib D., Olszewski R. (red.). 2013. Rola bazy danych obiektów topograficznych w tworzeniu infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce. Główny Urząd Geodezji i Kartografii.
- [3] Longley P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J., Rhind D.W. 2006. GIS. Teoria i praktyka, Wydawnictwo Naukowe PWN;
- [4] Paślawski J. i współautorzy. 2006. Wprowadzenie do kartografii i topografii.
- [5] Urbański J. 2008. GIS w badaniach przyrodniczych. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.
- [6] Żyszkowska W., Spallek W., Borowicz D. 2012. *Kartografia tematyczna*. Wydawnictwo Naukowe PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] ICA News 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] www.polishcartography.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

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Programowanie w GIS II
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	GIS Programming II
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	ING117324
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		90		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*		Egzamin / zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
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. 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
Suma godzin		15

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
Suma godzin		30

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

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Teledetekcja i przetwarzanie obrazów cyfrowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Remote Sensing and Processing of Digital Image
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	GKG117332
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*		Egzamin / zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,5		1		

*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 zobrażeń, cech tych zobrażeń, 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
Wy1	Definicja, cele i zadania teledetekcji. Miejsce teledetekcji w geomatyce.	2
Wy2	Konstrukcja zobrażenia teledetekcyjnego. Formaty wykorzystywane do rejestracji zobrażeń. Metody rejestracji zobrażeń (kamera i „Push broom” skaner).	2
Wy3	Podstawy fizyki promieniowania elektromagnetycznego. Propagacja fal elektromagnetycznych przez atmosferę Ziemi.	2
Wy4	Charakterystyki zobrażeń teledetekcyjnych. Orbity satelitów teledetekcyjnych.	2
Wy5	Błędy geometryczne i radiometryczne zobrażeń teledetekcyjnych oraz ich korekcja.	2
Wy6	Metody oceny dokładności klasyfikacji zobrażeń teledetekcyjnych. Konwersja rastra na wektory.	2
Wy7	Metody klasyfikacji zobrażeń teledetekcyjnych. Fuzja danych.	2
Wy8	Przegląd programów badania powierzchni Ziemi z kosmosu: Program Copernicus – Sentinel.	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium	Liczba godzin
----------------------------	---------------

La1	Podstawowe operacje na obrazach cyfrowych: histogram, korekcja gama, kompozycja spektralna i inne.	2
La2	Klasyfikacja nienadzorowana obrazów wielospektralnych	2
La3	Klasyfikacja nienadzorowana obrazów wielospektralnych – c.d.	2
La4	Klasyfikacja nadzorowana obrazów wielospektralnych	2
La5	Klasyfikacja nienadzorowana obrazów wielospektralnych – c.d.	2
La6	Terenowe dane referencyjne (Ground truthing).	2
La7	Ocena dokładności klasyfikacji obrazów teledetekcyjnych.	2
La8	Ocena dokładności klasyfikacji obrazów teledetekcyjnych – c.d.	2
La9	Indeksy spektralne obrazów teledetekcyjnych.	2
La10	Fuzja obrazów teledetekcyjnych z numerycznym modelem powierzchni Ziemi.	2
La11	Fuzja obrazów teledetekcyjnych z numerycznym modelem powierzchni Ziemi – c.d.	2
La12	Wykorzystanie obrazów SAR dla oceny stanu wybranych składowych środowiska naturalnego.	2
La13	Fuzja obrazów wielospektralnych i SAR.	2
La14	Pomiary odkształceń powierzchni Ziemi metodami InSAR i PsInSAR	2
La15	Pomiary odkształceń powierzchni Ziemi metodami InSAR i PsInSAR- c.d.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład - prezentacje multimedialne.
N2.	Egzamin pisemno-ustny
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.	Odpowiedzi ustne
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. Egzamin pisemno-ustny (N2)
F, P	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	F1. Oceny ze sprawozdań technicznych (N3, N4, N5, N7) F2. Odpowiedzi ustne (N6) P2. Średnia arytmetyczna z F1 i F2

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Adamczyk J., Będkowski K. 2005 Metody cyfrowe w teledetekcji, Wydawnictwo SGGW, Warszawa
- [2] Larose D. T. 2008 Metody i modele eksploracji danych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
- [3] Tadeusiewicz R., Kohorda P. 1997 Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kurczyński Z., Preuss R. 2010 Podstawy fotogrametrii. Wyd. 3, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
- [2] Habib A.F. Analytical Photogrammetry. Podręcznik PDF, www.geomatics.ucalgary.ca/Ehabib/courses.html.
- [3] Habib A.F. Remote sensing. Podręcznik PDF, www.geomatics.ucalgary.ca/Ehabib/courses.html.
- [4] Magazyn Geoinformacyjny; Geodeta.
- [5] Materiały konferencyjne z Kongresów ISPRS.
- [6] Materiały konferencyjne z Kongresów Polskiego Towarzystwa Fotogrametrii i Teledetekcji.

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

dr hab. inż. Kazimierz Bęcek, kazimierz.becek@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Zaawansowane metody wyznaczania przemieszczeń powierzchni terenu
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Selected Topics in Displacement Monitoring
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	GKG117334
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			90		
Forma zaliczenia			Egzamin / zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,5		

*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 Nabywanie umiejętności wyznaczania przemieszczeń powierzchni terenu w oparciu o satelitarne dane radarowe.
- C2 Nabywanie 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).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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
	Suma godzin	45

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% (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

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
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 / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	GKG116294
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Egzamin/ zaliczenie na ocenę*				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
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)	0,5				

*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
Suma godzin		15

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] Chelmiński 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
dr Barbara Kielczawa, barbara.kielczawa@pwr.edu.pl

Semestr 3

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Zarządzanie projektami geoinformacyjnymi
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Geoinformation Project Management
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	GGG117331
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)	1		1		

*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
Suma godzin		15

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
	Suma godzin	15

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: Ocena 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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

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

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA 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	ING117323
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)	1		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 styli	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: postawy 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
	Suma godzin	30

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
	Suma godzin	30

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
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [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. <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [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

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Rozproszone bazy danych przestrzennych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Distributed Spatial Databases
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	ING117577
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		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)	1		0,5		

*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 Nabywanie podstawowych umiejętności z zakresu programowania przy opracowaniu serwisów danych przestrzennych.

C5 Nabywanie umiejętności optymalizacji funkcjonowania serwisów danych przestrzennych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada poszerzoną 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
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
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

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. 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

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA 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	GKG117546
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-górnicznych oraz wpływu jego zmienności na podejmowanie kluczowych decyzji zarządczych
- C2. Analizowanie praktycznych przykładów doświadczeń dotyczących zarządzania spółką geologiczno-górniczną 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-górnicznych	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-górnicznych	2
Wy6	Ryzyko techniczne, geopolityczne i rynkowe w ocenie projektów geologiczno-górnicznych	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
Suma godzin		15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
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
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
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

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_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 $P2 = F1 * 0,7 + F2 * 0,3$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Magda R., Międzynarodowe rynki metali i surowców mineralnych, Nauka i technika górnicza, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2006
- [2] Szelaąg 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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [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., Ekonomia 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

Uchwała nr 1/2020-2024
Rady Konsultacyjnej Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii
Politechniki Wrocławskiej
z dnia 25 września 2020 r.

w sprawie zaopiniowania projektów programów studiów przygotowanych przez Komisje Programowe dla kierunków *górnictwo i geologia* oraz *geodezja i kartografia*

Rada Konsultacyjna Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii pozytywnie opiniuje projekty programów studiów przygotowane przez Komisje Programowe dla Kierunków *górnictwo i geologia* oraz *geodezja i kartografia*, tj:

- na kierunku *górnictwo i geologia*:

1. Program studiów drugiego stopnia stacjonarnych o specjalności *Eksploatacja podziemna i odkrywkowa złóż*
2. Program studiów drugiego stopnia stacjonarnych o specjalności *Geoinżynieria i ochrona środowiska*
3. Program studiów drugiego stopnia stacjonarnych w języku angielskim o specjalności *Mining Engineering*
4. Program studiów drugiego stopnia stacjonarnych w języku angielskim o specjalności *Geotechnical and Environmental Engineering*
5. Program studiów drugiego stopnia stacjonarnych w języku angielskim o specjalności *Geomatics for Mineral Resource Management*

- na kierunku *geodezja i kartografia*:

1. Program studiów drugiego stopnia stacjonarnych o specjalności *Geomatyka*
2. Program studiów drugiego stopnia stacjonarnych w języku angielskim o specjalności *Geomatics*

Rada przedkłada wyżej wymienione programy studiów do zaopiniowania Radzie Dyscypliny Naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka oraz Radzie Jakości Kształcenia Politechniki Wrocławskiej.

DZIEKAN

prof. dr hab. inż. Radosław Zimroz
(1)

Uchwała nr 9/2020-2024
Rady Konsultacyjnej Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii
Politechniki Wrocławskiej
z dnia 4 listopada 2020 r.

w sprawie zaopiniowania zmodyfikowanych projektów programów studiów stacjonarnych II stopnia dla kierunku *geodezja i kartografia*

Rada Konsultacyjna Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii pozytywnie opiniuje zmodyfikowane projekty programów studiów stacjonarnych II stopnia uwzględniające opinie Rady Jakości Kształcenia i Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Wrocławskiej, dla kierunku *geodezja i kartografia*, o specjalnościach :

w języku polskim - Geomatyka (GEO)

i w języku angielskim - Geomatics (GEO AN)

DZIEKAN



prof. dr hab. inż. Radosław Zimroz
(1)

PROGRAM OF STUDIES

FACULTY:	GEOENGINEERING, MINING AND GEOLOGY
MAIN FIELD OF STUDY:	GEODESY AND CARTOGRAPHY (GiK)
BRANCH OF SCIENCE:	Engineering and technology
DISCIPLINES:	D1 environmental engineering, mining and energy (major discipline) D2 civil engineering and transport
EDUCATION LEVEL:	second-level studies
FORM OF STUDIES:	full-time studies
PROFILE:	general academic
LANGUAGE OF STUDY:	English

Content:

1. Assumed learning outcomes – attachment no. 1 to the program of studies
2. Program of studies description – attachment no. 2 to the program of studies

Resolution no. ... of the Senate of Wrocław University of Science and Technology

In effect since

ASSUMED LEARNING OUTCOMES

FACULTY: GEOENGINEERING, MINING AND GEOLOGY
MAIN FIELD OF STUDY: GEODESY AND CARTOGRAPHY (GiK)
EDUCATION LEVEL: second-level studies
PROFILE: general academic

Location of the main-field-of study:

Branch of science: Engineering and technology

Discipline / disciplines (for several disciplines, please indicate the major discipline)

environmental engineering, mining and energy (major discipline); civil engineering and transport

Explanation of the markings:

P6U – universal first degree characteristics corresponding to education at the first-level studies - 6 PRK level *

P7U – universal first degree characteristics corresponding to education at the second-level studies - 7 PRK level *

P6S – second degree characteristics corresponding to education at the first-level studies - 6 PRK level *

P7S – second degree characteristics corresponding to education at the second-level studies - 7 PRK level *

W - category "knowledge"

U - category "skills"

K - category "social competences"

K (*faculty symbol*) _W1, K (*faculty symbol*) _W2, K (*faculty symbol*) _W3, ... - main-field-of study learning outcomes related to the category "knowledge"

K (*faculty symbol*) _U1, K (*faculty symbol*) _U2, K (*faculty symbol*) _U3, ... - main-field-of study learning outcomes related to the category "skills"

K (*faculty symbol*) _K1, K (*faculty symbol*) _K2, K (*faculty symbol*) _K3, ... - main-field-of study learning outcomes related to the category "social competences"

S (*faculty symbol*) _W..., S (*faculty symbol*) _W..., S (*faculty symbol*) _W..., ... - specialization learning outcomes related to the category "knowledge"

S (*faculty symbol*) _U..., S (*faculty symbol*) _U..., S (*faculty symbol*) _U..., ... - specialization learning outcomes related to the category "skills"

S (*faculty symbol*) _K..., S (*faculty symbol*) _K..., S (*faculty symbol*) _K..., ... - specialization learning outcomes related to the category "social competences"

... _inż. – learning outcomes related to the engineer competences

* delete as applicable

Main field of study learning outcomes	Description of learning outcomes for the main-field-of study GEODESY AND CARTOGRAPHY (GiK) After completion of studies, the graduate:	Reference to PRK characteristics		
		Universal first degree characteristics (U)	Second degree characteristics typical for qualifications obtained in higher education (S)	
			Characteristics for qualifications on 6 / 7* levels of PRK	Characteristics for qualifications on 6 and 7 levels of PRK, enabling acquiring engineering competences
KNOWLEDGE (W)				
K2GiK_W01	Student has knowledge of development trends and the latest achievements in the field of geomatics	P7U_W	P7S_WK	
K2GiK_W02	Student has the necessary knowledge of methods, techniques, tools and materials used in solving advanced engineering tasks in the field of geodesy and mining	P7U_W	P7S_WK	P7S_WG_inż
K2GiK_W03	Student has an ordered and theoretically founded knowledge of the Earth's gravitational field, methods of geoid determination and definition of height system	P7U_W	P7S_WG	
K2GiK_W04	Student has a structured knowledge of the statistical processing of the results of spatial measurements with the assessment of their accuracy	P7U_W	P7S_WG	
K2GiK_W05	Student has an extensive knowledge of the methods of using optical and microwave imaging to identify the type of coverage or land use, its condition and forecast of changes	P7U_W	P7S_WG	
K2GiK_W06	Student has ordered knowledge of the description and mathematical modelling of physical processes occurring in the rock mass in order to determine deformation	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2GiK_W07	Student has advanced knowledge in the field of programming in geographic information systems in tasks related to the acquisition, harmonization, processing and sharing of geospatial data.	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG_inż
K2GiK_W08	Student has knowledge of the presentation, use and sharing of geodata with the use of tools constructed on the basis of OGC standards; he/she knows the architecture of WebGIS	P7U_W	P7S_WG	

	systems			
K2GiK_W09	Student has knowledge of building distributed spatial databases using OGC standards	P7U_W	P7S_WG	
K2GiK_W10	Student knows in detail selected elements of project management methods, especially related to geoinformation projects.	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG_inž
K2GiK_W11	Student has knowledge of real estate valuation issues, knows the strategies, methods and techniques used in solving tasks in the field of real estate valuation	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG_inž
SKILLS (U)				
K2GiK_U01	Student can assess the legitimacy of using the latest achievements in the field of geomatics	P7U_U	P7S_UW	
K2GiK_U02	Student has the ability to solve complex measurement problems related to transformations of engineering structures; he/she can lead the work of a team	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	
K2GiK_U03	Student can identify and formulate the specification of complex engineering tasks related to the development of gravimetric data, modelling the geoid and determining the height using satellite methods; he/she can statistically process the results of measurements using various methods, including the assessment of accuracy	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW1_inž
K2GiK_U04	Student can use global, regional and local spatial reference systems in the process of establishing geodetic networks with satellite techniques. He/she can design the measurement and development of networks with GNSS techniques. Student can carry out field work using GBAS and SBAS support techniques	P7U_U	P7S_UW	
K2GiK_U05	Student can determine the displacement of the terrain surface based on various types of measurements and imagery	P7U_U	P7S_UW	
K2GiK_U06	Student is able to design measurement networks of rock mass deformation based on the results of the analysed object's behaviour by defining a deterministic problem using numerical methods	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW1_inž
K2GiK_U07	Student can formulate and solve spatial tasks in the GIS environment; can design geoinformation systems in the context of the INSPIRE directive, regardless of the hardware platform	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	
K2GiK_U08	Student can design and implement the concept of a WebGIS system. He/she has the skills to develop a geoportal	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW1_inž

K2GiK_U09	Student can evaluate and select appropriate methods and algorithms for building spatial relations between objects and create an application for the realization of tasks in geographic information systems	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW1_inż P7S_UW2_inż
K2GiK_U10	Student is able to develop a project definition required at the starting stage of the project with the use of project management tools recommended by the methodology.	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	
K2GiK_U11	Student can use literature, databases and other sources. He/she can plan and carry out experiments and computer simulations, interpret the obtained results and draw conclusions	P7U_U	P7S_UW P7S_UU	
K2GiK_U12	Student has a good understanding of the content and intentions of an oral statement or written text in a foreign language on a topic known from everyday life and work at the B2 + level; he/she can write a short text on a known topic, including utility text; is able to participate in conversations on known topics and to a limited extent expresses himself about studies and professional work, using socio-cultural knowledge	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	
SOCIAL COMPETENCES (K)				
K2GiK_K01	Student can work in a team and cooperate in a group, as well as communicate effectively in interdisciplinary work teams. Student have competences in the field of managing teams implementing various types of projects.	P7U_K	P7S_KK	
K2GiK_K02	Student is aware of the importance and understanding of non-technical aspects of the activities of a surveyor, cartographer and miner	P7U_K	P7S_KO	
K2GiK_K03	Student understands the impact of the effects of his work on the environment and the related responsibility for decisions made	P7U_K	P7S_KR	
K2GiK_K04	Student knows the rules of industrial and intellectual property protection, legal issues as well as the rules of operation and cooperation of supervisory authorities and control over health and safety conditions regarding the profession of a surveyor, cartographer and miner	P7U_K	P7S_KO P7S_KR	

*delete as applicable

Attachment no. 1

Specialization GEOMATICS (GEO-A)

Specialization learning outcomes	Description of learning outcomes for the specialization GEOMATICS (GEO-A) After completion of studies, the graduate:	Reference to PRK characteristics		
		Universal first degree characteristics (U)	Second degree characteristics typical for qualifications obtained in higher education (S)	
			Characteristics for qualifications on 6 / 7* levels of PRK	Characteristics for qualifications on 6 and 7 levels of PRK, enabling acquiring engineering competences
KNOWLEDGE (W)				
S2GEO_W01	Student knows the rules of developing 2D CAD documentation and 3D CAD, MESH and BIM models at various levels of detail	P7U_W	P7S_WG	
S2GEO_W02	Student has knowledge of the acquisition and processing of photogrammetric and remote sensing images, as well as terrestrial, air and satellite acquisition of spatial data using electromagnetic waves	P7U_W	P7S_WG	
S2GEO_W03	Student knows the principles of geostatistical modelling of various forms and phenomena occurring in nature	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2GEO_W04	Student has a general knowledge of the forms and genesis of the relief of the Earth's surface and the processes of shaping them; he/she knows the principles of generalizing the database of topographic objects and the DTM database for the purposes of cartographic studies	P7U_W	P7S_WG	
S2GEO_W05	Student has knowledge of the correct use of the deterministic model for determining the displacement field in order to optimize the measurement of displacements and deformations	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2GEO_W06	Student knows the principles of construction and operation of geoinformation systems; he/she has extended knowledge	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

	of the use of geoinformation systems to analyse both natural and anthropogenic phenomena and processes			
S2GEO_W07	Student knows the basics of building structured and object software; Has knowledge of creating and applying selected models, data structures and algorithms	P7U_W	P7S_WG	
S2GEO_W08	Student has knowledge of the basics of programming in a network environment and selected Internet technologies.	P7U_W	P7S_WG	
S2GEO_W09	Student knows the process of creating a computer program; knows the rules of using the UML language in modelling procedures in the GIS environment; he/she has the basic knowledge of the 'application life cycle'	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2GEO_W10	Student knows the characteristics of conceptual models of topographic data; he/she has knowledge of updating standard cartographic products; has knowledge of the integration and harmonization of public and official geodata registers and their sharing	P7U_W	P7S_WG	
S2GEO_W11	Student knows and is able to interpret planning documents specifying the way of spatial development	P7U_W	P7S_WG	
SKILLS (U)				
S2GEO_U01	Student can process point clouds into CAD documentation and 3D models at a different level of detail	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW4_inż
S2GEO_U02	Student is able to acquire and process geodata obtained by photogrammetric, remote sensing, laser and radar methods	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW1_inż P7S_UW4_inż
S2GEO_U03	Student is able to develop a geostatistical model of spatial objects, processes and natural phenomena; he/she can design models and geodata structures for simulation experiments; can interpret the obtained results and draw conclusions	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW3_inż
S2GEO_U04	Student knows the principles of generalizing the database of topographic objects and the DTM database for the purposes of cartographic studies; he/she is able to carry out the process of editing selected types of maps and atlases	P7U_U	P7S_UW	
S2GEO_U05	Student is able to identify and formulate the specification of complex engineering tasks related to the selection of an appropriate frame of reference and cartographic projection for the implemented engineering and research tasks	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW4_inż
S2GEO_U06	Student can evaluate and select appropriate algorithms, tools and methods for building digital cartographic models in GIS systems using various databases and data imaging modules; is prepared to supply, update and harmonize cartographic	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW4_inż

	models from various public geodata registers			
S2GEO_U07	Student can communicate with geo databases using standard protocols for data exchange between the user and geo databases	P7U_U	P7S_UW	
S2GEO_U08	Student is able to select a computer network architecture suitable for the geodata system; he/she can use selected internet techniques to design and create applications for collecting, processing and presenting data	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW2_inż
S2GEO_U09	Student can assess the usefulness and the possibility of using new achievements in Internet technologies; can create GIS software based on UML documentation	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW3_inż
S2GEO_U10	Student can build a digital model of objects in a multidimensional space; is able to use a diverse software environment to optimize the above digital models of results presentation.	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	
S2GEO_U11	Student can use advanced GIS tools in the study of natural phenomena and spatial development; he/she can interpret the findings of studies and spatial development plans	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW2_inż
S2GEO_U12	Student can assess the suitability, possibility of using and apply selected models, data structures and algorithms for the effective solution of tasks typical for engineering activities in the field of geoinformatics	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW2_inż

*delete as applicable

DESCRIPTION OF THE PROGRAM OF STUDIES**Main field of study: GEODESY AND CARTOGRAPHY (GiK)****Profile general: academic****Level of studies: second-level studies****Form of studies: full-time studies****1. General description**

<i>1.1 Number of semesters: 3</i>	<i>1.2 Total number of ECTS points necessary to complete studies at a given level: 90</i>
<i>1.3 Total number of hours: 990</i>	<i>1.4 Prerequisites (particularly for second-level studies): first degree engineering studies diploma</i>
<i>1.5 Upon completion of studies graduate obtains professional degree of: Master of Science</i>	<i>1.6 Graduate profile, employability: Geomatics is a scientific and technical discipline dealing with the acquisition, analysis, interpretation, dissemination and practical application of geoinformation. Geomatics analyzes and synthesizes information about spatial processes and phenomena and their changes. Geodata is used to create precise computer models that help us better understand spatial processes and shape future activities. Geodata is an element of almost every</i>

	<i>intelligent IT system. Stimulating the demand for geoinformation may affect the innovativeness of the Polish economy and allow it to play a significant,</i>
--	---

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional – enter T, remote – enter Z

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

	<p><i>noticeable role of Polish entrepreneurs and Polish science on the global market.</i></p> <p><i>The universality of geoinformation and the prospect of a further increase in its use (processing and analyzing large collections of geodata) generate a demand for specialists in the field of construction and management of geoinformatics knowledge. Education in the field of Geodesy and Cartography with a specialization in Geomatics at the Faculty of Geoengineering, Mining and Geology of the Wrocław University of Science and Technology meets these needs.</i></p>
<p><i>1.7 Możliwość kontynuacji studiów</i> <i>Third level (doctoral) studies, post-graduate studies</i></p>	<p><i>1.8 Indicate connection with University's mission and its development strategy:</i></p> <p><i>The interdisciplinary study program in the field of geodesy and cartography responds to the strategic goals of the University, i.e. increasing the level of correlation of the University's activities with the needs of the market, increasing the quality of education through didactic interdisciplinarity and increasing the level of entrepreneurship and involvement in student research processes. Graduates of the field should be creative, professional, as well as have the ability to cooperate with partners, which is directly related to the accents set in the mission of the University.</i></p> <p><i>The Faculty of Geoengineering, Mining and Geology, as one of the units of the Wrocław University of Science and Technology, educates in technological fields, supported by natural and economic knowledge. The profile and quality of education are at the international level and are adapted to national and European needs. The teaching offer of the Faculty is in line with the mission and strategy of the University and is addressed to students who combine their talents in the field of exact sciences with their natural interests.</i></p>

2. Detailed description

**2.1 Total number of learning outcomes in the program of study: W (knowledge) = 22, U (skills) = 22, K (competences) = 4,
W + U + K = 48**

**2.2 For the main field of study assigned to more than one discipline - the number of learning outcomes assigned to the discipline:
D1 (major) 27 (this number must be greater than half the total number of learning outcomes)
D2 21**

2.3 For the main field of study assigned to more than one discipline - percentage share of the number of ECTS points for each discipline:

D1 52.2.% ECTS points

D2 47.8% ECTS points

2.4a. For the general academic profile of the main field of study – the number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline or disciplines to which the main field of study is assigned – DN (must be greater than 50% of the total number of ECTS points from 1.2) 67

~~**2.4b. For the practical profile of the main field of study – the number of ECTS points assigned to the classes shaping practical skills (must be greater than 50% of the total number of ECTS points from 1.2)**~~

2.5 Concise analysis of compliance of the assumed learning outcomes with the needs of the labor market

Graduates of the second-degree studies in Geodesy and Cartography with a specialization in Geomatics will acquire extended theoretical knowledge and practical skills needed in the implementation of specialized tasks, commonly set by innovative economy in relation to geoinformation systems. They will be prepared for professional work in the field of handling geoinformation projects, acquiring, analyzing and interpreting large collections of geodata, as well as designing and using spatial information systems. They will acquire managerial knowledge necessary to function in the business environment, including managing project teams, effectively fulfilling roles within task teams, establishing and managing companies, and using the law to the extent necessary to practice their profession and run a business. Graduates can work for companies or offices dealing with, among other things: geodetic investment service, inventory, monitoring and documenting of construction and architectural structures, control of the execution of facilities, management and shaping of the environment, spatial development, landscape architecture, documenting and analysis of the location of anthropogenic and natural events, and other users of spatial information.

2.6. The total number of ECTS points that a student must obtain in classes requiring direct participation of academic teachers or other persons conducting classes and students (enter the sum of ECTS points for courses / groups of courses marked with the BU¹ code) 39,5 ECTS

2.7. Total number of ECTS points, which student has to obtain from basic sciences classes

Number of ECTS points for obligatory subjects	2
Number of ECTS points for optional subjects	2
Total number of ECTS points	4

2.8. Total number of ECTS points, which student has to obtain from practical classes, including project and laboratory classes (enter total number of ECTS points for courses/group of courses denoted with code P)

Number of ECTS points for obligatory subjects	35
Number of ECTS points for optional subjects	16
Total number of ECTS points	51

2.9. Minimum number of ECTS points, which student has to obtain doing education blocks offered as part of University-wide classes or other main field of study (enter number of ECTS points for courses/groups of courses denoted with code O) 7 ECTS points

2.10. Total number of ECTS points, which student may obtain doing optional blocks (min. 30% of total number of ECTS points)
31 ECTS points

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional – enter T, remote – enter Z

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

3. Description of the process leading to learning outcomes acquisition:

- the student participates in classes organized at the University,
- when starting classes in a given subject, the student has the level of knowledge and skills appropriate to the prerequisites of this course (it is verified by the teacher or the dean's office),
- the student carries out the assigned work in and outside of the University and studies the literature and materials recommended by the teacher,
- the student uses the appointed hours of the teacher's consultation, explaining his doubts and verifying the correct understanding of the content,
- the student and the teacher use the e-learning platform of Wrocław University of Science and Technology in order to support the implementation of didactic classes, the student may use the University's Open Educational Resources,
- the student participates in periodic tests of knowledge and skills and gets acquainted with the correct answers, grades and comments from the teacher,
- the student is working on a diploma thesis,
- the student is encouraged to participate in meetings with representatives of the economy and administration, takes part in job fairs, tries to gain knowledge about the labour market and additional advantages when applying for a job,
- the student is encouraged to participate in conferences and scientific seminars,
- the student is encouraged to become involved in the activities of research clubs, student organizations, sports groups, participation in social life by working in public welfare organizations, volunteering (e.g. as part of the Lower Silesian Science Festival), thus gaining valuable interpersonal skills and social competences,
- the student is encouraged to participate in international student exchange and thus acquires additional interpersonal, cultural and linguistic competences,
- the Faculty has a Faculty Education Quality Assurance System, student surveys and hospitals are used, the study program is periodically verified and adapted to the current and anticipated needs of the labour market.

4. List of education blocks:

4.1. List of obligatory blocks:

4.1.1 List of general education blocks

4.1.1.1 Liberal-managerial subjects block (min. 2 ECTS points):

No.	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN ⁵ classes	BU ¹ classes			University -wide ⁴	Concerni ng scientific activities ⁵	Practical ⁶	Type ⁷
1	ZMZ000 165W	Humanistic-managerial course	1					K2GiK_ U10	15	60	2	-	0.5	T	Z	O	-	-	KO
		Total	1						15	60	2	-	0.5				-	-	

4.1.1.2 Foreign languages block (min. 3 ECTS points):

No.	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN ⁵ classes	BU ¹ classes			University -wide ⁴	Concerni ng scientific activities ⁵	Practical ⁶	Type ⁷
1	JZL1007 10BK	Foreign Language			3			K2GiK_ U11	45	60	2	-	1.5	T	Z	O	-	P(2)	KO
2	JZL1007 09BK	Foreign Language			1			K2GiK_ U11	15	30	1	-	0.5	T	Z	O	-	P(1)	KO
		Total			4				60	90	3	-	2.0				-	3	

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional – enter T, remote – enter Z

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

Altogether for general education blocks

Total number of hours					Total number of ZZU hours	Total number of CNPS hours	Total number of ECTS points	Total number of ECTS points for DN classes ⁵	Number of ECTS points for BU classes ¹
lec	cl	lab	pr	sem					
1	0	4	0	0	75	150	5	-	2.5

4.1.2 List of basic sciences blocks

4.1.2.1 Mathematics block

No.	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN ⁵ classes	BU ¹ classes			University -wide ⁴	Concerni ng scientific activities ⁵	Practical ⁶	Type ⁷
1	GGG117 329	Advanced Numerical Calculation Methods	1			2		K2GiK_ W04, K2GiK_ U03	45	120	4	2	1.5	T	E(w) Z(p)		2	P(3)	PD
Total			1			2			45	120	4	2	1.5						

4.1.2.2 Physics block

No.	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN ⁵ classes	BU ¹ classes			University -wide ⁴	Concerni ng scientific	Practical ⁶	Type ⁷

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional – enter T, remote – enter Z

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

																		activities ⁵		
1	FZP0010 13W	Physics - the structure of matter	2					K2GiK_ W01	30	60	2	-	1	T	Z	O	-	-	KO	
		Total	2						30	60	2	-	1				-	-		

Altogether for basic sciences blocks:

Total number of hours					Total number of ZZU hours	Total number of CNPS hours	Total number of ECTS points	Total number of ECTS points for DN classes ⁵	Number of ECTS points for BU classes ¹
lec	cl	lab	pr	sem					
3	0	0	2	0	75	180	6	2	2.5

4.1.3 List of the main field of study blocks

4.1.3.1 Obligatory main field of study blocks

No.	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN ⁵ classes	BU ¹ classes			University -wide ⁴	Concern ing scientific activities ⁵	Practical ⁶	Type ⁷
1	GGG111 664	Advanced Geospatial Analysis	1		2			K2GiK_ W07, K2GiK_ U08	45	150	5	5	1.5	T	Z(w) Z(l)		5	P(3)	S
2	GGG111 668	Geostatistics	1		3			K2GiK_ W04, K2GiK_ U01	60	150	5	5	2	T	E(w) Z(l)		5	P(3)	K
3	GKG116 271	Special Measurements	1			2		K2GiK_ W02, K2GiK_ U01	45	120	4	2	1.5	T	Z(w) Z(p)		2	P(2)	S

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional – enter T, remote – enter Z

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

4	GKG116 322	Selected Topics in GNSS	1		1	1			K2GiK_ W05, K2GiK_ U04	45	120	4	2	1.5	T	E(w) Z(l)		2	P(2)	K
5	ING1162 73	GIS Programming I	1		2				K2GiK_ W09, K2GiK_ U07	45	120	4	4	1.5	T	Z(w) Z(l)		4	P(2)	S
6	GKG116 291	Selected Topics in Geospatial Modelling	1		2				K2GiK_ W08	45	90	3	2	1.5	T	Z(w) Z(l)		2	P(2)	S
7	GGG112 669	Financial Analysis	1		1				K2GiK_ W10, K2GiK_ U10	30	60	2	1	1	T	Z(w) Z(l)		1	P(1)	K
8	GKG116 277	Physical Geodesy	1		1				K2GiK_ W03, K2GiK_ U03	30	60	2	1	1	T	Z(w) Z(l)		1	P(1)	K
9	ING1162 79	Advanced Information Technologies	2		2				K2GiK_ W07, K2GiK_ U09	60	90	3	3	2	T	Z(w) Z(l)		3	P(2)	S
10	ING1162 75	GIS Programming II	1		2				K2GiK_ W07, K2GiK_ U08	45	120	4	4	1.5	T	E(w) Z(l)		4	P(3)	S
11	GKG116 281	Remote Sensing and Processing of Digital Images	1		2				K2GiK_ W05, K2GiK_ U09	45	150	5	5	1.5	T	E(w) Z(p)		5	P(3)	S
12	GKG116 293L	Selected Topics in Displacement Monitoring			3				K2GiK_ W06, K2GiK_ U05	45	90	3	3	1.5	T	Z(l)		3	P(2)	S
13	GKG116 294W	Hydrology II	1						K2GiK_ W01	15	30	1	1	0.5	T	Z(w)		1		K
14	GGG113 676	Geoinformation Project Management	1		1				K2GiK_ W10, K2GiK_ U02	30	60	2	2	1	T	Z(w) Z(l)		2	P(1)	S
15	GKG116 283	Digital Cartographic Models	1		2				K2GiK_ W06, K2GiK_ U02	45	90	3	1	1.5	T	E(w) Z(l)		1	P(2)	S

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional – enter T, remote – enter Z

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

								U09											
16	ING1162 87	Distributed Spatial Databases	1		2			K2GiK_ W07, K2GiK_ U07	45	90	3	2	1.5	T	E(w) Z(l)		2	P(2)	S
17	GKG116 285	Management of Company Development	1				1	K2GiK_ W10, K2GiK_ W11	30	60	2	1	1	T	Z(w) Z(s)		1	P(1)	S
Total			17	0	26	3	1		660	1650	55	44	23.5				44	32	

Altogether (for main field of study blocks):

Total number of hours					Total number of ZZU hours	Total number of CNPS hours	Total number of ECTS points	Total number of ECTS points for DN classes ⁵	Number of ECTS points for BU classes ¹
lec	cl	lab	pr	sem					
17	0	26	3	1	660	1650	55	44	23.5

4.2 List of optional blocks

4.2.1 List of general education blocks

4.2.2 List of basic sciences blocks

4.2.3 List of blocks

4.2.3.1 Optional block (min. 6 ECTS points):

No.	Course/ group of	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol	Weekly number of hours	Learning effect	Number of hours	Number of ECTS points	Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses
-----	---------------------	---	------------------------	--------------------	--------------------	-----------------------	--	----------------------------------	-------------------------

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional – enter T, remote – enter Z

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

	courses code	GK)	lec	cl	lab	pr	sem	symbol	ZZU	CNPS	Total	DN ⁵ classes	BU ¹ classes			University-wide ⁴	Concerning scientific activities ⁵	Practical ⁶	Type ⁷
1	GKG116 321BK	Elective course	2						30	90	3	3	1	Z	Z		3	-	KO
2	GKG116 321BK	Elective course	2						30	90	3	3	1	T	Z		3	-	S
Total			4						60	180	6	6	2				6	-	

Altogether for blocks:

Total number of hours					Total number of ZZU hours	Total number of CNPS hours	Total number of ECTS points	Total number of ECTS points for DN classes ⁵	Number of ECTS points for BU classes ¹
lec	cl	lab	pr	sem					
4	0	0	0	0	60	180	6	6	2

4.2.4 List of specialization blocks

4.2.4.2 Specialization (*Geomatics*) blocks (min. 18 ECTS points):

No.	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN ⁵ classes	BU ¹ classes			University -wide ⁴	Concerni ng scientific activities ⁵	Practical ⁶	Type ⁷
1	GKG116 295S	Graduate Seminar					1	K2GiK_ U11	15	30	1	-	0.5	T	Z		-	P(1)	S
2	GKG116 296S	Graduate Seminar					2	K2GiK_ U11	30	60	2	-	1	T	Z		-	P(2)	S

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional – enter T, remote – enter Z

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

3	GKG116 297D	Master thesis				2		K2GiK_ U01	30	450	15	15	7.5	Z	Z		15	P(15)	S
		Total				2	3		75	540	18	15	9				15	18	

Altogether for specialization blocks:

Total number of hours					Total number of ZZU hours	Total number of CNPS hours	Total number of ECTS points	Total number of ECTS points for DN classes ⁵	Number of ECTS points for BU classes ¹
lec	cl	lab	pr	sem					
0	0	0	2	3	75	540	18	15	9

4.3 Training block - concerning principles of training crediting – attachment no. ...

Name of training			
Number of ECTS points	Number of ECTS points for BU ¹ classes	Training crediting mode	Code
Training duration		Training objective	

4.4 „Diploma dissertation” block (if it is foreseen at first level studies)

Type of diploma dissertation	Licencjat / inżynier / magister / magister inżynier*	
Number of diploma dissertation semesters	Number of ECTS points	Code
1	15	GKG116297D
Character of diploma dissertation		
Literature survey, project, computer program, etc.		
Number of BU ¹ ECTS points	7,5	
Number of DN ⁵ ECTS points	15	

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional – enter T, remote – enter Z

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

5. Ways of verifying assumed learning outcomes

Type of classes	Ways of verifying assumed learning outcomes
lecture	e.g. examination, progress/final test
class	e.g. progress/final test
laboratory	e.g. pretest, report from laboratory
project	e.g. project defence
seminar	e.g. participation in discussion, topic presentation, essay
training	e.g. report from training
diploma dissertation	prepared diploma dissertation

6. Range of diploma examination

Geodesy, spatial modeling, GIS programming

1. Discuss the difference between interpolation, approximation, and prediction for measurement data.
2. Discuss the principles of approximation of 2D and 3D data using the least squares method.
3. Discuss geodetic control measurements of hyperboloid cooling towers.
4. What is strain and what is stress?
5. Discuss the classification of laser scanners, the principles of planning measurement with a scanner and processing of acquired point clouds (registration, filtering and modeling).
6. Discuss the principles of measurement and the development of a 3D CAD model of an industrial installation element.
7. HTML components.

Photogrammetry and remote sensing

8. Discuss standard parameters of multispectral remote sensing imaging.
9. Discuss the digital imagery filtering operation.

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional – enter T, remote – enter Z

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

10. Discuss two operations in mathematical morphology.
11. Discuss Copernicus programme.
12. Give examples and characterize selected remote sensing programs.
13. Discuss the methods of geodetic use of SAR images.
14. Discuss examples of active remote sensing systems applications
15. List the advantages and disadvantages of multispectral and hyperspectral imaging.
16. Discuss the model of numerical errors of terrain models.
17. Discuss the use of remote sensing in crisis management.
18. Applications of remote sensing in environmental protection and management of the Earth's natural resources.
19. Describe the chosen method of quantifying the dynamics of riverbed erosion.
20. List the advantages and disadvantages of using satellite radar interferometry in monitoring the activity of the land surface.
21. Discuss the differences between PsInSAR and SBAS methods.

Physical geodesy, GNSS positioning systems, spatial reference systems

22. Methods of measuring the acceleration of gravity.
23. National Spatial Reference System.
24. International Terrestrial Frame of Reference (ITRF).
25. Height systems used in Poland historically and presently.
26. Cartesian coordinate systems used in Poland.
27. Discuss the parameters of the Kepler orbit?
28. Global Satellite Positioning Systems (GPS, GLONASS, GALILEO).
29. GNSS measurement techniques (static, fast static, stop and go, kinematic).
30. Field correction in gravimetric measurements and principles of its determination.
31. Discuss the measurement techniques: VLBI, SLR and Doris and their role in creating the global IRTF system.
32. Characterize the ASG_EUPOS system.

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional – enter T, remote – enter Z

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

Geographic information systems

33. Characteristics of the Spatial Information Infrastructure in Poland.
34. Features of spatial databases. Examples of spatial database systems.
35. Spatial statistics in GIS analyzes.
36. Compare the methods of density and hot spot analysis.
37. Discuss the methods and applications of spatial regression.
38. Characteristics of network data and network analysis in GIS.
39. Methods of interpolation of measurement data.
40. Spatial data models in GIS.
41. Building an application based on MapServer.

Cartography

42. Qualitative and quantitative generalization methods used in the cartographic development of topographic objects in the scale 1: 50,000 (BDOT50k), based on the Database of Topographic Objects (BDOT10k).
43. Possibilities of harmonization of the Database of Topographic Objects (BDOT10k) and the Sozological Map (SOZO). Provide examples of groups of BDOT10k objects that should supply the SOZO base and the possibility of attribute supplying BDOT10k from SOZO.
44. Ways of representation and visualization of digital terrain models (DTM).
45. What tasks should be performed when building a digital mapping model (DCM) based on a digital landscape model (DLM)?
46. The general idea of a multi-resolution database.

Geostatistics

47. Stochastic interpretation of numerical values of a given feature, measured at points with known spatial location. The concept of a regionalized variable.
48. Covariance, correlation and semivariance as measures of continuity of a regionalized variable.
49. Variogram and methods of its modeling.
50. Assessment of the linear error of the estimator of the local value of a given feature. Factors influencing the size of the error.
51. Kriging, its properties and varieties.

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional – enter T, remote – enter Z

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

Project management, management of the development of geological and mining companies

52. Project management methods.
53. Project preparation processes. Project environment analysis. Defining the goals of the project.
54. Project initiation processes. Methods and tools for planning the scope, activities and resources.
55. Project risk management, Risk register. Communication in the project, Communication plan.
56. Business cycles and their division.
57. Ways of financing development in an enterprise.
58. What is an IPO?

Financial analysis, economics and economics of mining

59. Profitability threshold for sales and its application.
60. Cost account for reporting purposes

7. Requirements concerning deadlines for crediting courses/groups of courses for all courses in particular blocks

<i>No.</i>	<i>Course / group of courses code</i>	<i>Name of course / group of courses</i>	<i>Crediting by deadline of... (number of semester)</i>
1	GGG116663	Advanced Numerical Calculation Methods	1
2	GGG111664	Advanced Geospatial Analysis	1
3	GGG111668	Geostatistics	1
4	GKG116271	Special Measurements	1
5	GKG116322	Selected Topics in GNSS	1
6	ING116273	GIS Programming I	1

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional – enter T, remote – enter Z

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

7	FZP001013W	Physics - the structure of matter	1
8	JZL100710BK	Foreign Language	1
9	GKG116291	Selected Topics in Geospatial Modelling	2
10	GKG116277	Physical Geodesy	2
11	GGG112669	Financial Analysis	2
12	GKG116283	Digital Cartographic Models	2
13	ING116275	GIS Programming II	2
14	GKG116281	Remote Sensing and Processing of Digital Images	2
15	GKG116293L	Selected Topics in Displacement Monitoring	2
16	GKG116294W	Hydrology II	2
17	JZL100709BK	Foreign Language	2
18	ZMZ000165W	HMC	2
19	GKG116295S	Graduate seminar	2
20	GKG116321BK	Elective course	2
21	GGG113676	Geoinformation Project Management	3
22	ING116279	Selected Topics in Information Technologies	3
23	ING116287	Distributed Spatial Databases	3
24	GKG116285	Management of Company Development	3
25	GKG116321BK	Elective course	3
26	GKG116296S	Graduate Seminar	3
27	GKG116297D	Master Thesis	3

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional – enter T, remote – enter Z

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

Dębicki

Kamil Dębicki

Przewodniczący Samorządu Studenckiego

Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii

.....
Data 4 listopada 2020

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

DZIEKAN

RZ

prof. dr hab. inż. Radosław Zimroz

(1)

.....
Data 4 listopada 2020

.....
Podpis Dziekana

*niepotrzebne skreślić

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

PLAN OF STUDIES

FACULTY: GEOENGINEERING, MINING AND GEOLOGY

MAIN FIELD OF STUDY: GEODESY AND CARTOGRAPHY (GiK)

EDUCATION LEVEL: second-level studies

FORM OF STUDIES: full-time studies

PROFILE: general academic

SPECIALIZATION: GEOMATICS (GEO)

LANGUAGE OF STUDY: English

In effect since

Plan of studies structure (optionally)

1) in ECTS point layout

sem/hours	1	points	2	points	3	points				
1	Physics - the structure of matter 20000Z	2	Selected Topics in Geospatial Modelling 10200Z	3	Geoinformation Project Management 10100Z	2				
2					Foreign Language 03000E	2	Financial Analysis 10100Z	2	Selected Topics in Information Technologies 20200E	3
3										
4										
5	Advanced Numerical Calculation Methods 10200E	4	Physical Geodesy 10100Z	2	Distributed Spatial Databases 10200E	3				
6										
7										
8	Advanced Geospatial Analysis 10200Z	5	Digital Cartographic Models 10200E	3	Management of Company Development 10001Z	2				
9										
10										
11	Geostatistics 10300E	5	GIS Programming II 10200Z	4	Graduate Seminar 00002Z	2				
12										
13										
14	Special Measurements 10200Z	4	Remote Sensing and Processing of Digital Images 10200E	5	Elective course 20000Z	3				
15										
16										
17	Selected Topics in GNSS 10110E	4	Selected Topics in Displacement Monitoring 00300Z	3	Master thesis	15				
18										
19										
20	GIS Programming I 10200Z	4	Foreign Language 01000Z	1	Master thesis	15				
21										
22										
22	GIS Programming I 10200Z	4	HMC 10000Z	2	Master thesis	15				
23										
24										
24	GIS Programming I 10200Z	4	Elective course 20000Z	3	Master thesis	15				
25										
25										
25	GIS Programming I 10200Z	4	Graduate Seminar 00001Z	1	Master thesis	15				
26										
26										
25			Hydrology II 10000Z	1						
sum		30		30		30				

1. Set of obligatory and optional courses and groups of courses in semestral arrangement

Semester 1

Obligatory courses / groups of courses Number of ECTS points 26

No.	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN ⁵ classes	BU ¹ classes			University -wide ⁴	Concerning scientific activities ⁵	Practical ⁶	Type ⁷
1	GGG117 329	Advanced Numerical Calculation Methods	1			2		K2GiK_ W04, K2GiK_ U03	45	120	4	2	1.5	T	E(w) Z(p)		2	P(3)	Ob
2	GGG117 328	Advanced Geospatial Analysis	1		2			K2GiK_ W07, K2GiK_ U08	45	150	5	5	1.5	T	Z(w) Z(l)		5	P(3)	Ob
3	GGG117 327	Geostatistics	1		3			K2GiK_ W04, K2GiK_ U01	60	150	5	5	2	T	E(w) Z(l)		5	P(3)	Ob
4	GKG117 320	Special Measurements	1			2		K2GiK_ W02, K2GiK_ U06	45	120	4	2	1.5	T	Z(w) Z(p)		2	P(2)	Ob
5	GKG117 340	Selected Topics in GNSS	1		2			K2GiK_ W05, K2GiK_ U04	45	120	4	2	1.5	T	E(w) Z(l)		2	P(2)	Ob
6	ING1173 22	GIS Programming I	1		2			K2GiK_ W09, K2GiK_ U07	45	120	4	4	1.5	T	Z(w) Z(l)		4	P(2)	Ob
Total			6		9	4			285	780	26	20	9.5				20	15	

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional – enter T, remote – enter Z

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

Optional courses / groups of courses (minimum 75 hours in semester, 4 ECTS points)

No.	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN ⁵ classes	BU ¹ classes			University -wide ⁴	Concerning scientific activities ⁵	Practical ⁶	Type ⁷
1	FZP0010 13W	Physics - the structure of matter	2					K2GiK_ W01	30	60	2	-	1	T	Z(w)	O	-	-	KO
2	JZL1007 10BK	Foreign Language			3			K2GiK_ U11	45	60	2	-	1.5	T	Z(l)	O	-	P(2)	KO
Total			2		3				75	120	4	-	2.5				-	2	

Altogether in semester

Total number of hours					Total number of ZZU hours	Total number of CNPS hours	Total number of ECTS points	Total number of ECTS points for DN classes ⁵	Number of ECTS points for BU classes ¹
lec	cl	lab	pr	sem					
8	0	12	4	0	360	900	30	20	12

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional – enter T, remote – enter Z

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

Semester 2

Obligatory courses / groups of courses

Number of ECTS points 23

No.	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN ⁵ classes	BU ¹ classes			University -wide ⁴	Concerning scientific activities ⁵	Practical ⁶	Type ⁷
1	GKG117 331	Selected Topics in Geospatial Modelling	1		2			K2GiK_ W08	45	90	3	2	1.5	T	Z(w) Z(l)		2	P(2)	S
2	ZMG117 310	Financial Analysis	1		1			K2GiK_ W10, K2GiK_ U10	30	60	2	1	1	T	Z(w) Z(l)		1	P(1)	K
3	GKG116 277	Physical Geodesy	1		1			K2GiK_ W03, K2GiK_ U03	30	60	2	1	1	T	Z(w) Z(l)		1	P(1)	K
4	GKG117 333	Digital Cartographic Models	1		2			K2GiK_ W06, K2GiK_ U09	45	90	3	1	1.5	T	E(w) Z(l)		1	P(2)	S
5	ING117 324	GIS Programming II	1		2			K2GiK_ W07, K2GiK_ U08	45	120	4	4	1.5	T	E(w) Z(l)		4	P(3)	S
6	GKG117 332	Remote Sensing and Processing of Digital Images	1		2			K2GiK_ W05, K2GiK_ U09	45	150	5	5	1.5	T	E(w) Z(p)		5	P(3)	S
7	GKG117 334	Selected Topics in Displacement Monitoring			3			K2GiK_ W06, K2GiK_ U05	45	90	3	3	1.5	T	Z(l)		3	P(3)	S
8	GKG116 294	Hydrology II	1					K2GiK_ W01	15	30	1	1	0.5	T	Z(w)		1	-	K
Total			7	0	13	0	0		300	690	23	18	10				18	15	

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional – enter T, remote – enter Z

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

Optional courses / groups of courses (minimum 75 hours in semester, 7 ECTS points)

No.	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN ⁵ classes	BU ¹ classes			University -wide ⁴	Concerning scientific activities ⁵	Practical ⁶	Type ⁷
1	JZL1007 09BK	Foreign Language			1			K2GiK_ U11	15	30	1	-	0.5	T	Z	O	-	P(1)	KO
2	ZMZ000 165W	Humanistic-managerial course	1					K2GiK_ U10	15	60	2	-	0.5	T	Z	O	-		KO
3	GKG116 321BK	Elective course	2						30	90	3	3.	1	Z	Z		3		KO
4	GKG116 295S	Graduate Seminar					1	K2GiK_ U11	15	30	1	-	0.5	T	Z		-	P(1)	S
Total			3	0	1	0	1		75	210	7	3	2.5				3	2	

Altogether in semester

Total number of hours					Total number of ZZU hours	Total number of CNPS hours	Total number of ECTS points	Total number of ECTS points for DN classes ⁵	Number of ECTS points for BU classes ¹
lec	cl	lab	pr	sem					
10	0	14	0	1	375	900	30	21	12.5

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional – enter T, remote – enter Z

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

Semester 3

Obligatory courses / groups of courses

Number of ECTS points 10

No.	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN ⁵ classes	BU ¹ classes			University -wide ⁴	Concerning scientific activities ⁵	Practical ⁶	Type ⁷
1	GGG117 331	Geoinformation Projects Management	1		1			K2GiK_ W10, K2GiK_ U02	30	60	2	2	1	T	Z(w) Z(l)		2	P(1)	S
2	ING117 323	Selected Topics in Information Technologies	2		2			K2GiK_ W07, K2GiK_ U09	60	90	3	3	2	T	Z(w) Z(l)		3	P(2)	S
3	ING117 577	Distributed Spatial Databases	1		2			K2GiK_ W07, K2GiK_ U07	45	90	3	2	1.5	T	E(w) Z(l)		2	P(2)	S
4	GKG117 546	Management of Company Development	1				1	K2GiK_ W10, K2GiK_ W11	30	60	2	1	1	T	Z(w) Z(s)		1	P(1)	S
Total			5	0	5	0	1		165	300	10	8	5.5				8	6	

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional – enter T, remote – enter Z

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

Optional courses / groups of courses (minimum 90 hours in semester, 20 ECTS points)

No.	Course/ group of courses code	Name of course/group of courses (denote group of courses with symbol GK)	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form ² of course/gr oup of courses	Way ³ of crediting	Course/group of courses			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN ⁵ classes	BU ¹ classes			University -wide ⁴	Concerning scientific activities ⁵	Practical ⁶	Type ⁷
1	GKG116 321BK	Elective course	2					30	90	3	3	1	T	Z		3	-		
2	GKG116 296S	Graduate Seminar					2	K2GiK_ U11	30	60	2	-	1	T	Z		-	P(2)	
3	GKG116 297D	Master thesis				2		K2GiK_ U01	30	450	15	15	7.5	Z	Z		15	P(15)	
Total			2	0	0	2	2		90	600	20	18	9.5				18	17	

Altogether in semester

Total number of hours					Total number of ZZU hours	Total number of CNPS hours	Total number of ECTS points	Total number of ECTS points for DN classes ⁵	Number of ECTS points for BU classes ¹
lec	cl	lab	pr	sem					
7	0	5	2	3	255	900	30	26	15

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional – enter T, remote – enter Z

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

2. Set of examinations in semestral arrangement

Course / group of courses code	Names of courses / groups of courses ending with examination	Semester
GGG117329 GGG117327 GKG117340 JZL100710BK	1. Advanced Numerical Calculation Methods 2. Geostatistics 3. Selected Topics in GNSS 4. Foreign Language	1
GKG117333 GKG117332	1. Digital Cartographic Models 2. Remote Sensing and Processing of Digital Images	2
ING117577	1. Distributed Spatial Databases	3

3. Numbers of allowable deficit of ECTS points after particular semesters

Semester	Allowable deficit of ECTS points after semester
1	5
2	3
3	0

¹BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes

²Traditional – enter T, remote – enter Z

³Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of courses – after the letter E or Z - enter in brackets the final course form (lec, cl, lab, pr, sem)

⁴University-wide course /group of courses – enter O

⁵DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned

⁶Practical course / group of courses – enter P. For the group of courses – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses

⁷KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

Data 4 listopada 2020

Dębicki
Kamil Dębicki
Przewodniczący Samorządu Studenckiego
Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

Data 4 listopada 2020

DZIEKAN

prof. dr hab. inż. Radosław Zimroz
(1)

Podpis Dziekana

SUBJECT CARDS

2nd level full-time studies

field of study: Geodesy and Cartography

language of instruction - English

specialization:

GEOMATICS

Semester 1

FACULTY OF GEOENGINEERING, MINING AND GEOLOGY					
SUBJECT CARD					
Name of subject in Polish	Fizyka – budowa materii				
Name of subject in English	Physics - the Structure of Matter				
Main field of study (if applicable):	Geodesy and Cartography				
Specialization (if applicable):	Geomatics				
Profile:	academic / practical *				
Level and form of studies:	1st/ 2nd level, uniform magister studies*, full-time / part-time *				
Kind of subject:	obligatory / optional / university-wide*				
Subject code	FZP001013W				
Group of courses	YES / NO*				
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30				
Number of hours of total student workload (CNPS)	60				
Form of crediting	Examination / crediting with grade*				
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points	2				
including number of ECTS points for practical classes (P)					
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	2				

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Competence in the field of the basics of mathematical analysis and algebra

SUBJECT OBJECTIVES

C1. Obtaining basic knowledge, considering its application aspects, from the following fields of modern physics:

C1.1. Quantum mechanics

C1.2 Nuclear physics

C1.3 Solid state physics

C1.4 Physics of semiconductors and semiconductor devices

C2. Obtaining and consolidation of social competences including emotional intelligence consisting in the ability to cooperate in a student group aimed at effective problem solving. Responsibility, honesty and fairness in proceedings; observing the customs of the academic community and society.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

relating to knowledge:

PEU_W01 has knowledge of energy units;

PEU_W02 knows the physical basis of the operation of heat engines;

PEU_W03	knows the physical basis of the operation of generators;
PEU_W04	knows the structure of the atom and understands the arrangement of atoms in the periodic table of elements;
PEU_W05	has knowledge of the phenomena of fusion and fission of atomic nuclei;
PEU_W06	knows the physical basis of the operation of a nuclear power plant;
PEU_W07	knows the crystallographic structure of solids and understands the relationship between the properties of solids and their electronic structure;
PEU_W08	understands the relationship between the dimensionality of semiconductor structures and their physical properties;
PEU_W09	knows the physical basics of solar cells;
PEU_W10	has knowledge of the circulation of CO ₂ in the atmosphere and the physical basis of formulating the theory of the greenhouse effect;

relating to skills:

PEU_U01	can convert energy from one unit to another and can estimate orders of magnitude of energy for individual physical phenomena;
PEU_U02	has the ability to identify and name physical phenomena realized in heat engines;
PEU_U03	has the ability to identify and name physical phenomena realized in generators;
PEU_U04	knows how to justify the position of elements in the periodic table and extract relevant information about them;
PEU_U05	has the ability to identify and name physical phenomena realized in a nuclear power plant;
PEU_U06	can estimate the power of solar cells;
PEU_U07	can estimate the amount of CO ₂ emissions in selected combustion processes;

relating to social competences:

PEU_K01	can think and act creatively and set priorities for the implementation of a specific task;
PEU_K02	can search for information and subject it to critical analysis;
PEU_K03	understands the need for self-education, including improving the ability to concentrate attention and focus on important things as well as develop the ability to independently apply the knowledge and skills;
PEU_K04	understands the impact of the discoveries and achievements of physics on technical and social progress;
PEU_K05	has the ability to objectively evaluate arguments, rationally translate and justify his own point of view with the use of knowledge in the field of modern physics;

PROGRAMME CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec 1	Organizational matters. Energy, units of energy, types of energy, methods of energy transfer between systems, the role of energy in the development of civilization.	2
Lec 2	Converting heat to work. Physical basis of the operation of heat engines.	4
Lec 3	Converting work to electricity. Faraday's law and the physical basis of the operation of generators.	2
Lec 4	Structure of atoms, electronic orbitals, electron shells, ionization energy of atoms, periodic table of elements, isotopes of elements, radioactive elements.	2

Lec 5	Reactions of the synthesis and fission of atomic nuclei.	2
Lec 6	Physical basis for the operation of a nuclear power plant. Analysis of the various stages of energy conversion, from nuclear energy to electricity.	2
Lec 7	Crystalline structure of solids. Types of bonds in crystals. Metals, superconductors, semiconductors and dielectrics.	4
Lec 8	Band model of solids, Bloch theorem, electronic structure of metals, semiconductors and dielectrics.	2
Lec 9	Semiconductor structures and quantum wells, wires and dots. Application of quantum mechanics to the determination of the electronic structure of the low dimensional quantum systems. Doping of semiconductors.	4
Lec 10	Converting the energy of solar radiation into electricity: solar cells.	2
Lec 11	CO ₂ circulation in the atmosphere, the greenhouse effect and a summary of the lectures.	2
Lec 12	Credit for the lecture.	2
	Total hours	30

TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lecture with the use of transparencies and slides.
N2. Own work - independent studies and preparation for passing.
N3. Consultations.
N4. Written-oral test

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
P	PEU_W01-PEU_W10, PEU_U01-PEU_U07, PEU_K01-PEU_K05	P1. Written-oral test

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1]. Halliday, R. Resnick, J. Walker; *Podstawy Fizyki, tom 5, PWN.*
[2] Jay Orear, *Fizyka, tom 2, WNT.*

SECONDARY LITERATURE:

- [1] Materials for the lecture in the form of .ppt files, available via the Internet on the lecturer's website.

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

prof. dr hab. inż. Robert Kudrawiec, robert.kudrawiec@pwr.edu.pl

FACULTY OF GEOENGINEERING, MINING AND GEOLOGY

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish	Zaawansowane metody obliczeń numerycznych
Name of subject in English	Advanced Numerical Calculation Methods
Main field of study (if applicable):	Geodesy and Cartography
Specialization (if applicable):	Geomatics
Profile:	academic / practical *
Level and form of studies:	1st/ 2nd level, uniform magister studies *, full-time / part-time *
Kind of subject:	obligatory / optional / university-wide *
Subject code	GGG117329
Group of courses	YES / NO*

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			30	
Number of hours of total student workload (CNPS)	30			90	
Form of crediting	Examination / crediting with grade *			Examination / crediting with grade *	
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points	1			3	
including number of ECTS points for practical classes (P)				3	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1			0,5	

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Has knowledge and skills in the field of differential and integral calculus
2. Has basic knowledge and skills in the application of mathematical statistics in tasks (mean, mode, median, standard deviation, normal distribution and chi-square)

SUBJECT OBJECTIVES

- C1 Understanding the principles of developing measurement data sets with the accuracy assessment
- C2 Acquiring practical skills of approximation, estimation and forecasting of one- and multidimensional data
- C3 Understanding and using big data filtering methods
- C4 Understanding the principles of free and robust alignment of survey data

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

relating to knowledge:

- PEU_W01 has knowledge of the sources and distributions of errors in measurements of physical quantities and is able to limit their impact on the measurement results;
- PEU_W02 has knowledge of the approximation and interpolation of functions of one and many variables with various statistical methods;
- PEU_W03 knows the methods of filtering and predicting measurement data at various levels of confidence with the use of various calculation methods.

relating to skills:

- PE_U01 can count measurement errors with the assessment of the accuracy of measurements of physical quantities;
- PE_U02 is able to align measurement observations considering outliers, gross errors using statistical and artificial intelligence methods.

relating to social competences:

- PEU_K01 can think and act creatively and define priorities for the implementation of a specific task;
- PEU_K02 can search for information and subject it to critical analysis;
- PEU_K03 understands the need for self-education, including improving the ability to concentrate attention and focus on important things, and to develop the ability to independently apply the knowledge and skills.

PROGRAMME CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec 1	Approximation of any mathematical function of one and more variables using the least squares method.	2
Lec 2	Measurement error analysis. Systematic errors of measurements: instrumental and environmental as well as random errors of measurements of physical values.	2
Lec 3	Distribution of observation functions, observation errors, observation results, corrections. Properties of the measurement density function. Confidence level, covariances and correlation coefficients of multivariate observations.	2
Lec 4	Descriptions of mathematical models that best reflect the studied physical phenomenon. Introduction to neural networks and genetic algorithms.	2
Lec 5	Selected types of estimation. Point and interval estimation. M-estimators, strong estimation.	2
Lec 6	Alignment resistant to coarse errors. Methods of aligning the observations without taking into account the pseudo-inverse and the suppression function. Network defects. Free geodetic networks. Free alignments. Multi-step alignments	2
Lec 7	Filtering and prediction of random functions. Filtration methods, Kalman filter. Least squares collocation. Spectral analysis.	2
Lec 8	Approximation of functions 1 and 2 with a polynomial of second and higher degrees. Regression analysis of one and multivariate functions, time series.	1
Total hours		15

Project		Number of hours
Proj 1	Analysis of the distribution of random measurement values with the plot of the histogram, calculation of mean values and measurement errors of the measured values.	2
Proj 2	Linear models - model parameters estimation based on direct observations.	2
Proj 3	Determination of the value of covariance and correlation coefficients of functionally dependent quantities.	2
Proj 4	Point and interval estimation of the expected value and variance of the examined function	2
Proj 5	Nonlinear models. Approximation of functions of one and many variables.	2
Proj 6	Linear and nonlinear models. Function regression analysis and time series.	2
Proj 7	Coarse error-tolerant alignment of an exemplary height network	2
Proj 8	Coarse lattice error-tolerant alignment.	2
Proj 9	Analysis of the accuracy of aligned observations with the identification of outliers. Verification of measurement data.	2
Proj 10	Analysis of measurement results using a neural network.	2
Proj 11	Alignment of a free geodetic network with the use of pseudo-inverse, analysis of results and assessment of accuracy.	2
Proj 12	Multi-stage alignment of geodetic networks, including accuracy assessment.	2
Proj 13	Estimation methods of robust equalization of measurement results. Huber method.	2
Proj 14	Robust estimation methods. Hampel and Linear methods.	2
Proj 15	Analysis of measurement results and selection of an appropriate adjustment method to the assumed accuracy.	2
Total hours		30

TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lecture with multimedia presentations.
N2. Laboratory - work with measuring equipment or in a computer room.
N3. Preparation of reports in the form of reports with the results of measurements and calculations.
N4. Own work - continuation of chamber work and independent study, preparation for the exam.
N5. Consultation

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
P	PEU_W01-PEU_W03, PEU_K01-PEU_K03	P1. Written exam (N1, N4, N5), credit for the final written exam according to the specified scope of

		the material
F, P	PEU_U01-PEU_U02, PEU_K01-PEU_K03	F1. Assessments of reports and surveys (N2-N5) F2. Test grades (N4) P2. Final grade for laboratory classes issued on the basis of the formula: (arithmetic mean from F1 + arithmetic mean from F2) / 2 converted to the academic grading scale.
PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE		
<u>PRIMARY LITERATURE:</u>		
[1] Ghilani Ch. Adjustment computations : spatial data analysis, John Wiley & Sons, 2018 ISBN:978-1-119-38598-1 1-119-38598-9		
[2] Wolf P.R. Solutions Manual for Adjustment Computations: Statistics and Least Squares in Surveying and GIS, John Wiley & Sons 1997		
[3] Pham, D, Karaboga, D. Intelligent Optimisation Techniques Genetic Algorithms, Tabu Search, Simulated Annealing and Neural Networks, Springer 2000, ISBN 978-1-4471-0721-7		
<u>SECONDARY LITERATURE:</u>		
[1] Lakhmi C. Jain, N.M. Martin Fusion of Neural Networks, Fuzzy Systems and Genetic Algorithms: Industrial Applications, Published 1998 by CRC Press ISBN 9780849398049		
[2] Leick A, Rapoport L., Tatarnikov D. GPS Satellite Surveying John Wiley & Sons 2015, ISBN: 978-1-119-01826-1		
SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)		
dr inż. Tadeusz Głowacki, tadeusz.glowacki@pwr.wroc.pl		

FACULTY OF GEOENGINEERING, MINING AND GEOLOGY					
SUBJECT CARD					
Name of subject in Polish	Zaawansowane metody analiz przestrzennych				
Name of subject in English	Advanced Geospatial Analysis				
Main field of study (if applicable):	Geodesy and Cartography				
Specialization (if applicable):	Geomatics				
Profile:	academic / practical *				
Level and form of studies:	1st/ 2nd level, uniform magister studies *, full-time / part-time *				
Kind of subject:	obligatory / optional / university-wide *				
Subject code	GGG117328				
Group of courses	YES / NO*				
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		90		
Form of crediting	Examination / crediting with grade*		Examination / crediting with grade*		
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points	2		3		
including number of ECTS points for practical classes (P)			3		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1		0,5		

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Has basic knowledge of the role of geoinformation tools (GIS) and spatial data acquisition techniques
2. Has the ability to use practically GIS software package (eg. ArcGIS ESRI, QGIS) in a wide range of its functionalities.
3. Has basic knowledge of databases

SUBJECT OBJECTIVES

- C1 Transfer of knowledge related to development, implementation and operation of geoinformation systems in organizations, with examples
- C2 Presentation of information on the use of GIS in advanced spatial analysis of objects, phenomena and processes
- C3 Acquiring the ability to formulate and solve tasks using GIS analytical functions
- C4 Acquiring the ability to create simple algorithms in Python to solve spatial problems
- C5 Acquiring the ability to work with geoinformation systems in accordance with the provisions of

the INSPIRE directive

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

relating to knowledge:

PEU_W01 Has broadened knowledge of the effective use of geoinformation systems to collect and process data used in modelling natural and anthropogenic phenomena and processes

PEU_W02 Has knowledge of the principles of construction and operation of geoinformation systems in various administrative units and industries

relating to skills:

PEU_U01 Has the ability to use advanced GIS tools in the study of natural phenomena and spatial development,

PEU_U02 Has the ability to formulate and solve spatial tasks in the GIS environment

PEU_U03 Has the ability to interpret the obtained results and draw meaningful conclusions

relating to social competences:

PEU_K01 Has the ability to formulate and pass knowledge on the use of geoinformation systems in spatial analyzes and to present their results

PROGRAMME CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec 1	Presentation of the syllabus, course completion requirements, literature. Systematization of basic concepts in the field of geographic information systems	2
Lec 2	Data models in GIS. Current state and development trends	2
Lec 3	Network analysis	2
Lec 4	Spatial statistics	2
Lec 5	Uncertainty in spatial data processing operations	2
Lec 6	Advanced Map Algebra concepts	2
Lec 7	Examples of the use of geoinformation systems in organizations (administration, industry, science)	2
Lec 8	Test of knowledge	1
Total hours		15
Laboratory		Number of hours
Lab 1	Overview of modules and analytical tools of common GIS packages (ArcGIS, QGIS)	2
Lab 2	Solving network analysis problems. Creation of network datasets	2
Lab 3	Solving network analysis problems. Determining the optimal route	2
Lab 4	Solving network analysis problems. The traveling salesman problem /vehicle routing problem	2
Lab 5	Solving network analysis problems. Location – allocation problem	2
Lab 6	Solving network analysis problems. Service area determination	2
Lab 7	Spatial statistics. Analysis of statistically significant clusters of a	2

	phenomenon	
Lab 8	Spatial statistics. Hot Spot analysis.	2
Lab 9	Spatial statistics. Spatial Multiple Regression. Ordinary least squares analysis	2
Lab 10	Spatial statistics. Spatial Multiple Regression. Spatially weighted regression	2
Lab 11	Spatial statistics. Spatial Multiple Regression. Model testing, analysis and interpretation of results	2
Lab 12	Map algebra. Identification of the optimal investment location. Weighted sum of maps.	2
Lab 13	Map algebra. Determination of the total cost surface	2
Lab 14	Map algebra. Calculation of the path of the least cost	2
Lab 15	Repetition of the material	2
	Total hours	30

TEACHING TOOLS USED

- N1. Lecture with elements of a problem lecture
N2. Multimedia presentations
N3. Preparation of individual written semester work on a given topic
N4. Laboratory assignments and reports
N5. Consultations
N6. Final written test
N7. Written test (quiz)

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
F, P	PEU_W01-PEU_W02	F1 Written test grade, F2 Written semester assignment grade, P1 Final grade from the lecture (weighted average from F1 - 80% and F2 - 20%)
F, P	PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01	F3 Written assignment report grades, F4 Test grades, P2 Final laboratory grade (weighted average from F3 - 80% and F4 - 20%)

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Longley P. A., Goodchild M. F., Maguire D. J., Rhind D. 2015: Geographic Information Science and Systems, 4th Edition, John Wiley & Sons;
- [2] Berry J., 2007-2013. Beyond Mapping IV — GIS Modelling
- [3] Heywood I., Cornelius S., Carver S., 2006: An Introduction to Geographical Information Systems. 3rd Edition, Pearson Prentice Hall

SECONDARY LITERATURE:

- | |
|--|
| [1] Maguire D., Batty M., Goodchild M., 2005. GIS Spatial Analysis and Modelling. ESRI Press |
| [2] Zandbergen P., 2013. Python Scripting for ArcGIS. ESRI Press |
| [3] Lutz M., 2011. Python Introduction. 4th Edition |
| [4] Directive 2007/2 / EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE). Official Journal of the European Union 25.4.2007, L 108/1 |

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)
--

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

FACULTY OF GEOENGINEERING, MINING AND GEOLOGY					
SUBJECT CARD					
Name of subject in Polish	Geostatystyka				
Name of subject in English	Geostatistics				
Main field of study (if applicable):	Geodesy and Cartography				
Specialization (if applicable):	Geomatics				
Profile:	academic / practical *				
Level and form of studies:	1st/ 2nd level, uniform magister studies *, full-time / part-time *				
Kind of subject:	obligatory / optional / university-wide *				
Subject code	GGG117327				
Group of courses	YES / NO*				

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		45		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		90		
Form of crediting	Examination / crediting with grade*		Examination / crediting with grade*		
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points	2		3		
including number of ECTS points for practical classes (P)			3		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1		1		

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge and understanding of the basic concepts of the probability theory (popular probability distributions and their parameters, random variable with real values and its distribution, independence of random variables, covariance, correlation) and methods of statistical inference (population, attribute, sample, point and confidence estimators of the mean value and variance, statistical tests - significance tests for mean value or variance, goodness of fit tests).
2. Ability to perform a statistical analysis of a sample from a random variable with real values (descriptive statistics, estimation of the basic parameters of the population attribute distribution, verification of parametric and non-parametric hypotheses, assessment of the correlation of the attribute two population, linear regression).
3. Basic knowledge of geoinformation systems.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquiring knowledge of the basic methods of analysis and construction of a geostatistical model of the parameters of surface layers and learning selected applications of geostatistics.
- C2. Acquisition of skills in building a structural model of strata of the Earth surface, estimation and processing of the spatial model of the variability of strata parameters.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

relating to knowledge:

- PEU_W01 Student knows the methods of describing the parameters of surface layers in terms of a regionalized variable, methods of analysis and construction of a geostatistical model of selected parameters, and estimation methods of layer parameters.
- PEU_W02 Student knows techniques of building a digital model of the spatial variability of surface layer parameters (structural triangulation models of surfaces or solids and block models), methods of processing a layer model (quantitative methods, graphical presentations) and typical applications of geostatistical methods (parameter forecasting, optimization of the sampling pattern).

relating to skills:

- PEU_U01 Student is able to develop a geostatistical model of the surface layer parameter, to forecast the average value of the parameter in a given area, using selected estimators (including kriging) and to assess the quality of the estimation.
- PEU_U02 Student can build a structural model of layers and a model of spatial variability of their parameters, make selected elements of graphic documentation (sections, projections, maps) and obtain volumetric results.

relating to social competences:

- PEU_K01 Student can communicate with representatives of various industries and cooperate in a team.

PROGRAMME CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec 1	Introduction to geostatistics. The structure of geological data.	2
Lec 2	Forecasting methods of the value of surface layers parameters. Initial statistical analysis of the sample from a real-valued random variable (descriptive statistics, mean and variance estimation, probability distribution matching, parametric and non-parametric tests).	2
Lec 3	Characteristics of the spatial distribution of layer parameters. Descriptive statistics of the scatterplot (covariance, correlation, and semivariance). Empirical semivariogram. Ergodicity and stationarity of the stochastic process. Regionalized variable.	2
Lec 4	Geostatistical model of a regionalized variable. Kriging - the Best Linear Unbiased Estimator of the mean value.	2
Lec 5	Affine anisotropy (geometric and zonal). Anisotropy analysis. Modelling of the variogram. Variogram model verification using the cross-validation method.	2
Lec 6	Trend and analysis of the trend. Domain analysis. Selected variants of Kriging..	2
Lec 7	Structural and qualitative model of surface layers and processing of these models.	2

Lec 8	Application of geostatistical methods (volumetric estimation, optimization of the sampling pattern).	1
	Total hours	15
Laboratory		Number of hours
Lab 1	Establishing rules of attending and working in laboratory classes. Introduction to Datamine Studio environment. Getting to know the structure of source data and assigning data sets for analysis to students. Preparation of data for spatial modelling.	3
Lab 2	Locating the modelled area on the map of Poland. Identification of the sampling pattern and sampling interval. Identification of layers.	3
Lab 3	Creation of wireframe models of the top and bottom surfaces of layers.	3
Lab 4	Creation of a structural model of surface layers - continuation.	3
Lab 5	Creation of a block model of surface layers. Identification of the thickness distribution of the layers.	3
Lab 6	Identification of estimation domains.	3
Lab 7	Identification of anisotropy directions of the analysed parameter. Determination of empirical variograms of the analysed parameter in individual domains.	3
Lab 8	Determination of variogram models of the analysed parameter in domains.	3
Lab 9	Kriging Neighbourhood Analysis (KNA).	3
Lab 10	Creation and estimation of a block model of individual layers - the spatial model of the distribution of the values of the analysed parameter.	3
Lab 11	Creation and estimation of a block model of individual layers - continuation. Estimation quality verification.	3
Lab 12	Classification of layer areas based on geometric and quantitative criteria. Volumetric processing of the spatial parameter model (volume, weight, mean values of parameters, related to classification).	3
Lab 13	Visualization of the spatial model. Creating maps and sections.	3
Lab 14	Completing the missing elements of laboratory exercises.	3
Lab 15	Final assessment.	3
	Total hours	45

TEACHING TOOLS USED

- N1. Informative lecture, content illustrated with multimedia presentations
- N2. Interactive lecture (moderated discussion)
- N3. Laboratory classes - teacher presents an exemplary use of IT tools
- N4. Laboratory classes – discussion on the choice of the method of analysis
- N5. Laboratory classes –individual implementation of the task based on the handout
- N6. Laboratory classes – practical test of knowledge of laboratory research methods
- N7. Tests, including e-tests on the e-learning platform
- N8. Student hours
- N9. Student's own work – preparation to laboratory classes
- N10. Written report on the implemented laboratory exercises
- N11. Student's own work – individual studies and preparation for assessments
- N12. Final written test

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
F	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01 - PEU_U02 PEU_K01	F1: Assessment of the written or oral test of preparation for the laboratory classes, assessment of the progress of the laboratory exercises
F	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01 - PEU_U02	F2: Assessment of written laboratory exercise report
F	PEU_U01 - PEU_U02 PEU_K01	F3: Practical test evaluation of the analysis and modelling methods used in the laboratory classes
P	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01 - PEU_U02	P1: Final laboratory classes grade (weighted average: $F1 \times 0,3 + F2 \times 0,7$) subject to a positive evaluation F3
P	PEU_W01 - PEU_W02	P2: Lecture grade on the basis of the written exam

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Armstrong, M., Basic Linear Geostatistics, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1998.
- [2] Hołodnik K., Materiały do wykładów, Politechnika Wrocławska, 1994-2019.
- [3] Hołodnik K., Materiały do ćwiczeń, Politechnika Wrocławska, 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.

SECONDARY LITERATURE:

- [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.

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

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

FACULTY OF GEOENGINEERING, MINING AND GEOLOGY					
SUBJECT CARD					
Name of subject in Polish	Pomiary specjalne				
Name of subject in English	Special Measurements				
Main field of study (if applicable):	Geodesy and Cartography				
Specialization (if applicable):	Geomatics				
Profile:	academic / practical *				
Level and form of studies:	1st/ 2nd level, uniform magister studies*, full-time / part-time *				
Kind of subject:	obligatory / optional / university-wide *				
Subject code	GKG117320				
Group of courses	YES / NO*				
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		60		
Form of crediting	Examination / crediting with grade*		Examination / crediting with grade*		
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points	2		2		
including number of ECTS points for practical classes (P)			2		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0,5		1		

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Has basic knowledge of precise geodetic measurements.
2. Has basic knowledge of displacement and deformation measurements.
3. Can use computer programs for processing, calculations and visualization of measurement results of environmental elements.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1 Presentation of physical methods in geodetic measurements
- C2 Getting to know GPR measurements, their processing and analysis
- C3 Getting to know the measurements with feeler gauges and processing the results
- C4 Application of geodetic methods in the measurement of environmental elements (e.g. light measurements, wind measurements)

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

relating to knowledge:

PEU_W01 Knows the principles of the correct use of the deterministic model for

	determining the displacement field in order to optimize the measurement of displacements and deformations
PEU_W02	Has the necessary knowledge of the methods and measurement techniques used with the use of: GNSS receiver, total station, GPR, luxometer and anemometer
PEU_W03	Has knowledge to solve advanced engineering tasks in the field of specialized geodetic measurements
PEU_W04	Knows the principles of developing engineering documentation and three-dimensional CAD models
relating to skills:	
PEU_U01	Is able to plan a field survey using: GNSS receiver, total station, GPR, luxometer and anemometer
PEU_U02	Is able to develop and process data obtained from field measurements into engineering documentation and 3D models
PEU_U03	Is able to analyze deviations, deformations, displacements and deformations of a given object covered by the field measurement
relating to social competences:	
PEU_K01	Is able to communicate with representatives of various industries and cooperate in a group

PROGRAMME CONTENT		
Lecture		Number of hours
Lec 1	Discussion of the subject card, course completion requirements, literature. Systematization of basic concepts in the field of monitoring of environmental elements	2
Lec 2	Physical measurement methods and their development	2
Lec 3	The principle of GPR operation	2
Lec 4	GPR measurements and preparation of results	2
Lec 5	Integration of physical and geodetic measurements	2
Lec 6	Analyzes of measurement results	2
Lec 7	Visualization and processing of measurement results	2
Lec 8	Final test	1
	Total hours	15
Laboratory		Number of hours
Lab 1	Introduction to classes, discussion of projects	1
Lab 2	Determination of horizontal and form deformations on the basis of geodetic measurements - calculation of the deformation tensor and deformation distribution	1
Lab 3	Determination of vertical and horizontal displacements of bridge structures using the constant straight line	5
Lab 4	Determining the wind speed distribution in a regular measurement grid	2
Lab 5	Determining the distribution of lighting intensity inside and outside the	2

	building, based on one measuring warp	
Lab 6	Assessment of the geometric condition of tram / railway tracks	5
Lab 7	Measurement of vibrating elements on the example of the cablecar Polinka	4
Lab 8	Getting acquainted with the construction and principle of operation of the GPR	3
Lab 9	GPR measurements of underground infrastructure	3
Lab 10	Development of GPR imaging	3
Lab 11	Discussion of projects, summary and completion of classes	1
	Total hours	30

TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lecture with multimedia presentations.
N2. Written final test.
N3. Laboratory exercises - work with measuring equipment and specialized software.
N4. Preparation of reports.
N5. Own work - continuation of chamber work and independent study.
N6. Consultations.

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
P	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04	P1. Written final test (N2)
F, P	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	F1. Ratings from the reports (N3, N4, N5) P2. The final grade for laboratory exercises is issued as an arithmetic mean converted to an academic scale.

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [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

SECONDARY LITERATURE:

- [1] Geodetic survey
- [2] Geological survey
- [3] Scientific articles on GPR measurements

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

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

FACULTY OF GEOENGINEERING, MINING AND GEOLOGY					
SUBJECT CARD					
Name of subject in Polish	Zaawansowane metody nawigacji i pozycjonowania satelitarnego - GNSS				
Name of subject in English	Selected Topics in GNSS				
Main field of study (if applicable):	Geodesy and Cartography				
Specialization (if applicable):	Geomatics				
Profile:	academic / practical *				
Level and form of studies:	1st/ 2nd level, uniform magister studies *, full-time / part-time *				
Kind of subject:	obligatory / optional / university-wide *				
Subject code	GKG117340				
Group of courses	YES / NO*				
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15	15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		30	30	
Form of crediting	Examination / crediting with grade *		Examination / crediting with grade *	Examination / crediting with grade *	
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points	2		1	1	
including number of ECTS points for practical classes (P)			1	1	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0,5		0,5	0,5	

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Has basic knowledge about orbital mechanics. Is familiar with observation methods of satellites used for studying Earth's gravitational field.
2. Knows satellite navigational systems and also basic satellite surveying techniques, especially kinematic, including real time (DGPS and RTK) and static.
3. Can perform static and RTK surveys in GPS system, and later process the data on basic level. Has ability to create technical documentation as well as interpret it. Can adequately choose survey techniques for field jobs.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1 Presentation of knowledge about relations between global, regional and national coordinate frames.
- C2 Presentation of advanced knowledge about GNSS survey techniques and methods of postprocessing.
- C3 Gain practical skills in advanced static and kinematic GNSS surveys.
- C4 Gain practical skills in advanced GNSS data processing.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

relating to knowledge:

PEU_W01 Has knowledge about global navigational satellite systems and satellite missions used for Earth's gravity field determination.

PEU_W02 Has knowledge about use of GNSS and gravity field models.

PEU_W03 Has general, systematic and theoretical knowledge about Earth's gravitational field, methods of geoid determination and definition of height systems.

relating to skills:

PEU_U01 Can plan and execute measurements in reference to available GNSS.

PEU_U02 Can use global, regional and local coordinate systems for horizontal and vertical ties.

PEU_U03 Can design and measure with GNSS a geodetic networks and specialized networks.

PEU_U04 Can perform field jobs with use of GBAS and SBAS techniques.

PEU_U05 Can process the data with considering advanced corrections.

relating to social competences:

PEU_K01 Has ability of efficient communication with representatives of different branches (professions) and communities, can cooperate and work with team. Is competent in making duties and assigning them, teams managing which are working in different projects.

PROGRAMME CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec 1	International reference frame ITRF and its structure. Regional reference frame ETRF and its realizations in Poland.	2
Lec 2	Global positioning systems. Positioning augmentation systems GBAS and SBAS.	2
Lec 3	Regulations in development of geodetic networks measured by GNSS. ASG-EUPOS system – structure, real time services.	2
Lec 4	ASG-EUPOS system – postprocessing services.	2
Lec 5	Methods of point determination in geodetic networks in postprocessing. Phenomena that influence accuracy of point determination and methods of their reduction.	2
Lec 6	GNSS levelling	2
Lec 7	Applications of GNSS established networks; geodynamic and control. Future GNSS development.	2
Lec 8	Revision of the material	1
Total hours		15

Laboratory		Number of hours
Lab 1	Transformations between ITRF, ETRF, WGS and national systems.	2
Lab 2	Situational horizontal and vertical RTK survey tied to GBAS in global and national as well as local systems.	2

Lab 3	Static survey of measurement control network.	3
Lab 4	Postprocessing of GNSS static survey tied to national, regional and global networks.	4
Lab 5	Postprocessing with use of POSGEO and POSGEO-D services.	4
	Total hours	15
Project		Number of hours
Proj 1	Static and RTK survey planning.	2
Proj 2	Measurement control network project – choosing a reference frame.	2
Proj 3	Measurement control network project – locating points.	4
Proj 4	RTK survey processing – office works.	2
Proj 5	Measurement control network project – survey strategies.	2
Proj 6	Measurement control network project – processing strategies.	3
	Total hours	15
TEACHING TOOLS USED		
N1. Traditional lecture with multimedia presentations N2. Written test N3. Laboratorial practice - work with survey equipment and specialized software N4. Field surveys N5. Consults		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
P	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	P1 Crediting written test (N2)
F, P	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01	F1 Grades for tasks done and written task reports (N3 and N4) F2 Written test (N2) P2 Credit grade (arithmetic mean of F1 and F2)

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [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 UWMSC, Warszawa 2009

SECONDARY LITERATURE:

- [1] Materials from conferences, home and international, since 5 years back.
- [2] Publications in home and foreign periodic and non-periodic journals.

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

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

FACULTY OF GEOENGINEERING, MINING AND GEOLOGY

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish	Programowanie w GIS I
Name of subject in English	GIS Programming I
Main field of study (if applicable):	Geodesy and Cartography
Specialization (if applicable):	Geomatics
Profile:	academic / practical *
Level and form of studies:	1st/ 2nd level, uniform magister studies *, full-time / part-time *
Kind of subject:	obligatory / optional / university-wide *
Subject code	ING117322
Group of courses	YES / NO*

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		60		
Form of crediting	Examination / crediting with grade*		Examination / crediting with grade*		
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points	2		2		
including number of ECTS points for practical classes (P)			2		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1		0,5		

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Skill to use GIS software and knowledge of creating and analysing spatial data sets
2. Basic programming skills.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1 Acquisition of theoretical knowledge in the field of programming in geographic information systems in tasks related to the acquisition and collection of vector spatial data.
- C2 Acquisition of theoretical knowledge in the field of programming in geographic information systems in tasks related to the processing of vector spatial data.
- C3 Acquisition of practical skills in the field of programming in geographical information systems in tasks related to the acquisition and collection of vector spatial data.
- C4 Acquisition of practical skills in the field of programming in geographic information systems in tasks related to the processing of vector spatial data.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

relating to knowledge:

PEU_W01 It has knowledge of programming in geographic information systems.

PEU_W02 It knows the principles of creating IT tools supporting work in geographic information systems on the vector data.

relating to skills:

PEU_U01 It has the ability to create IT tools supporting work in geographic information systems on the vector data.

PEU_U02 It can evaluate and select appropriate methods and algorithms for building spatial relations between objects and create an application for solving tasks on vector data.

relating to social competences:

PEU_K01 It can communicate with representatives of various industries and cooperate in a group.

PROGRAMME CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec 1	Basics of database programming.	2
Lec 2	Basics of programming spatial databases.	4
Lec 3	Structures of vector and raster data in spatial databases.	2
Lec 4	Vector objects.	2
Lec 5	Functions that perform spatial analyzes on vector objects.	3
Lec 6	Final test.	2
	Total hours	15

Laboratory		Number of hours
Lab 1	Introduction to programming in geographic information systems.	2
Lab 2	Configuring the development environment and database.	4
Lab 3	Building simple applications to operate on files with spatial data.	4
Lab 4	Building simple applications to operate on databases.	4
Lab 5	Building simple applications to operate on databases	4
Lab 6	Building simple applications to operate on spatial databases.	4
Lab 7	Objects and classes that represent vector data.	2
Lab 8	Functions for vector data analysis.	2
Lab 9	Functions for spatial analysis on vector data.	2
Lab 10	Vector data export functions.	2
	Total hours	30

TEACHING TOOLS USED

N1. Traditional lecture with multimedia presentations.

N2. Final test.

N3. Laboratory exercises.

N4. Preparation of reports.
 N5. Own work - continuation of work and independent study.
 N6. Short tests (quizzes).
 N7. Consultations.

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
P	PEU_W01, PEU_W02	P1. Assessment of the final test (N2)
F, P	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	F1. Assessment of the final test (N2) F2. Test grade (N6) F3. Project grade (N3, N4, N5) $P2 = F1 * 0.5 + F2 * 0.2 + F3 * 0.3$

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [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.

SECONDARY LITERATURE:

- [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>.

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

dr inż. Piotr Grzempowski, piotr.grzempowski@pwr.edu.pl

Semester 2

FACULTY OF GEOENGINEERING, MINING AND GEOLOGY					
SUBJECT CARD					
Name of subject in Polish	Modelowanie przestrzenne				
Name of subject in English	Selected Topics in Geospatial Modelling				
Main field of study (if applicable):	Geodesy and Cartography				
Specialization (if applicable):	Geomatics				
Profile:	academic / practical *				
Level and form of studies:	1st/ 2nd level, uniform magister studies*, full-time / part-time *				
Kind of subject:	obligatory / optional / university-wide *				
Subject code	GKG117331				
Group of courses	YES / NO*				

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		60		
Form of crediting	Examination / crediting with grade*		Examination / crediting with grade*		
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points	1		2		
including number of ECTS points for practical classes (P)			2		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0,5		1		

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knows the principles of descriptive geometry and technical drawing for reading and writing architectural and construction drawings, as well as the principles of their preparation with the use of CAD systems.
2. Knows the basic techniques of geodetic measurements and the rules of elaborating the measurement results.
3. Has knowledge of general computer science and programming basics.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Introduction to the different methods of spatial modeling and data exchange.
- C2. Acquiring the ability to process point clouds and create 2D CAD documentation and simple 3D models (CAD, MESH, BIM) on the basis of point clouds.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

relating to knowledge:

PEU_W01 Student knows the principles of planning and carrying out measurements with a

PEU_W02	terrestrial laser scanner Student knows the rules of processing point clouds obtained from laser scanners (registration, filtration, segmentation, decimation)
PEU_W03	Student knows the rules of developing 2D CAD documentation as well as 3D CAD, MESH and BIM models at various levels of detail
relating to skills:	
PEU_U01	Student can plan a field measurement with a terrestrial laser scanner
PEU_U02	Student can develop a point cloud from a laser scanner (perform registration, filtration, segmentation, decimation)
PEU_U03	Student can process point clouds into CAD documentation and 3D models at various levels of detail
relating to social competences:	
PEU_K01	Student can communicate with representatives of various industries and cooperate in a group

PROGRAMME CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec 1	Techniques for acquiring point clouds.	2
Lec 2	Methods of processing point clouds	2
Lec 3	Creating 2D and 3D CAD documentation	2
Lec 4	Introduction to BIM	2
Lec 5	Topological representation of spatial models.	2
Lec 6	Methods of creating mesh models (MESH, GRID)	2
Lec 7	Open data exchange standards (CityGML, IFC)	2
Lec 8	Final test	1
Total hours		15

Laboratory		Number of hours
Lab 1	Measurement with a terrestrial laser scanner - obtaining a point cloud	4
Lab 2	Registration of point clouds by various methods and preliminary cleaning	2
Lab 3	Development of 2D CAD documentation in the form of floor plan and cross-sections based on a point cloud.	2
Lab 4	Building a BIM model based on architectural and construction documentation	6
Lab 5	Measurement of an industrial installation element.	6
Lab 6	Development of the MESH model of an architectural detail based on a point cloud.	4
Lab 7	Implementation of the mesh structure (MESH) and its practical application.	6
Total hours		30

TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lecture with multimedia presentations.
N2. Written final test.

N3. Laboratory exercises - work with measuring equipment and specialized software.
 N4. Preparation of reports.
 N5. Own work - continuation of work and self-study.
 N6. Short tests (quizzes)
 N7. Consultations.

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
P	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	P1. Written final test (N2)
F, P	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	F1. Grades from reports (N3, N4, N5) F2. Test grades (N6) P2. Final grade for laboratory exercises based on the result of the formula: (arithmetic mean from F1 + arithmetic mean from F2) / 2 converted to an academic grade scale.

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

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

SECONDARY LITERATURE:

- [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

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

dr inż. Zbigniew Muszyński, zbigniew.muszynski@pwr.edu.pl

FACULTY OF GEOENGINEERING, MINING AND GEOLOGY					
SUBJECT CARD					
Name of subject in Polish	Analiza finansowa				
Name of subject in English	Financial Analysis				
Main field of study (if applicable):	Geodesy and Cartography				
Specialization (if applicable):	Geomatics				
Profile:	academic / practical *				
Level and form of studies:	1st/ 2nd level, uniform magister studies *, full-time / part-time *				
Kind of subject:	obligatory / optional / university-wide *				
Subject code	ZMG117310				
Group of courses	YES / NO*				
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Examination / crediting with grade*		Examination/ crediting with grade*		
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical classes (P)			1		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0,5		0,5		

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of basic mathematical analysis, probability and statistical models.
2. Skills in using Excel spreadsheets.
3. Understanding of the need of lifelong learning and the importance of application of Economics, Management and Social Sciences in engineering.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1 Acquiring basic knowledge and skills concerning the role and main concepts of financial analysis in a mining or geoinformation/geodetic company
- C2 Gaining skills to interpret data presented in financial statements, to perform ratio analysis, to create simple financial models of investment project cash flows and to assess the financial viability of geoinformation projects.
- C3 Fixing the attitude of including economic aspects in decision making and the competences of thinking and acting in an entrepreneurial and creative way

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

relating to knowledge:

PEU_W01	Has basic knowledge about the contents and mutual interdependence of Balance Sheet, Income Statement and Cash Flow Statement
PEU_W02	Knows the concepts of costs in economics and accounting, understands differences
PEU_W03	Has basic knowledge concerning the ratio analysis of financial statements
PEU_W04	Knows the main cost classifications in companies, knows the main concepts of cost accounting
PEU_W05	Understands the concepts of Future Value and Present Value of cash flows, Knows the main methods of capital budgeting and project evaluation
PEU_W06	Knows the main methods of investment project risk assessment

relating to skills:

PEU_U01	Can read information presented in financial statements and analyse them using financial ratios
PEU_U02	Can interpret cost data presented in different cost classification systems. Is able to make short term decisions basing on cost data
PEU_U03	Is able to calculate Present Value of cash flows, PEU_U04
PEU_U05	Can perform capital budgeting procedure, assess the investment project
PEU_U06	Is able to perform risk analysis of an investment project by means of sensitivity and scenario analyses.

relating to social competences:

PEU_K01	Is able to think and act in a systematic, creative and entrepreneurial way
---------	--

PROGRAMME CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec 1	Basics of financial accounting. Income statement and cash flow statement. Balance sheet. Working capital. Examples of financial statements of mining companies.	3
Lec 2	Costs in economics and in accounting. Cost and money outflow. Relevant cost, incremental cost, marginal cost, alternative cost. Short-term decision making.	2
Lec 3	Costs as the subject of cost accounting, different systems of cost accounting Different methods of cost data presentation (by types, divided into direct and indirect costs). Cost allocation	2
Lec 4	Variable and fixed costs. Break-even point. Cost-volume –profit analysis.	1
Lec 5	Financial ratio analysis. Liquidity, profitability, activity and debt ratios. Financial and operating leverage	2
Lec 6	The concept of time value of money. Computation of future and present value of money by means of spreadsheet functions. Basics of capital budgeting. Evaluation of different methods.	2
Lec 7	The concept of risk and return. Quantification of risk. Risk analysis in project evaluation: sensitivity analysis, scenario analysis, other methods.	2
Lec 8	Written test	1

	Total hours	15
Laboratory		Number of hours
Lab 1	Basic financial accounting. Creation of simple Balance Sheet, Profit and Loss Statement and Cash Flow Statement.	4
Lab 2	Ratio analysis based on financial statements of companies	2
Lab 3	Managerial cost accounting. Decision making cases.	2
Lab 4	Time value of money– calculation by means of Excel functions.	2
Lab 5	Capital budgeting. Financial model of an investment.	3
Lab 6	Sensitivity and Scenario analysis.	2
	Total hours	15

TEACHING TOOLS USED

- N1. Interactive lecture, slideshow and discussion
N2. Laboratory assignments with the use of Excel spreadsheet
N3. Laboratory – presentation of homework with discussion
N4. Individual consultancy within duty hours
N5. Individual work – preparing of projects
N6. Individual work – literature studies
N7. Written examination

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
P	PEU_W01-W08 PEU_K01	P1. Written examination (N1, N6, N7)
F, P	PEU_U01-U08 PEU_K01	F1. Discussion, active participation in laboratory and project classes (N2, N5). F2. Assessment of laboratory assignments solutions and project reports (N3, N4, N5). P2. Arithmetic mean (F1, F2)

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Erhardt M., Brigham E.: Financial Management Theory and Practice. South-Western Cengage Learning, USA
[2] Johnson H.: Making Capital Budgeting Decisions – Maximising the Value of the Firm. Financial Times/Prentice Hall (April 15, 1999)
[3] Lock D.: Project Management. Routledge; 10th Edition (April 11, 2013)

SECONDARY LITERATURE:

- [1] A Guide to Project Management Body of Knowledge (PMBOK®Guide Fourth Edition), Project Management Institute, 2008 (2004). wyd. pol., MT&DC Warszawa, 2009 (2006)
[2] Handouts, articles

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

dr inż. Gabriela Paszkowska, gabriela.paszkowska@pwr.edu.pl

FACULTY OF GEOENGINEERING, MINING AND GEOLOGY

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish	Programowanie w GIS II
Name of subject in English	GIS Programming II
Main field of study (if applicable):	Geodesy and Cartography
Specialization (if applicable):	Geomatics
Profile:	academic / practical *
Level and form of studies:	1st/ 2nd level, uniform magister studies *, full-time / part-time *
Kind of subject:	obligatory / optional / university-wide *
Subject code	ING117324
Group of courses	YES / NO*

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		90		
Form of crediting	Examination/ crediting with grade*		Examination/ crediting with grade*		
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points	1		3		
including number of ECTS points for practical classes (P)			3		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0,5		1		

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. It has knowledge and skills in object-oriented programming in GIS systems to operate on vector data.
2. It has knowledge and skills in creation and operation databases.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1 Acquisition of theoretical knowledge in the field of programming in geographic information systems in tasks related to the acquisition and collection of raster spatial data.
- C2 Acquisition of theoretical knowledge in the field of programming in geographic information systems in tasks related to the processing of raster spatial data.
- C3 Acquisition of practical skills in the field of programming in geographical information systems in tasks related to the acquisition and collection of raster spatial data.
- C4 Acquisition of practical skills in the field of programming in geographic information systems in tasks related to the processing of raster spatial data.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

relating to knowledge:

PEU_W01 It has knowledge of programming in geographic information systems.

PEU_W02 It has the basics knowledge of big data processing and cloud computing.

relating to skills:

PEU_U01 It has the ability to create IT tools supporting work in geographic information systems on the raster data.

PEU_U02 It can evaluate and select appropriate methods and algorithms for building spatial relations between objects and create an application for solving tasks on vector and raster data.

relating to social competences:

PEU_K01 It can communicate with representatives of various industries and cooperate in a group.

PROGRAMME CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec 1	Raster objects.	2
Lec 2	Functions that perform operations on raster objects.	4
Lec 3	Introduction to big, variable and diverse data sets (big data).	4
Lec 4	Introduction to cloud computing.	3
Lec 5	Final test.	2
	Total hours	15
Laboratory		Number of hours
Lab 1	Classes and objects representing raster data.	4
Lab 2	Objects and functions for raster data.	4
Lab 3	Spatial analysis functions for raster data.	4
Lab 4	Raster data export functions.	2
Lab 5	Conversion functions vector-raster and raster-vector.	2
Lab 6	The basic of NoSQL databases.	4
Lab 7	The basics of data processing in NoSQL databases.	4
Lab 8	The basics of creating simple applications to support NoSQL databases.	4
Lab 9	Final test.	2
	Total hours	30

TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lecture with multimedia presentations.
- N2. Final test.
- N3. Laboratory exercises.
- N4. Preparation of reports.
- N5. Own work - continuation of work and independent study.
- N6. Short tests (quizzes).
- N7. Consultations.

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
P	PEU_W01, PEU_W02	P1. Assessment of the final test (N2)
F, P	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	F1. Assessment of the final test (N2) F2. Test grade (N6) F3. Project grade (N3, N4, N5) $P2 = F1 * 0.5 + F2 * 0.2 + F3 * 0.3$

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [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.

SECONDARY LITERATURE:

- [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>.

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

dr inż. Piotr Grzempowski, piotr.grzempowski@pwr.edu.pl

FACULTY OF GEOENGINEERING, MINING AND GEOLOGY					
SUBJECT CARD					
Name of subject in Polish	Hydrologia II				
Name of subject in English	Hydrology II				
Main field of study (if applicable):	Geodesy and Cartography				
Specialization (if applicable):	Geomatics				
Profile:	academic / practical *				
Level and form of studies:	1st/ 2nd level, uniform magister studies *, full-time / part-time *				
Kind of subject:	obligatory / optional / university-wide *				
Subject code	GKG116294				
Group of courses	YES / NO*				
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				
Form of crediting	Examination / crediting with grade*				
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points	1				
including number of ECTS points for practical classes (P)					
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0,5				

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Has basic knowledge of mathematical analysis necessary to understand mathematical issues in engineering sciences
2. Has mastered the basic concepts of general geology, mineralogy, petrology, hydrology and chemistry.
3. Can use the Microsoft Office environment in the preparation of documents in Word and work with an Excel spreadsheet.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1 Understanding the genesis of groundwater.
- C2 Understanding groundwater structures
- C3 Getting to know the various types of groundwater (ordinary, healing, thermal, mine).
- C4 Understanding the laws of groundwater flow.
- C5 Understanding the influence of hydrogeological activities on deformation of the terrain surface.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

relating to knowledge:

PEU_W01 Has a general knowledge of the genesis, groundwater resources, their protection

PEU_W02	and pollution Has knowledge of various groundwater intakes and types of groundwater (normal, curative, thermal, mine).
PEU_W03	Has knowledge of the basic documents in force in water management.
relating to skills:	
PEU_U01	Can assess the impact of hydrogeology activities on land surface deformation.
PEU_U02	Can use literature, databases and other sources.
PEU_U03	Can interpret the obtained results and draw conclusions.
relating to social competences:	
PEU_K01	He understands the impact of his work on the environment.
PEU_K02	He knows the legal issues and the principles of operation and cooperation of supervisory and control bodies regarding the profession of surveyor, cartographer and miner.

PROGRAMME CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec 1	Program of the course, course completion requirements, literature on the subject. Hydrogeological profile.	2
Lec 2	The genesis of groundwater. Groundwater structures.	2
Lec 3	Groundwater intakes.	2
Lec 4	Different types of groundwater (ordinary, healing, thermal, mine waters).	2
Lec 5	Determining groundwater resources. Water quality and threats.	2
Lec 6	Influence of activities related to hydrogeology on land surface deformation.	2
Lec 7	Water law permits, hydrogeological reports.	2
Lec 8	Final test	1
Total hours		15

TEACHING TOOLS USED

N1. Traditional lecture illustrated with multimedia presentations
N2. Written final test

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
P	PEU_W01 – PEU_W03, PEU_U01 – PEU_U03, PEU_K01 – PEU_K02	P1. Written final test (N2)

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [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.

SECONDARY LITERATURE:

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

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

prof. dr hab. inż. Wojciech Ciężkowski, wojciech.ciezkowski@pwr.edu.pl
dr Barbara Kielczawa, barbara.kielczawa@pwr.edu.pl

FACULTY OF GEOENGINEERING, MINING AND GEOLOGY

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish	Kartograficzne modele cyfrowe
Name of subject in English	Digital Cartographic Models
Main field of study (if applicable):	Geodesy and Cartography
Specialization (if applicable):	Geomatics
Profile:	academic / practical *
Level and form of studies:	1st/ 2nd level, uniform magister studies *, full-time / part-time *
Kind of subject:	obligatory / optional / university-wide *
Subject code	GKG117333
Group of courses	YES / NO*

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		60		
Form of crediting	Examination / crediting with grade*		Examination / crediting with grade*		
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points	1		2		
including number of ECTS points for practical classes (P)			2		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1		0,5		

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Has basic knowledge of digital cartography, knows the structure and content of the topographic database
2. Can practically use a GIS software package in a wide range of its functions

SUBJECT OBJECTIVES

- C1 Theoretical knowledge of feeding standard cartographic studies (digital cartographic models): topographic and thematic
- C2 Knowledge of basic materials and methods for building and updating cartographic models of single- and multi-resolution models
- C3 Ability to integrate different geo-referential registers: cartographic models (maps) of official and industry models
- C4 Ability to harmonize the various public georeferenced registers: cartographic models (maps) of official and professional models
- C5 Evaluation of the quality of georeferenced data and model information

C6 Understanding of the responsibility of the author of cartographic models

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

relating to knowledge:

PEU_W01 Has a general, structured and theoretically underpinned knowledge of feeding and updating standard cartographic studies (digital cartographic models): topographic and thematic

PEU_W02 Has knowledge of the harmonization and integration of data in a multi-resolution database obtained from various georeferenced registers

relating to skills:

PEU_U01 Can assess and select appropriate methods for building cartographic digital models in GIS systems using various databases and data imaging modules

PEU_U02 It is prepared to supply, update and harmonize cartographic models from different georeferenced registers

relating to social competences:

PEU_K01 Is aware of the importance of quality in official digital cartographic models and maps: topographical and thematic

PEU_K02 Understands the responsibility of the contractor for digital cartographic models: thematic and topographic, for the completeness and timeliness of data and metadata entered into the model and made available, as well as copyright protection of information from georeferenced registers used for harmonization

PROGRAMME CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec 1	The scope of information collected in the database of topographic objects and used in digital cartographic models (DCM)	2
Lec 2	Organization, mode and technical standards of creating cartographic models from the database of topographic objects (BDOT10k) and general geographic objects (BDOO)	1
Lec 3	Processing of topographic data and their integration with data of spatial information infrastructure in Poland	1
Lec 4	Processing of topographic data and their integration with data of spatial information infrastructure in Poland	2
Lec 5	Multi-resolution topographical database (MRTD)	2
Lec 6	Power supply of MRTD from thematic databases based on the example of the zoological and hydrographic map - data harmonisation	2
Lec 7	Possibilities of supplying the KARTO component of a multi-resolution topographic database from selected public georeferenced registers	1
Lec 8	Forest Numerical Map, Electronic Sea Map, Numerical Map of Railroads etc. - data integration	1
Lec 9	Analysis of georeferenced data quality and evaluation of data quality obtained from cartographic models	1
Lec 10	Quality of data obtained from cartographic models and the responsibility of the contractor for the information obtained from the DCM	1

Lec 11	Colloquium credit	1
	Total hours	15
Laboratory		Number of hours
Lab 1	Digital cartographic models of topographic data. Development of a selected group of objects in a scale series from 10k to 250k	6
Lab 2	Updating the cartographic model on the basis of data from the Central Centre for Surveying and Cartographic Documentation	6
Lab 3	Integration of the cartographic model of topographic data with the land and building registry map	6
Lab 4	Harmonisation of selected groups of objects in the cartographic model of thematic data with a zoological and hydrographic map	6
Lab 5	Evaluation of the quality of the data available from the digital cartographic model	6
	Total hours	30

TEACHING TOOLS USED

- N1. Informational lecture with elements of problematic lecture
N2. Multimedia presentations
N3. Performing individual written semester work on a given topic
N4. Conducting and preparing reports on laboratory tasks
N5. Testing
N6. Consultation

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
P	PEU_W01, PEU_W02	P1 Final evaluation from the credit colloquium from the lecture
F, P	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	F1 Evaluation of the digital report on laboratory exercises F2 Assessment from the test P2 Final evaluation from the laboratory (mean weighted with F1 - 70% and F2 - 30%)

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Bielecka E. 2005. Systemy Informacji geograficznej. Teoria i zastosowania. Wydawnictwo PJWSTK. Warszawa.
- [2] Gotlib D., Olszewski R. (red.). 2013. Rola bazy danych obiektów topograficznych w tworzeniu infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce. Główny Urząd Geodezji i Kartografii.
- [3] Longley P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J., Rhind D.W. 2006. GIS. Teoria i praktyka, Wydawnictwo Naukowe PWN;
- [4] Pasławski J. i współautorzy. 2006. Wprowadzenie do kartografii i topografii.

- [5] Urbański J. 2008. GIS w badaniach przyrodniczych. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.
- [6] Żyszkowska W., Spallek W., Borowicz D. 2012. *Kartografia tematyczna*. Wydawnictwo Naukowe PWN

SECONDARY LITERATURE:

- [1] ICA News 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] www.polishcartography.pl

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

dr hab. inż. Joanna Bac-Bronowicz, joanna.bac-bronowicz@pwr.edu.pl
dr Adam Górecki, adam.gorecki@pwr.edu.pl

FACULTY OF GEOENGINEERING, MINING AND GEOLOGY

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish	Geodezja fizyczna
Name of subject in English	Physical Geodesy
Main field of study (if applicable):	Geodesy and Cartography
Specialization (if applicable):	Geomatics
Profile:	academic / practical *
Level and form of studies:	1st/ 2nd level, uniform magister studies *, full-time / part-time *
Kind of subject:	obligatory / optional / university-wide *
Subject code	GKG116277
Group of courses	YES / NO*

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		60		
Form of crediting	Examination / crediting with grade*		Examination / crediting with grade*		
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points	1		2		
including number of ECTS points for practical classes (P)			2		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)			2		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Has a basic knowledge of the Earth's gravitational field, potential and acceleration of the speed force.
2. Has basic knowledge in the field of measuring the acceleration of gravity.
3. Has basic knowledge and skills in determining gravimetric anomalies.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1 Presentation of theoretical knowledge in the field of the Earth's gravitational potential
- C2 Presentation of theoretical knowledge in the field of determining gravimetric anomalies, plumb line deviation and geoid course
- C3 Presentation of theoretical basic knowledge of the Earth's rotation
- C4 Presentation of theoretical basic knowledge in the field of terrestrial tides
- C5 Presentation of theoretical basic knowledge in the field of tectonic plate motion models
- C6 Acquisition of skills in the field of determining gravimetric anomalies, plumb line deviation and geoid course
- C7 Acquisition of skills in numerical analysis of time series

C8 Acquiring the ability to analyze GNSS measurements and model the velocity and deformation of the earth's crust.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

relating to knowledge:

- PEU_W01 Characterizes the issues related to the Earth's gravitational potential
- PEU_W02 Characterizes the issues related to the calculation of gravimetric anomalies, plumb line deviation and geoid course
- PEU_W03 Characterizes the issues related to the Earth's rotation
- PEU_W04 Characterizes the issues related to the tides
- PEU_W05 Characterizes issues related to models of tectonic plate motion

relating to skills:

- PEU_U01 Is able to calculate gravimetric anomalies, plumb line deviations and geoid course
- PEU_U02 Is able to perform numerical analysis of time series in geophysical and geodynamic applications
- PEU_U03 Is able to analyze GNSS measurements and model the velocity and deformation of the earth's crust.

PROGRAMME CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec 1	Earth's gravitational potential. Expansion of the potential into a number of spherical functions. Geopotential models	2
Lec 2	Determination of gravimetric anomalies, plumb line deviation and geoid course on the basis of geopotential models	2
Lec 3	Determination of gravimetric anomalies, plumb line deviation and geoid course based on gravimetric data	2
Lec 4	Earth rotation (pole motion, astronomical precession / nutation, geophysical perturbations of the Earth's rotation)	2
Lec 5	Earth tides (crust tides and ocean tides, tidal effects in the atmosphere)	2
Lec 6	Methods of numerical analysis of time series	2
Lec 7	Plate tectonics. Geodetic and plate movement determination methods Models of tectonic plate movement. Modeling of velocity and deformation	2
Lec 8	Final test	1
Total hours		15
Laboratory		Number of hours
Lab 1	Statistical description of the gravity field. Covariance function. Least squares collocation	2
Lab 2	Calculation of gravimetric anomalies, plumb line deviation and geoid course from gravimetric data	4
Lab 3	Calculation of gravimetric anomalies and plumb line deviation from geopotential models and geoid course from geopotential models	4
Lab 4	Numerical analysis of time series	2

Lab 5	Approximation of tectonic plate motion parameters based on GNSS measurements. Modeling of in-plate velocities based on GNSS measurements. Modeling of deformation of the surface of the Earth's crust on the basis of GNSS measurements	3
Total hours		15

TEACHING TOOLS USED

N1 Multimedia presentations.
 N2 Procedures and computational functions.
 N3 Carrying out and preparing reports on laboratory tasks.
 N4 Final test
 N5 Short test (quiz)

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
P	PEU_W01 – PEU_W05	P1 Assessment of the final test
F, P	PEU_U01 – PEU_U03	F1 Assessment of the final test F2 Score from a quiz F3 Assessment of the project $P2 = F1 * 0.5 + F2 * 0.2 + F3 * 0.3$

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Barlik M., Pachuta A., Geodezja fizyczna i grawimetria geodezyjna, teoria i praktyka, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2007.
- [2] Łyszkowicz A., Geodezja fizyczna, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyn 2012.
- [3] Reik V. Donner, Susana M. Barbosa, Nonlinear Time Series Analysis in the Geosciences, Applications in Climatology, Geodynamics and Solar-Terrestrial Physics, Springer, 2008.

SECONDARY LITERATURE:

- [1] Czarnecki K., Geodezja współczesna w zarysie, Wyd. Gall, Warszawa 2010.
- [2] Geodezja wyższa i astronomia geodezyjna, praca zbiorowa. PWN, Warszawa–Wrocław 1981.
- [3] Niwelacja precyzyjna, praca zbiorowa, PPWK, Warszawa – Wrocław, 1993.

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

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

FACULTY OF GEOENGINEERING, MINING AND GEOLOGY

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish	Teledetekcja i przetwarzanie obrazów cyfrowych
Name of subject in English	Remote Sensing and Processing of Digital Image
Main field of study (if applicable):	Geodesy and Cartography
Specialization (if applicable):	Geomatics
Profile:	academic / practical *
Level and form of studies:	1st/ 2nd level, uniform magister studies *, full-time / part-time *
Kind of subject:	obligatory / optional / university-wide *
Subject code	GKG117332
Group of courses	YES / NO*

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		90		
Form of crediting	Examination / crediting with grade *		Examination / crediting with grade *		
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points	2		3		
including number of ECTS points for practical classes (P)			3		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0,5		1		

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCIES

1. Possesses knowledge and skills in land surveying and cartography
2. Possesses knowledge and skills in a selected GIS software package

SUBJECT OBJECTIVES

- C1 To deliver knowledge and skills in the Remote Sensing-based methods of identifying and monitoring Earth's surface.
- C2 To deliver knowledge and skills on the Remote Sensing image characteristics, acquisition, processing, and classification.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

relating to knowledge:

- PEU_W01: Possess a basic knowledge about remote sensing of the environment
- PEU_W02: Possess a basic knowledge about LiDAR and SAR for remote sensing of the environment

relating to skills:

PEU_U01:	Possess the necessary skills in identifying LULC using remote sensing and LiDAR data.
PEU_U02:	Possess the necessary skills to used SAR data.
PEU_U03:	Possess skills to use technical literature to construct computer programs performing remote sensing tasks.
relating to social competences:	
PEU_K01:	Respects moral and legal regulations and requirements on the Intellectual Properties Law and Copyrights act.
PEU_K02:	Possess skills in a teamwork environment.

PROGRAMME CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec 1	The role of Remote Sensing in Geomatics and other Geosciences	2
Lec 2	Remote Sensing data acquisition. Pushbroom scanner. Type of data and formats.	2
Lec 3	Fundamentals of electromagnetic waves and their propagation through the atmosphere	2
Lec 4	Orbits of Remote Sensing spacecraft	2
Lec 5	Radiometric and geometric errors of Remote Sensing imagery and their corrections	2
Lec 6	Accuracy assessment of the Remote Sensing products	2
Lec 7	Data fusion of Remote Sensing data with other types of geodata	2
Lec 8	Remote Sensing space programs: focus on Copernicus Sentinel project	1
Total hours		15

Laboratory		Number of hours
Lab 1	Standard procedures for processing of digital images	2
Lab 2	Unsupervised classification of multispectral images	4
Lab 3	Supervised classification of multispectral images	4
Lab 4	Ground truthing	2
Lab 5	Accuracy assessment of image classification	4
Lab 6	Spectral indices for multispectral image classification	2
Lab 7	Data fusion of multispectral images with digital elevation models	4
Lab 8	SAR for land use and land cover classification	2
Lab 9	Data fusion of SAR with multispectral data	2
Lab 10	Monitoring land deformation using the InSAR and PsInSAR methods	4
Total hours		30

TEACHING TOOLS USED

- N1. Lecture with multimedia support.
- N2. Oral or written exam
- N3. Report on a Lab assignment
- N4. Homework
- N5. Self-preparation for tests and exams.

- N6. Oral presentation
 N7. Consultations

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
P	PEU_W01, PEU_W02	P1. Oral or written exam (N2)
F, P	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	F1. Reports' mark (N3, N4, N5, N7) F2. Oral presentation (N6) P2. Mean of F1 and F2.

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Adamczyk J., Będkowski K. 2005 Metody cyfrowe w teledetekcji, Wydawnictwo SGGW, Warszawa
- [2] Larose D. T. 2008 Metody i modele eksploracji danych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
- [3] Tadeusiewicz R., Kohorda P. 1997 Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków

SECONDARY LITERATURE:

- [1] Kurczyński Z., Preuss R. 2010 Podstawy fotogrametrii. Wyd. 3, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
- [2] Habib A.F. Analytical Photogrammetry. Podręcznik PDF, www.geomatics.ucalgary.ca/Ehabib/courses.html.
- [3] Habib A.F. Remote sensing. Podręcznik PDF, www.geomatics.ucalgary.ca/Ehabib/courses.html.
- [4] Magazyn Geoinformacyjny; Geodeta.
- [5] Materiały konferencyjne z Kongresów ISPRS.
- [6] Materiały konferencyjne z Kongresów Polskiego Towarzystwa Fotogrametrii i Teledetekcji.

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

dr hab. inż. Kazimierz Bęcek, kazimierz.becek@pwr.wroc.pl

FACULTY OF GEOENGINEERING, MINING AND GEOLOGY					
SUBJECT CARD					
Name of subject in Polish	Zaawansowane metody wyznaczania przemieszczeń powierzchni terenu				
Name of subject in English	Selected Topics in Displacement Monitoring				
Main field of study (if applicable):	Geodesy and Cartography				
Specialization (if applicable):	Geomatics				
Profile:	academic / practical *				
Level and form of studies:	1st/ 2nd level, uniform magister studies *, full-time / part-time *				
Kind of subject:	obligatory / optional / university-wide *				
Subject code	GKG117334				
Group of courses	YES / NO*				
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)			45		
Number of hours of total student workload (CNPS)			90		
Form of crediting			Examination/ crediting with grade*		
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points			3		
including number of ECTS points for practical classes (P)			3		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)			1,5		

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Has basic knowledge of image processing.
2. Knows the basics of programming in C ++ and Python.
3. Has basic knowledge of satellite remote sensing.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1 Acquiring the ability to determine land surface displacements based on satellite radar data.
C2 Acquiring the ability to integration of InSAR and GNSS data.

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEU_W01 Has broadened knowledge of satellite radar interferometry and has extended knowledge in the field of SAR data processing.

PEU_W02	Has knowledge of the influence of the atmosphere on the results of SAR data calculations.
relating to skills:	
PEU_U01	Has the ability to configure the environment for advanced SAR data calculations.
PEU_U02	Has the ability to acquire radar data and perform calculations using the following methods: DInSAR, SBAS and / or PsInSAR.
PEU_U03	Has the ability to integrate and adequately present the InSAR and GNSS results.
relating to social competences:	
PEU_K01	Has the ability to formulate and pass knowledge on the use of SAR data in the aspect of detecting ground surface displacements (natural and anthropogenic factors).

PROGRAMME CONTENT

Laboratory		Number of hours
Lab 1	Configuration of the environment (including software installation) for SAR calculations	3
Lab 2	Introduction to radar data calculations - calculation tasks	3
Lab 3	Acquiring radar data and calculating the interferogram - DInSAR method	3
Lab 4	Acquiring radar data and calculating the interferogram - DInSAR method	3
Lab 5	Unwrapping of the interferometric phase - calculations	3
Lab 6	Unwrapping of the interferometric phase - calculations	3
Lab 7	Acquisition and preparation of radar data for calculations in time series methods	3
Lab 8	Time series calculations: PsInSAR, SBAS	3
Lab 9	Time series calculations: PsInSAR, SBAS	3
Lab 10	Influence of ground surface humidity and phase unwrapping	3
Lab 11	Influence of the ionosphere and troposphere on SAR data calculations	3
Lab 12	Influence of the ionosphere and troposphere on SAR data calculations	3
Lab 13	InSAR and GNSS data integration	3
Lab 14	InSAR and GNSS data integration	3
Lab 15	Presentation of results in the GMT environment (DInSAR, PsInSAR i/lub SBAS)	3
	Total hours	45

TEACHING TOOLS USED

- N1. Multimedia presentations
- N2. Laboratory instructions
- N3. Laboratory assignments and reports
- N4. Consultations

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
---	------------------------	---

end)		
F, P	PEU_W01- PEU_W02 PEU_U01-PEU_U03 PEU_K01	F1. Correct execution of exercises - 100% (N1, N2, N3, N4). P1. Arithmetic mean of F1

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [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 et al., 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

SECONDARY LITERATURE:

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

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

dr hab. inż. Wojciech Milczarek, wojciech.milczarek@pwr.edu.pl

Semester 3

FACULTY OF GEOENGINEERING, MINING AND GEOLOGY					
SUBJECT CARD					
Name of subject in Polish	Zaawansowane technologie informacyjne				
Name of subject in English	Selected Topics in Information Technologies				
Main field of study (if applicable):	Geodesy and Cartography				
Specialization (if applicable):	Geomatics				
Profile:	academic / practical *				
Level and form of studies:	1st/ 2nd level, uniform magister studies *, full-time / part-time *				
Kind of subject:	obligatory / optional / university-wide *				
Subject code	ING117323				
Group of courses	YES / NO*				
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		60		
Form of crediting	Examination / crediting with grade*		Examination / crediting with grade*		
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points	1		2		
including number of ECTS points for practical classes (P)			2		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1		1		

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Has knowledge of general computer science and programming basics

SUBJECT OBJECTIVES

- C1 The aim of the course is to acquire practical skills in creating applications using Internet technologies.
- C2 The aim of the course is to understand selected data models, data structures and algorithms used in geoinformation.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

relating to knowledge:

- PEU_W01 Has fundamental knowledge of building structural and object-oriented computer programs.
- PEU_W02 Has knowledge of creating and applying selected data models, data structures and algorithms.
- PEU_W03 Has knowledge of the programming basics in a network environment and

	selected Internet technologies.
	relating to skills:
PEU_U01	Is able to select a computer network architecture suitable for the geodata system.
PEU_U02	Can use selected Internet techniques to design and create applications for collecting, processing and presenting data.
PEU_U03	Is able to assess the usefulness, the possibility of using and apply selected models, data structures and algorithms for the effective solution of tasks typical for engineering activities in the field of geoinformation.
	relating to social competences:
PEU_K01	Student can work in teams

PROGRAMME CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec 1	Introduction to computer networks: IP addresses, communication, protocols and network services	2
Lec 2	HTML: creating HTML documents	2
Lec 3	CSS: formatting HTML documents using styles	2
Lec 4	JavaScript: basics of JavaScript programming	4
Lec 5	HTML+CSS+JavaScript: creating dynamic WWW pages	4
Lec 6	Google Maps programming interface	2
Lec 7	PHP: basics of PHP programming, database connection	2
Lec 8	Introduction to data models and data structures	2
Lec 9	Trees - basic types, representation and operations	2
Lec 10	Quadtree and octree	2
Lec 11	Graphs, graph algorithms and computational complexity	2
Lec 12	Topological data structures: half-edge and quad-edge	2
Lec 13	Delaunay Triangulation and Voronoi Diagram	1
Lec 14	Final test	1
	Total hours	30
Laboratory		Number of hours
Lab 1	Development environment for creating websites, access to remote web server resources	2
Lab 2	HTML: website structure	2
Lab 3	CSS: basic styles and their use for formatting HTML documents	2
Lab 4	JavaScript: basic programming structures	2
Lab 5	JavaScript: access to HTML document elements in a web browser	2
Lab 6	JavaScript: processing of data entered by a user	2
Lab 7	Google Maps API: placing static maps in an HTML document	2
Lab 8	Google Maps API: placing dynamic maps in an HTML document	2
Lab 9	PHP: scripts execution on a remote web server and using database	2

Lab 10	Arrays and lists	2
Lab 11	Search and sort list items	2
Lab 12	Binary trees: structure	2
Lab 13	Binary trees: add, delete and search operations	2
Lab 14	Graphs: implementation using the half-edge topological data structure	4
	Total hours	30

TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lecture illustrated with multimedia presentations
N2. Laboratory instructions with examples
N3. Consultations
N4. Written final test
N5. Algorithm implemented by students

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
P	PEU_W01 – PEU_W03	P1. Credit based on a written test (N4).
F, P	PEU_U01 – PEU_U03, PEU_K01	F1. Credit based on computer programs developed according to the given guidelines (N5). P2. Arithmetic mean of F1

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [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. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein, Wprowadzenie do algorytmów, WNT, 2017.

SECONDARY LITERATURE:

- [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.

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

dr inż. Paweł Bogusławski, pawel.boguslawski@pwr.edu.pl

FACULTY OF GEOENGINEERING, MINING AND GEOLOGY					
SUBJECT CARD					
Name of subject in Polish	Rozproszone bazy danych przestrzennych				
Name of subject in English	Distributed Spatial Databases				
Main field of study (if applicable):	Geodesy and Cartography				
Specialization (if applicable):	Geomatics				
Profile:	academic / practical *				
Level and form of studies:	1st/ 2nd level, uniform magister studies *, full-time / part-time *				
Kind of subject:	obligatory / optional / university-wide *				
Subject code	ING117577				
Group of courses	YES / NO*				
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		60		
Form of crediting	Examination / crediting with grade *		Examination / crediting with grade *		
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points	1		2		
including number of ECTS points for practical classes (P)			2		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1		0,5		

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Has basic knowledge of the acquisition and processing of spatial data in the GIS environment.
2. Has the ability of using GIS software packages: ArcGIS i/lub QGIS.
3. Knows the basics of programming in Python.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1 Presentation of the current state of knowledge in the field of spatial data presentation based on commercial and open source solutions.
- C2 Presentation of the advantages and disadvantages of commercial and open source solutions.
- C3 Acquiring the ability to develop spatial data services based on commercial and open source solutions.
- C4 Acquiring the ability to programming skills in the development of spatial data services.
- C5 Acquiring the ability to optimize the functioning of spatial data services.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

relating to knowledge:

- PEU_W01 Has broadened knowledge of the use of GIS environments in the presentation of spatial data on the Internet.
- PEU_W02 Has knowledge of advanced spatial data processing (vector and raster).
- PEU_W03 Knows the current solutions in the field of developing mapping portals based on commercial and open source solutions. Knows the most important free standards in the field of geospatial data and services.

relating to skills:

- PEU_U01 Has the ability to develop a project of a simple mapping portal including: the method of obtaining data, processing and selecting the optimal system architecture based on the knowledge and assumptions.
- PEU_U02 Has the ability to process spatial data in order to present them on the Internet. Has the ability to optimize the work of a spatial data service based on open source solutions.
- PEU_U03 Has the ability to develop tools for performing simple spatial analyzes from the level of the website. Has the ability to implement external libraries to the structure of a spatial data service, increasing its effectiveness and scope of use.

relating to social competences:

- PEU_K01 Has the ability to pass knowledge on the presentation of spatial data on the Internet.

PROGRAMME CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec 1	Presentation of the scope of the course, course completion requirements and literature. Introduction to WebGIS.	2
Lec 2	OGC web services standards.	2
Lec 3	Geoportal - website design.	2
Lec 4	Geoportal - website development based on commercial solutions.	2
Lec 5	Geoportal - portal development based on open source solutions.	2
Lec 6	Optimization of the presented data on the Internet.	2
Lec 7	Cloud GIS. Spatial analyzes in WebGIS.	2
Lec 8	Spatial analyzes in WebGIS.	1
Total hours		15
Laboratory		Number of hours
Lab 1	Mapserver / GeoServer / QGIS - introductory exercises	2
Lab 2	GeoServer - launch and configuration of spatial data server	2
Lab 3	GeoServer - configuration and server of spatial data	2
Lab 4	MapServer - launch and configuration of the spatial data server	2
Lab 5	MapServer - .map file structure	2
Lab 6	Use of external libraries - increasing the functionality of the portal	4
Lab 7	Using the database in WebGIS	2

Lab 8	Mapserver / GeoServer - optimization of displaying spatial data using tiles	2
Lab 9	ArcGIS online - introduction, presentation of spatial data	2
Lab 10	ArcGIS online - presentation of spatial data	2
Lab 11	Individual project - development of a geoportal	8
	Total hours	30

TEACHING TOOLS USED

N1. Lecture with elements of a problem lecture
 N2. Multimedia presentations
 N3. Laboratory instructions
 N4. Laboratory assignments and reports
 N5. Consultations
 N6. Written exam
 N7. Written test

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
P	PEU_W01 - PEU_W03	P1. Written exam grade (N6)
F, P	PEU_U01 - PEU_U03 PEU_K01	F1. Arithmetic mean from test grades (N7) F2. Arithmetic mean from written assignment report grades (N4) P2. Final grade calculated as $P2 = F1 * 0,3 + F2 * 0,7$

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Getting to Know Web GIS Third Edition, Pinde 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

SECONDARY LITERATURE:

- [1] Presentations from lectures and instructions from the laboratory
- [2] Technical documentation of Mapserver (<https://mapserver.org/documentation.html>) and Geoserver (<https://docs.geoserver.org/>)

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

dr hab. inż. Wojciech Milczarek, wojciech.milczarek@pwr.edu.pl

FACULTY OF GEOENGINEERING, MINING AND GEOLOGY					
SUBJECT CARD					
Name of subject in Polish	Zarządzanie projektami geoinformacyjnymi				
Name of subject in English	Geoinformation Project Management				
Main field of study (if applicable):	Geodesy and Cartography				
Specialization (if applicable):	Geomatics				
Profile:	academic / practical *				
Level and form of studies:	1st/ 2nd level, uniform magister studies*, full-time / part-time *				
Kind of subject:	obligatory / optional / university-wide *				
Subject code	GGG117331				
Group of courses	YES / NO*				
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Examination / crediting with grade*		Examination / crediting with grade*		
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical classes (P)			1		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1		1		

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge of geoinformation systems and economics.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquisition of basic knowledge, taking into account its application aspects, in the field of project management: project approach, project preparation and initiation, project planning, project monitoring.
- C2. Acquiring basic skills of the development initial project definition (Project Charter).
- C3. Acquiring the competence to think and act in accordance with the project approach.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

relating to knowledge:

PEU_W01 Student has a basic knowledge of the genesis and basic features of the project approach as well as leading classic project management methodologies, the main project management processes, techniques and tools for project planning,

profitability analysis and quantification of project risk and project monitoring.

relating to skills:

PEU_U01 Student is able to analyse the environment of a simple project, define its objectives, organization, life cycle, scope, conduct a preliminary risk analysis, develop a business case, as well as develop and present a Project Charter of the non-complex project.

relating to social competences:

PEU_K01 Student can think and act in a systemic, creative and entrepreneurial way, work in a team.

PROGRAMME CONTENT

Lecture		Number of hours
Lec 1	Introduction to project management. The specificity of geoinformation projects.	2
Lec 2	Project preparation and initiation. Project analysis.	2
Lec 3	Project planning. Project organization.	2
Lec 4	Project life cycle. Project scope.	2
Lec 5	Planning activities, resources and project costs.	2
Lec 6	Project risk. Project monitoring.	2
Lec 7	Communication in the project. Project management methodologies.	2
Lec 8	Final assessment.	1
	Total hours	15
Laboratory		Number of hours
Lab 1	Establishing rules of attending and working in laboratory classes and principles of teamwork. Group exercise: Project - Process - Task. Case study introduction.	2
Lab 2	Presentation of project proposals by students. Establishing teams and preliminary selection of team projects. Group exercises: Project environment analysis, Stakeholder analysis.	2
Lab 3	Presentation of required Project Charter items by teams Approval of projects to be defined by teams. Group exercises: Project objectives, Project Approach.	2
Lab 4	Presentation of required Project Charter items by teams Group exercises: Project Organisation Structure, Project life cycle.	2
Lab 5	Presentation of required Project Charter items by teams Group exercise: Project scope.	2
Lab 6	Presentation of required Project Charter items by teams Group exercise: Preliminary Risk Assessment.	2
Lab 7	Presentation of drafts of the Project Charter by teams. Providing comments and recommendations.	2
Lab 8	Final assessment, presentation by teams their Project Charters.	1
	Total hours	15

TEACHING TOOLS USED

- N1. Informative lecture, content illustrated with multimedia presentations
- N2. Interactive lecture (moderated discussion)
- N3. Laboratory classes - team work on elements of the sample project definition
- N4. Laboratory classes – presentations of Project Charter items developed by the team as part of their own work
- N5. Student hours
- N6. Student's own work – development of the project charter by the team
- N7. Student's own work – individual studies and preparation for assessments
- N8. Tests, including e-tests on the e-learning platform

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
F	PEK_U01, PEK_K01	F1: Evaluation of the results of group exercises and presentations of the Project Charter items
F	PEU_W01	F2: Knowledge tests (e-tests) during laboratory exercises
F	PEK_U01, PEK_K01	F3: Presentation of the project definition (Project Charter) by the team
P	PEU_W01 PEK_U01, PEK_K01	P1: Final laboratory classes grade (weighted average: $F1 \times 0,4 + F2 \times 0,1 + F3 \times 0,5$)
P	PEU_W01	P2: Lecture grade on the basis of the test of knowledge (e-test)

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [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.

SECONDARY LITERATURE:

- [1] Polskie Wytyczne 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.
- [3] PRojects IN Controlled Environments 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.

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

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

FACULTY OF GEOENGINEERING, MINING AND GEOLOGY

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish	Zarządzanie rozwojem spółek
Name of subject in English	Management of Company Development
Main field of study (if applicable):	Geodesy and Cartography
Specialization (if applicable):	Geomatics
Profile:	academic / practical *
Level and form of studies:	1st/ 2nd level, uniform magister studies *, full-time / part-time *
Kind of subject:	obligatory / optional / university-wide *
Subject code	GKG117546
Group of courses	YES / NO*

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				15
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				30
Form of crediting	Examination / crediting with grade*				Examination / crediting with grade*
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points	1				1
including number of ECTS points for practical classes (P)					1
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0,5				0,5

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic information on economics and economics in mining

SUBJECT OBJECTIVES

- C1 Providing basic information on the environment of geological and mining companies and the impact of its variability on making key management decisions
- C2 Analyzing practical examples of experience regarding the management of a geological and mining company in a changing macroeconomic environment, predicting future economic events, their consequences and the use of instruments allowing for controlled risk management

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

relating to knowledge:

- PEU_W01: has a basic knowledge of the market economy and its functioning mechanisms
- PEU_W02: has knowledge of the forms and structures of functioning of global mining entities
- PEU_W03: knows the basic issues related to the functioning of global commodity and capital markets

PEU_W04:	has basic knowledge of forecasting economic events and managing their consequences through the available instruments
relating to skills:	
PEU_U01:	can see economic mechanisms and explain them the observed socio-economic phenomena
PEU_U02:	understands the operation of the basic factors influencing the value of the geological and mining project
PEU_U03:	can predict the impact of selected economic phenomena on the functioning of economic entities
relating to social competences:	
PEU_K01:	understands the influence of basic economic mechanisms on the economic situation of the country and the industry
PEU_K02:	identifies the basic relationships between current economic events and their impact on the development of the sector and the region

PROGRAMME CONTENT		
Lecture		Number of hours
Lec 1	Review of raw material markets and geological and mining projects	1
Lec 2	Trade, money, capital, time value of money - the basis of investment analysis	2
Lec 3	Business cycles, commodity markets	2
Lec 4	Analysis of investments in the enterprise, stock exchanges and FX	2
Lec 5	Financing of geological and mining projects	2
Lec 6	Technical, geopolitical and market risk in the assessment of geological and mining projects	2
Lec 7	Hedging in mining (genesis, role and implementation methods), information obligations and standards, communication with the market. Written test.	2
Lec 8	Information obligations and standards, communication with the market.	1
Lec 9	Written test.	1
	Total hours	15

Seminar		Number of hours
Semin 1	Introduction to the seminar, distribution of the topics of speeches for individual students. The topics of the presentations concern the problems learned during the lectures, supplementing their content	1
Semin 2	Presentations by the participants of the seminar in the form of 20-25 minutes presentations and group discussion on the content and form of speeches	14
	Total hours	15

TEACHING TOOLS USED

- N1. The form of the lecture - an information lecture with elements of a problem lecture, content illustrated with multimedia presentations
- N2. The presentations of the seminar participants should be illustrated with multimedia presentations with the use of possible paper documentation
- N3. Written test
- N4. Discussion about student's speech

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
P	PEU_W01 – PEU_W04	P1. Grade of the written test (N3) for the given range of lecture material
F, P	PEU_W01 – PEU_W04, PEU_U01 – PEU_U03, PEU_K01 – PEU_K02	The seminar participant's speech is discussed by the group, and the results of the discussion are summarized with the assessments given by the teacher in the field of: F1. Substantive and formal aspects of the speeches (N2) F2. Activity in discussions (N4) P2. The final rating is a weighted average $P2=F1*0,7+F2*0,3$

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Magda R., Międzynarodowe rynki metali i surowców mineralnych, Nauka i technika górnicza, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2006
- [2] Szelağ 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

SECONDARY LITERATURE:

- [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., Ekonomia projektów geologiczno-górnicznych Centrum Badawczo-Projektowe Miedzi CUPRUM, Wrocław 2004

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

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

Uchwała nr 1/2020-2024
Rady Konsultacyjnej Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii
Politechniki Wrocławskiej
z dnia 25 września 2020 r.

w sprawie zaopiniowania projektów programów studiów przygotowanych przez Komisje Programowe dla kierunków *górnictwo i geologia* oraz *geodezja i kartografia*

Rada Konsultacyjna Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii pozytywnie opiniuje projekty programów studiów przygotowane przez Komisje Programowe dla Kierunków *górnictwo i geologia* oraz *geodezja i kartografia*, tj:

- na kierunku *górnictwo i geologia*:

1. Program studiów drugiego stopnia stacjonarnych o specjalności *Eksploatacja podziemna i odkrywkowa złóż*
2. Program studiów drugiego stopnia stacjonarnych o specjalności *Geoinżynieria i ochrona środowiska*
3. Program studiów drugiego stopnia stacjonarnych w języku angielskim o specjalności *Mining Engineering*
4. Program studiów drugiego stopnia stacjonarnych w języku angielskim o specjalności *Geotechnical and Environmental Engineering*
5. Program studiów drugiego stopnia stacjonarnych w języku angielskim o specjalności *Geomatics for Mineral Resource Management*

- na kierunku *geodezja i kartografia*:

1. Program studiów drugiego stopnia stacjonarnych o specjalności *Geomatyka*
2. Program studiów drugiego stopnia stacjonarnych w języku angielskim o specjalności *Geomatics*

Rada przedkłada wyżej wymienione programy studiów do zaopiniowania Radzie Dyscypliny Naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka oraz Radzie Jakości Kształcenia Politechniki Wrocławskiej.

DZIEKAN

prof. dr hab. inż. Radosław Zimroz
(1)

Uchwała nr 9/2020-2024
Rady Konsultacyjnej Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii
Politechniki Wrocławskiej
z dnia 4 listopada 2020 r.

w sprawie zaopiniowania zmodyfikowanych projektów programów studiów stacjonarnych II stopnia dla kierunku *geodezja i kartografia*

Rada Konsultacyjna Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii pozytywnie opiniuje zmodyfikowane projekty programów studiów stacjonarnych II stopnia uwzględniające opinie Rady Jakości Kształcenia i Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Wrocławskiej, dla kierunku *geodezja i kartografia*, o specjalnościach :

w języku polskim - Geomatyka (GEO)

i w języku angielskim - Geomatics (GEO AN)

DZIEKAN



prof. dr hab. inż. Radosław Zimroz
(1)