

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ: Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii

KIERUNEK STUDIÓW: GEOINFORMATYKA

Przyporządkowany do dyscypliny: D1 Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia pierwszego stopnia / inżynierskie)

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2021/2022

Zawartość:

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

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII

Kierunek:

GEOINFORMATYKA

Specjalność:

INFORMATYKA W GEOINŻYNIERII

ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Wydział: Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii
Kierunek studiów: GEOINFORMATYKA (GIT)
Poziom studiów: studia pierwszego stopnia
Profil: ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina: nauki inżynierijno-techniczne;
Dyscyplina: inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

Objaśnienie oznaczeń:

P6U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia - 6 poziom PRK*

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

P6S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia studiów - 6 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 Górnictwo i Geologia 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)	
			Charakterystyk i dla kwalifikacji na poziomie 6 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K1_GIT_W01	Ma podstawową wiedzę w zakresie własności wybranych funkcji (trygonometryczne, potęgowe, wykładnicze, logarytmiczne, cyklometryczne i odwrotne do nich), rachunku różniczkowego i całki nieoznaczonej funkcji jednej zmiennej, niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim. Ma podstawową wiedzę w zakresie całki oznaczonej i całki niewłaściwej, rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, całki podwójnej i potrójnej, szeregów liczbowych i potęgowych niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim.		P6S_WG	
K1_GIT_W02	Ma podstawową wiedzę w zakresie przestrzeni liniowych oraz unormowanych, liczb zespolonych, wielomianów, rachunku macierzowego z zastosowaniem do rozwiązywania układów równań liniowych, wartości i wektorów własnych, geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni oraz krzywych stożkowych.		P6S_WG	
K1_GIT_W03	Ma wiedzę na temat zaawansowanych technik obliczeniowych wspomagających prace analityczne i badawcze, zna ich ograniczenia.		P6S_WG	
K1_GIT_W04	Ma podstawową wiedzę w zakresie matematycznych podstaw modeli probabilistycznych (zmienne losowe, kwantyle i momenty, niezależność, prawdopodobieństwo warunkowe, twierdzenie Bayesa) i statystycznych metod		P6S_WG	

	analizy zjawisk losowych (estymacja, regresja liniowa, testowanie hipotez, analiza wariancji) niezbędną do zrozumienia zagadnień probabilistycznych i statystycznych w naukach o charakterze inżynierskim. Ma wiedzę w zakresie wybranych metod analizy geostatystycznej i budowy modelu przestrzennej zmienności parametrów.			
K1_GIT_W05	Ma wiedzę z zakresu mechaniki klasycznej, termodynamiki i fizyka statystycznej, elektrodynamiki klasycznej oraz poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki, niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na właściwości materii.		P6S_WG	
K1_GIT_W06	Ma podstawową wiedzę fizyko-chemiczną w zakresie właściwości materii i najważniejszych zjawisk i procesów chemicznych przydatnych inżynierowi w rozumieniu otaczającego świata oraz procesów przyrodniczych i przemysłowych. Posiada wiedzę o pierwiastkach chemicznych i izotopach, ich genezie i możliwości wykorzystania w badaniach środowiskowych oraz ich roli w procesach zachodzących na Ziemi.		P6S_WG P6S_WK	
K1_GIT_W07	Ma podstawową wiedzę w zakresie wybranych procesów i technologii stosowanych w przemyśle wydobywczym, w tym technologii urabiania gruntów lub skał, planowania produkcji surowców mineralnych. Ma podstawową wiedzę z zakresu rekultywacji obszarów poeksploatacyjnych, fizyko-chemicznych procesów tworzenia się zanieczyszczeń i ich obiegu w środowisku.		P6S_WG P6S_WK	P6S_WG_inż.
K1_GIT_W08	Ma podstawową wiedzę w zakresie mechanizmów gospodarki wolnorynkowej oraz funkcjonowania przedsiębiorstw w różnych strukturach rynku. Zna podstawowe zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK_inż.
K1_GIT_W09	Ma podstawową wiedzę z zakresu rachunku kosztów, rachunkowości zarządczej i sprawozdawczości finansowej przedsiębiorstw oraz ekonomicznej oceny przedsięwzięć inwestycyjnych. Posiada znajomość podstawowych pojęć, zasad, metod i narzędzi zarządzania projektami.	P6U_W.	P6S_WK	P6S_WK_inż.
K1_GIT_W10	Ma wiedzę na temat budowy i zasady działania programu, struktur danych oraz możliwości ich wykorzystania w podstawowych algorytmach. Zna podstawowe algorytm, w tym algorytmy sortowania i algorytmy grafowe. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metodyki i technik programowania i rozumie podejście proceduralne oraz obiektowe. Zna zasady projektowania, doboru odpowiednich struktur danych dla podstawowych algorytmów, oraz		P6S_WG	P6S_WG_inż.

	realizacji aplikacji informatycznej, używając właściwych metod, technik i narzędzi w języku C, C++, Python i JavaScript.			
K1_GIT_W11	Zna podstawy fizyczne wybranych metod geofizycznych: sejsmiki, sejsmologii, magnetometrii, grawimetrii, metod elektrycznych i elektromagnetycznych, geofizyki otworowej, interferometrii sejsmicznej, tomografii sejsmicznej. Ma wiedzę z zakresu pozyskiwania, przetwarzania, interpretacji i modelowania danych geofizycznych.		P6S_WG	P6S_WG_inż.
K1_GIT_W12	Zna procesy geologiczne kształtujące wnętrze i powierzchnię Ziemi, genezę i cechy najważniejszych minerałów i skał oraz podstawy geologii regionalnej, prawidłowo posługuje się skalą czasu geologicznego, zna najważniejsze zdarzenia z ewolucji Ziemi. Rozumie praktyczne znaczenie poszczególnych działów geologii stosowanej, zna budowę złóż i podstawowe cechy najważniejszych kopalin, zakres zastosowań geologii inżynierskiej, genezę i skalę geozagrożeń, rozumie znaczenie zasobów surowców mineralnych dla rozwoju gospodarki, zna koncepcje gospodarki o obiegu zamkniętym.	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	
K1_GIT_W13	Ma wiedzę nt zastosowań informatyki w naukach o Ziemi, specjalistycznych narzędzi geoinformatycznych, wyznaczających światowe standardy w tych obszarach, m.in.: Geovia, Microstation, Esri, Geovariances, DataMine, Itasca, Rocscience, dedykowane rozwiązania IBM jak i aplikacje wolnego i otwartego oprogramowanie (FOSS).		P6S_WK	P6S_WG_inż.
K1_GIT_W14	Ma podstawową wiedzę o relacyjnych baz danych, projektowaniu struktury logicznej i fizycznej bazy danych, Zna zasady przygotowania modelu danych dla opisu obiektów i zjawisk, zarządzania bazą danych oraz implementowania bazy danych w różnych systemach informacyjnych. Zna SQL, metody przetwarzania danych masowych (Big Data) oraz realizacji obliczeń w chmurze (Cloud Computing).		P6S_WK	
K1_GIT_W15	Zna podstawowe pojęcia z zakresu systemów informacji geograficznej, Potrafi objaśnić modele reprezentacji świata rzeczywistego i rozróżnia metody cyfrowego zapisu danych przestrzennych, Potrafi scharakteryzować podstawowe metody analiz obiektów i zjawisk przestrzennych, Zna podstawowe cechy układów odniesień i układy współrzędnych stosowanych w urzędowych opracowaniach w Rzeczypospolitej Polskiej Posiada wiedzę nt roli i zadań geodezji w gospodarce narodowej i w pracach inżynierskich. Rozróżnia podstawowy sprzęt geodezyjny oraz metody i techniki		P6S_WK	P6S_WG_inż.

	<p>pomiarowe wykorzystywane przy budowie i aktualizacji baz danych i map stosowanych w geoinżynierii.</p> <p>Zna zasady prowadzenia dokumentacji pomiarowej, kontroli i wstępnego opracowywania wyników pomiarów, rachunku współrzędnych na płaszczyźnie.</p>			
K1_GIT_W16	<p>Posiada podstawową wiedzę na temat fotogrametrii, teledetekcji oraz skaningu laserowego. Zna podstawowe zasady pomiarów fotogrametrycznych (w tym z użyciem BSP) i pomiarów naziemnym skanerem laserowym oraz zasady opracowania numerycznego modelu terenu, ortofotomozaiki i przetwarzania chmury punktów.</p>		P6S_WK	P6S_WG_inż.
K1_GIT_W17	<p>Ma wiedzę nt. wybranych typów technik analitycznych z zakresu uczenia maszynowego (ML, w tym z zakresu sieci neuronowych, z podziałem na klasy zastosowań. Rozumie metodykę doboru techniki ML właściwej dla danego problemu. Rozumie ideę wykorzystania tensorów jako wielowymiarowych struktur danych.</p>		P6S_WK	
K1_GIT_W18	<p>Ma podstawową wiedzę nt. zasad odwzorowywania obiektów (liniowych, płaskich i przestrzennych) z wykorzystaniem rzutów (Monge'a, równoległego, cechowanego, środkowego). Zna podstawowe konstrukcje określające relacje i przynależność elementów przestrzeni oraz konstrukcje wyznaczające parametry powierzchni topograficznych.</p>		P6S_WK	
K1_GIT_W19	<p>Ma podstawową wiedzę w zakresie statyki ciała sztywnego obejmującą warunki równowagi płaskich i przestrzennych układów sił oraz wyznaczania rozkładów sił wewnętrznych.</p>		P6S_WK	
K1_GIT_W20	<p>Posiada podstawową wiedzę z zakresu aktywności pozainżynierskiej.</p>		P6S_WK	
osiąga efekty w kategorii WIEDZA w jednej z następujących specjalności:				
Informatyka w geoinżynierii (S2_GIN_W) (załącznik 1)				
Systemy Informacji geograficznej (S2_GIS_W) (załącznik 2)				

UMIEJĘTNOŚCI (U)

K1_GIT_U01	<p>Potrafi samodzielnie korzystać z różnorodnych obcojęzycznych źródeł informacji, w szczególności literatury fachowej, integrować uzyskane informacje i stosować w celu pogłębienia wiedzy specjalistycznej i poszerzenia własnych kompetencji językowych.</p> <p>Ma umiejętności językowe, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ); rozumie i interpretuje teksty specjalistyczne w zakresie górnictwa i geologii; stosuje w mowie i piśmie środki językowe typowe dla języka akademickiego oraz środowiska pracy inżyniera.</p>		<p>P6S_UK P6S_UU</p>	
K1_GIT_U02	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowitego funkcji jednej i wielu zmiennych oraz szeregów liczbowych do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.		P6S_UW	P6S_UW_inż
K1_GIT_U03	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry liniowej i geometrii analitycznej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.		P6S_UW	P6S_UW_inż
K1_GIT_U04	Potrafi poznać problem ze względu na możliwość rozwiązania algorytmicznego. Potrafi stosować wybrane algorytmy, znajdować rozwiązania metodami numerycznymi i oceniać ich jakość.		P6S_UW	
K1_GIT_U05	<p>Potrafi opracować statystycznie dane eksperymentalne oraz interpretować ich wyniki .Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę probabilistyczną i statystyczną do analizy zagadnień statystycznych w naukach o charakterze inżynierskim.</p> <p>Potrafi przeprowadzić analizę geostatystyczną oraz zbudować model przestrzennej zmienności parametrów wraz z oceną niepewności, przy wykorzystaniu specjalistycznego oprogramowania.</p>	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1_GIT_U06	Potrafi poprawnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki w jakościowej i ilościowej analizie zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.		P6S_UW	
K1_GIT_U07	Potrafi przeprowadzić proste procesy i reakcje z zakresu różnych działów chemii i geochemii. Potrafi sformułować i przekazać wiedzę dotyczącą		P6S_UW	

	procesów zachodzących w skorupie ziemskiej oraz ich wpływu na środowisko (litosferę, hydrosferę oraz atmosferę).			
K1_GIT_U08	Potrafi opracować zleczone zagadnienie z zakresu ekonomii rynków surowców mineralnych.		P6S_UW P6S_UK	PS6_UW_inż.
K1_GIT_U09	Potrafi przygotować uproszczony model finansowy inwestycji i obliczyć wskaźniki jej opłacalności. Potrafi opracować prognozę kosztów przedsięwzięcia wraz z analizą zmienności kosztów, amortyzacją i analizą progno rentowności, na podstawie opracowanych wcześniej podstawowych założeń projektu. Potrafi opracować wstępną definicję projektu z wykorzystaniem wybranych metod i narzędzi melodyki zarządzania projektami.		P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_inż.
K1_GIT_U10	Potrafi pracować w środowisku programistycznym, zaprojektować i zaimplementować prostą aplikację w języku C oraz C++. Potrafi łączyć znane algorytmy obliczeniowe i tworzyć własne w celu rozwiązywania prostych zagadnień obliczeniowych, zastosować zasady rozumowania algorytmicznego do rozwiązywania problemów z wykorzystaniem języka Python. Umie opracować prosty program w JavaScript.	P6U_U	P6S_UU	P6S_UW_inż
K1_GIT_U11	Potrafi zdefiniować zależność między wynikami pomiarów geofizycznych a właściwościami fizycznymi i budową ośrodka skalnego oraz zinterpretować dane geofizyczne w oparciu o informację geologiczną lub geoinżynierską. Potrafi wykorzystywać specjalistyczne narzędzia informatyczne do opisu i analizy danych geofizycznych; tworzyć i zarządzać bazami tych danych.		P6S_UW	P6S_UW_inż
K1_GIT_U12	Potrafi przedstawić główne rysy budowy geologicznej obszaru na podstawie mapy lub przekroju geologicznego, rozumie oddziaływanie czynników geologicznych na infrastrukturę i organizmy żywe. Potrafi dokonać waloryzacji obszaru pod względem przydatności inwestycyjnej i bezpieczeństwa geosrodowiskowego oraz określić formę i parametry jakościowe złoża na podstawie różnorodnych analogowych i cyfrowych danych geologicznych i geoinżynierskich.		P6S_UW	
K1_GIT_U13	Posiada podstawowe umiejętności korzystania z relacyjnych baz danych i formatów wymiany danych stosowanych w geoinformatyce. Potrafi zaprojektować strukturę relacyjnej bazy danych, wprowadzać dane poprzez formularze, wyprowadzać dane poprzez zapytania, opracowywać raporty, zarządzać bazą danych zlokalizowaną lokalnie i na serwerze. Umie		P6S_UW	P6S_UW_inż

	pozyskiwać dane z wykorzystaniem SQL, realizować obliczenia w chmurze, na potrzeby przetwarzania danych masowych, z wykorzystaniem wybranych narzędzi.			
K1_GIT_U14	Potrafi przeprowadzić klasteryzację i optymalizację na bazie zbioru danych wielowymiarowych, z uwzględnieniem doboru algorytmu, oraz wizualizować otrzymane wyniki w sposób informacyjnie istotny. Potrafi skonstruować i nauczyć sieć neuronową na potrzeby rozwiązania konkretnego problemu z uwzględnieniem doboru topologii.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1_GIT_U15	Potrafi zapisywać oraz odczytywać postać geometryczną obiektów w rzutach (aksonometrycznych, Monge'a, w rzucie cechowanym oraz perspektywie stosowanej). Potrafi przygotować rysunek techniczny stanowiący dokumentację projektu inżynierskiego z wykorzystaniem edytora graficznego AutoCAD oraz korzystać z wybranych narzędzi modelowania 3D tego programu.		P6S_UW	
K1_GIT_U16	Posiada umiejętność wykonywania obliczeń statycznych prostych układów prętowych (belek, ram) występujących w podziemnych i nadziemnych konstrukcjach obiektów geoinżynierskich.		P6S_UW	
K1_GIT_U17	Posiada podstawowe umiejętności z zakresu aktywności pozainżynierskiej, ma umiejętności pozwalające mu uczestniczyć w grupowych oraz indywidualnych formach aktywności ruchowej.		P6S_UU	P6S_UW_inż.
K1_GIT_U18	Ma praktykę niezbędną do pracy w środowisku badawczym lub przemysłowym działającym w obszarze nauk o Ziemi, w tym w przemyśle wydobywczym, geoinżynierii i innych branżach w zakresie: problemów planowania i zarządzania produkcją, technologii i systemów maszynowych, automatyzacji i robotyki, wykorzystania systemów informatycznych oraz zasad bezpieczeństwa pracy.		P6S_UW P6S_UK P6S_UO	P6S_UW_inż
osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI w jednej z następujących specjalności: Informatyka w geoinżynierii (S2_GIN_U) (załącznik 1) Systemy Informacji geograficznej (S2_GIS_U) (załącznik 2)				

KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)

K1_GIT_K01	Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera, rozumie znaczenie przyrodniczych, gospodarczych i społecznych uwarunkowań prowadzonej działalności geoinżynierskiej, która powinna uwzględniać koncepcję gospodarki obiegu zamkniętego, ma świadomość związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje, ma świadomość wartości i potrzeby kształtowania kultury bezpieczeństwa pracy.		P6S_KO P6S_KR	
K1_GIT_K02	Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur.	P6U_K	P6S_KR P6S_KK	
K1_GIT_K03	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.		P6S_KR	
K1_GIT_K04	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, z wykorzystaniem wiedzy ze studiowanej dyscypliny.		P6S_KO	
K1_GIT_K05	Potrafi myśleć i działać w sposób twórczy i przedsiębiorczy.		P6S_KO	
K1_GIT_K06	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć nauk o ziemi i górnictwa oraz innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	P6U_K	P6S_KO P6S_KK	
K1_GIT_K07	Promuje społeczne i kulturowe znaczenie aktywności pozainżynierskiej, ma przekonanie, że świadome i systematyczne uprawianie różnych form aktywności ruchowych, w czasie studiów oraz po ich zakończeniu, prowadzi do poprawy jakości życia; uczestnicząc w grupowych formach aktywności ruchowej jest gotów współpracować w zespole, dostosowując się do określonych przepisów i reguł, zachowując zasady fair play.		P6S_KO	

Specjalność: Informatyka w geoinżynierii

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów Górnictwo i Geologia 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)	
			Charakterystyk i dla kwalifikacji na poziomie 6 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 PRK, umożliwiającą uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
S1_GIN_W01	Ma wiedzę w zakresie analizy wytrzymałościowej podstawowych konstrukcji mechanicznych, w tym: stanu naprężenia i odkształcenia, metod energetycznych, hipotez wytrzymałościowych.		P6S_WG	P6S_WG_inż.
S1_GIN_W02	Ma wiedzę o mechanicznych i fizycznych właściwościach gruntów, ich strukturze i klasyfikacji. Zna geoinżynierskie metody rozpoznawania właściwości fizykomechanicznych ośrodków gruntowych, posiada podstawową wiedzę w zakresie analizy stanu naprężenia, odkształcenia i przemieszczeń w gruncie pierwotnym. Ma podstawową wiedzę o możliwościach wykorzystania geotechniki do celów oceny stateczności górotworu otaczającego obiekty geoinżynierskie m.in. wykopy i nasypy.	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG_inż.
S1_GIN_W03	Ma wiedzę na temat metod badań właściwości ośrodka skalnego oraz podstawowych zasad i praw mechaniki w zastosowaniu do wyjaśniania zjawisk zachodzących w górotworze. Ma wiedzę o zmianach stanu naprężeń	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG_inż.

	zachodzących w górotworze wokół podziemnych wyrobisk górniczych i tunelowych. Ma wiedzę na temat metod prognozowania utraty stateczności górotworu wokół wykonywanych wyrobisk podziemnych oraz rozumie rolę obudowy współpracującej z otaczającym ją górotworem jako skutecznego zabezpieczenia wyrobiska.			
S1_GIN_W04	Ma wiedzę o podstawach teorii sprężystości oraz reologii skał i gruntów w zastosowaniu do opisu właściwości reologicznych górotworu.		P6S_WG	
S1_GIN_W05	Ma podstawową wiedzę dotyczącą metod numerycznych MES/MRS oraz możliwości ich wykorzystania do projektowania i oceny stateczności obiektów podziemnych oraz budowli geoinżynierskich a także analizy zachowania górotworu w ich otoczeniu.		P6S_WG	
S1_GIN_W06	Ma podstawową wiedzę z zakresu metod budowy modeli obiektów geoinżynierskich odzwierciedlających ich geometrię oraz zmienność parametrów w przestrzeni 3D. Znajomość metod analizy, przetwarzania i wizualizacji takich modeli.		P6S_WG	P6S_WG_inż.
S1_GIN_W07	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zagrożeń naturalnych w szeroko pojętej Geoinżynierii.		P6S_WG P6S_WK	
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
S1_GIN_U01	Potrafi dobrać poznane metody i narzędzia geoinformatyczne aby rozwiązać zadanie z obszaru nauk o Ziemi, w tym z wykorzystaniem przetwarzania dużych zbiorów danych w chmurze. Umiejętność eksploracji i analizy danych, budowy modeli oraz ich weryfikacji z wykorzystaniem specjalistycznych narzędzi geoinformatycznych. Wizualizacja modeli przestrzennych, technologie rzeczywistości wirtualnej (Virtual Reality). Doskonalenie modelu przy wykorzystaniu metod uczenia maszynowego (Machine Learning).	P6U_U	P6S_UW P6S_UU	P6S_UW_inż.
S1_GIN_U02	Potrafi wykorzystać modele matematyczne i fizyczne do analizy procesów i zjawisk z zakresu wytrzymałości materiałów. Potrafi rozpatrywać proste przypadki wytrzymałościowe, prowadzić obliczenia wytrzymałościowe metodami NL i SG, rozpatrywać przypadki statycznie niewyznaczalne.		P6S_UW	
S1_GIN_U03	Potrafi zastosować metody laboratoryjne do oznaczenia podstawowych cech fizycznych i mechanicznych gruntów, w tym ich ściśliwości, wytrzymałości na ścinanie, a także granic konsystencji. Potrafi ocenić właściwości geotechniczne		P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_inż.

	gruntów i scharakteryzować ogólne warunki hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie podłoża gruntowego dla potrzeb projektowania obiektów budowlanych. Potrafi ocenić stateczność obiektów geoinżynierskich: skarp nasypów i wykopów itp.			
S1_GIN_U04	Potrafi stosować laboratoryjne metody badań skał, w tym dokonać analizy przebiegu pełnej charakterystyki naprężeniowo-odkształceniowej dla potrzeb budowy modelu górotworu. Potrafi stosować klasyfikacje i kryteria wytrzymałościowe górotworu, określić jego nośność i przeanalizować stan naprężeń i przemieszczeń wokół wyrobisk, ocenić skutki utraty stateczności górotworu oraz przedstawić sposób wyznaczenia obciążeń działających na obudowę zabezpieczającą stateczność wyrobiska podziemnego. Potrafi zastosować metody obliczeniowe z zakresu geomechaniki do określenia stanu naprężenia w górotworze oraz wykorzystać te obliczenia do oceny stateczności wyrobisk.		P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_inż.
S1_GIN_U05	Potrafi uzyskać rozwiązania równań Teorii sprężystości dla prostych warunków brzegowych i Reologii dla prostych warunków początkowych, potrafi wyznaczyć funkcje pełzania i relaksacji odpowiadające wybranym modelom reologicznym.		P6S_UW	
S1_GIN_U06	Potrafi zbudować model numeryczny, określić warunki brzegowe, wyznaczyć parametry górotworu do modelowania i pole naprężeń pierwotnych oraz na podstawie wyników symulacji ocenić stateczność obiektów podziemnych, a także zaprojektować i dobrać ich obudowę. Potrafi również ocenić stateczność skarp nasypów i wykopów.	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_inż.
S1_GIN_U07	Ma umiejętność budowy modeli obiektów geoinżynierskich oraz ich analizy porównawczej (wielkości liniowe, powierzchniowe i objętościowe) na potrzeby weryfikacji lub monitorowania. Umiejętność wizualizacji z wykorzystaniem rzeczywistości wirtualnej.		P6S_UW P6S_UU	P6S_UW_inż.
S1_GIN_U08	Potrafi znaleźć i zaprezentować w formie multimedialnej informacje dotyczące zagrożeń naturalnych w geoinżynierii.		P6S_UK	P6S_UW_inż.

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: geoinformatyka	Profil: ogólnoakademicki
Poziom studiów: inżynierskie	Forma studiów: stacjonarne

1. Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów</i> 7	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie</i> 210
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć</i> 2325	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia)</i> <i>Zdany egzamin maturalny</i>
<i>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów</i> <i>inżynier</i>	<i>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia</i> <ul style="list-style-type: none"><i>Absolwent uzyska solidne podstawy z zakresu matematyki i fizyki, będzie świadomy biznesowych i ekologicznych aspektów działalności przemysłowej, uzyska kompetencje zwiększające szanse osiągnięcia sukcesu projektów.</i><i>Pozna nowoczesne technologie informatyczne i metody programowania (C, C++, Python, JavaScript), systemy baz danych oraz baz danych przestrzennych, przetwarzanie dużych zbiorów danych (Big Data) i przetwarzanie w chmurze (Cloud Computing), metody uczenia maszynowego (Machine Learning) i sztucznej inteligencji (Artificial Intelligence). Będzie umiał tworzyć procedury analizy danych i je automatyzować.</i><i>Uzyska podstawową wiedzę w zakresie nauk o Ziemi (tj. geodezja i kartografia, geologia, geofizyka, geomechanika, geotechnika,</i>

	<p>geoinżynieria, inżynieria surowców naturalnych). Pozna nowoczesne techniki pomiarowe oraz zastosowania informatyki w wybranych naukach o Ziemi. Będzie umiał budować modele numeryczne, wizualizować modele przestrzenne z wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości (Virtual Reality). Pozna specjalistyczne narzędzia geoinformatyczne, wyznaczające światowe standardy w tym obszarze.</p> <p>Perspektywy zatrudnienia i rozwoju zawodowego absolwentów:</p> <ul style="list-style-type: none"> • w branżach związanych z poszukiwaniem, oceną potencjału i wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, • w geoinżynierii, w tym w analizach stateczności i stabilności terenu pod inwestycje jak również w pracach archeologicznych, • w organizacjach i instytucjach związanych z monitorowaniem stanu środowiska i zarządzaniem kryzysowym, • w przedsiębiorstwach i instytucjach zajmujących się poszukiwaniem i dokumentowaniem zasobów surowców naturalnych, w tym surowców krytycznych dla gospodarki, • w branży związanej z projektowaniem i rozwijaniem oprogramowania w tym wsparcia produktów oprogramowania, • w instytucjach doradztwa inwestycyjnego i branży konsultingowej, • w zarządzaniu zasobami surowców naturalnych, • w administracji publicznej, na przykład inspekcji środowiska, służbie geologicznej, hydrogeologicznej, nadzorze górniczym, • w instytucjach naukowo-badawczych i badawczo-rozwojowych
<p>1.7 Możliwość kontynuacji studiów Studia II stopnia</p>	<p>1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii jest czołowym ośrodkiem naukowym i dydaktycznym w Polsce i znaczącym ośrodkiem w UE. Wydział jest regionalnym liderem w nauce i edukacji w zakresie geotechnologii i nauk o Ziemi. Profil i jakość kształcenia są na poziomie międzynarodowym i dostosowane do potrzeb krajowych i europejskich. Wydział GGG kształci na kierunkach technologicznych, wspartych wiedzą przyrodniczą i ekonomiczną. Oferta Wydziału GGG adresowana jest do studentów, którzy swoje uzdolnienia w zakresie nauk ścisłych łączą z zainteresowaniami przyrodniczymi i społecznymi. Wydział stymuluje międzynarodową wymianę studentów i pracowników dydaktycznych na dużą skalę. Część oferty dydaktycznej dostępna jest w języku angielskim. Wydział buduje więzi z wybranymi uczelniami zagranicznymi</p>

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 27, U (umiejętności) = 26, K (kompetencje) = 7,

W + U + K = 60

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

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

~~D2~~

~~D3~~

~~D4~~

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

~~D1 % punktów ECTS~~

~~D2 % punktów ECTS~~

~~D3 % punktów ECTS~~

~~D4 % 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) 136

~~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

W szczególności w branży wydobywczej, w kontekście coraz trudniej dostępnych złóż zasobów naturalnych i coraz bardziej rygorystycznie wymaganych działań odnośnie ochrony środowiska, ale również w wielu innych branżach, zachodzi potrzeba monitorowania wielu parametrów różnymi technikami i budowy modeli cyfrowych do symulacji, analiz i wizualizacji, w celu wspomaganie podejmowania decyzji biznesowych.

Światowi potentaci w branży wydobywczej, a także przedsiębiorstwa krajowe, wykorzystują techniki analizy danych z różnych systemów monitorowania do zarządzania produkcją. Dane te w wielu przypadkach mają charakter przestrzenny. Analityka danych, zwłaszcza w ujęciu przestrzennym, w odniesieniu do szeroko rozumianych nauk o Ziemi (Geosciences) będzie z każdym rokiem nabierała coraz większego znaczenia. Korzystają z niej także przedsiębiorstwa z branży doradztwa inwestycyjnego i branży konsultingowej oraz wiele innych. Narzędzia geoinformatyczne tworzone są również na potrzeby administracji publicznej (np. GUS, GDOŚ, GIOŚ), sektora leśnego, gospodarki wodnej, energetyki odnawialnej (np. w celu tworzenia map potencjału solarnego, energii wiatru czy geotermalnego terenów).

Efekty uczenia się na kierunku geoinformatyka zakładają osiągnięcie przez absolwentów wspomnianych kompetencji - poszukiwanych przez rynek pracy i korzystnie kształtują perspektywy ich zatrudnienia.

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) **145,5 ECTS**

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	38
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	38

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	71
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	64
Łączna liczba punktów ECTS	135

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)
40 punktów ECTS

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) **76** punktów ECTS

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

1. Rozpoczynając zajęcia z każdego przedmiotu student posiada odpowiedni poziom wiedzy i umiejętności stanowiących wymagania wstępne do danego kursu (jest to weryfikowane przez prowadzącego lub dziekanat)
2. Student uczestniczy w zajęciach zorganizowanych na uczelni
3. Student realizuje na zajęciach i w domu zadane prace (projekty, zadania obliczeniowe, analizy, przygotowuje prezentacje) oraz studiuje literaturę i materiały polecane przez prowadzącego.
4. Student korzysta z wyznaczonych godzin konsultacji prowadzącego, wyjaśniając swoje wątpliwości i weryfikując prawidłowe zrozumienie przekazywanych treści
5. Student uczestniczy w okresowych sprawdzianach wiedzy i umiejętności, wypełnia udostępnione na e-portalu quizy i zapoznaje się z prawidłowymi odpowiedziami, ocenami i uwagami prowadzącego.
6. W ramach niektórych przedmiotów student uczestniczy w zadaniach realizowanych grupowo, wówczas bierze udział w organizacji pracy grupy, ocenie działań poszczególnych uczestników i bierze odpowiedzialność za wynik prac grupy.
7. Student jest zachęcany do zaangażowania się w pracę kół naukowych, organizacji studenckich, klubów dyskusyjnych, grup sportowych, uczestnictwa w życiu społecznym poprzez pracę w organizacjach pożytku publicznego, wolontariat zdobywając w ten sposób cenne umiejętności interpersonalne i kompetencje społeczne
8. Student uczestniczy w spotkaniach z przedsiębiorstwami z branży, wycieczkach technicznych, targach pracy, stara się zdobyć wiedzę o rynku pracy i dodatkowe atuty przy ubieganiu się o pracę.
9. Student jest zachęcany do udziału w międzynarodowej wymianie studenckiej, a poprzez kontakt z obcokrajowcami na wydziale zdobywa dodatkowe kwalifikacje interpersonalne, kulturowe i językowe.

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.7 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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	EKG117701	Podstawy ekonomii	1				1	K1_GIT_W08 K1_GIT_U08 K1_GIT_K02,03	30	60	2	2	2	T	Z		DN	P(1)	KO
2	EKG117702	Ekonomika	1		1	1		K1_GIT_W09 K1_GIT_U09 K1_GIT_K03,04,05	45	90	3	3	2	T	Z		DN	P(2)	KO
3.	ZMG117701	Zarządzanie projektami	1		1			K1_GIT_W09 K1_GIT_U09 K1_GIT_K03,04,05	30	60	2		1	T	Z			P(1)	KO
Razem			3	0	2	1	1		105	210	7	5	5					4	

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 działal. 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

4.1.1.4 Technologie informacyjne (min. 4 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.	ING118004	Wstęp do informatyki i programowania	2		2			K1_GIT_W10 K1_GIT_U10	60	120	4		3	T	E,Z			P(2)	KO
Razem			2	0	2	0	0		60	120	4		3					2	

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					
5	0	4	1	1	165	330	11	5	8

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

4.1.2 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	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	MAT1431	Analiza matematyczna I	2	2				K1_GIT_W01 K1_GIT_U02	60	210	7		5	T	E,Z	O		P(3)	PD
2.	MAT1741	Analiza matematyczna II	2	2				K1_GIT_W01 K1_GIT_U02	60	210	7		5	T	E,Z	O		P(3)	PD
3.	MAT001757	Algebra z geometrią analityczną	2	2				K1_GIT_W02 K1_GIT_U03	60	210	7		5	T	E,Z	O		P(3)	PD
4.	GGG118004	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna	2		2			K1_GIT_W04 K1_GIT_U05	60	210	7		5	T	E,Z	O		P(3)	PD
Razem			8	6	2	0	0		240	840	28		20					12	

4.1.2.2 Blok *Fizyka (min. 7 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.	FZP4030	Fizyka	2	2				K1_GIT_W05 K1_GIT_U06	60	210	7		5	T	E	0		P(3)	PD
Razem			2	2	0	0	0		60	210	7		5					3	

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

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

4.1.2.3 Blok *Chemia*

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.	CHG118001	Chemia	1		2			K1_GIT_W06 K1_GIT_U07 K1_GIT_K01	45	90	3	3	2	T	Z		DN	P(2)	PD
Razem			1	0	2	0	0		45	90	3	3	2					2	

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					
11	8	4	0	0	345	1140	38	3	27

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

4.1.3 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	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	ING118005	Podstawy programowania obiektowego	1		2			K1_GIT_W10 K1_GIT_U10	45	120	4		3	T	E,Z			P(2)	K
2.	GGG118002	Grafika inżynierska	1		3			K1_GIT_W18 K1_GIT_U15	60	150	5		3,5	T	Z			P(4)	K
3.	ING118006	Algorytmy i struktury danych	2		2			K1_GIT_W10 K1_GIT_U10	60	180	6		4	T	E,Z			P(3)	K
4.	ING118018	Metody numeryczne i elementy optymalizacji	2		2			K1_GIT_W03 K1_GIT_U04	60	210	7		5	T	E,Z			P(4)	K
5.	ING118013	Bazy danych	1		2			K1_GIT_W14 K1_GIT_U13	45	120	4	4	3	T	Z		DN	P(3)	K
6.	GKG118031	Elementy fotogrametrii i teledetekcji	2		2			K1_GIT_W16 K1_GIT_U15 K1_GIT_K03	60	120	4	4	3	T	Z		DN	P(2)	K
7.	GGG118007	Podstawy geofizyki	2	1	1			K1_GIT_W11 K1_GIT_U11	60	150	5	5	4	T	Z		DN	P(2)	K
8.	GEG118002	Geologia fizyczna	2		1	2		K1_GIT_W12 K1_GIT_U12 K1_GIT_K01	75	150	5	5	4	T	Z		DN	P(3)	K
9.	GGG118006	Geostatystyka	1		3			K1_GIT_W04 K1_GIT_U05	60	180	6	6	5	T	E,Z		DN	P(4)	K
10.	MMG117702	Mechanika techniczna	2	2				K1_GIT_W19 K1_GIT_U16	60	180	6	6	5	T	E,Z		DN	P(3)	K
11.	MMG117703	Wstęp do uczenia maszynowego	2		2			K1_GIT_W17 K1_GIT_U14	60	180	6	6	5	T	E,Z		DN	P(3)	K
12.	ING118014	Wybrane aplikacje geoinformatyczne	1				1	K1_GIT_W13 K1_GIT_K02	30	60	2	2	2	T	Z		DN	P(1)	K
13.	GGG118005	Systemy informacji geograficznej	2		2			K1_GIT_W15 K1_GIT_U14	60	120	4	4	3	T	Z		DN	P(2)	K
14.	GGG118003	Wprowadzenie do inżynierii surowców mineralnych i ochrony środowiska	1				1	K1_GIT_W07 K1_GIT_K01, 06	30	60	2	2	2	T	Z		DN	P(1)	K
15.	GEG118003	Elementy geologii stosowanej	2	1		1		K1_GIT_W12 K1_GIT_U12 K1_GIT_K01	60	120	4	4	3	T	Z		DN	P(2)	K
16.	GKG118030	Elementy geodezji i kartografii	2		3			K1_GIT_W15 K1_GIT_U14 K1_GIT_K03	75	150	5	5	4	T	Z		DN	P(3)	K
17.	ING118010	Przetwarzanie danych masowych w chmurze	2		2			K1_GIT_W14 K1_GIT_U13	60	150	5	5	4	T	Z		DN	P(3)	K
18.	ING118011	Wprowadzenie do sieci neuronowych	2		2			K1_GIT_W17 K1_GIT_U14	60	150	5	5	4	T	E,Z		DN	P(3)	K
Razem			30	4	29	3	2		1020	2550	85	63	66,5					48	

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

4.1.3.2 Blok Przedmioty obowiązkowe specjalnościowe

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	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
Razem																			

Razem (dla bloków kierunkowych i specjalnościowych):

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					
30	4	29	3	2	1020	2610	85	63	66,5

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1 Blok Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 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	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.																			
Razem																			

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

4.2.1.2 Blok Języki obce (min. 5 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.	JZI 100707BK	Język obcy – A1/A2/B1/B2.1/C1.1		4				K1_GIT_U01 K1_GIT_K02	60	60	2		2	T	Z	O		P(2)	KO
2.	JZI 100708BK	Język obcy – B2.2/C1.2		4				K1_GIT_U01 K1_GIT_K02	60	90	3		3	T	Z	O		P(3)	KO
Razem			0	8	0	0	0		120	150	5		5					5	

4.2.1.3 Blok Zajęcia sportowe (0 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.	WFW030000BK	WF		2				K1_GIT_W12 K1_GIT_U12 K1_GIT_K07	30	30	0			T	Z	O			KO
2.	WFW030000BK	WF		2				K1_GIT_W12 K1_GIT_U12 K1_GIT_K07	30	30	0			T	Z	O			KO
Razem			0	4	0	0	0		60	60	0								

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					
0	12	0	0	0	180	150	5	0	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 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

4.2.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.2.2.1 Blok *Matematyka* (min. 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			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
Razem																			

4.2.2.2 Blok *Fizyka* (min. 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			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
Razem																			

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					

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

4.2.3 Lista bloków kierunkowych

4.2.3.1 Blok przedmiotów kierunkowych (min. 12 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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	GGG118010Q	Praktyka kierunkowa						K1_GIT_U18 K1_GIT_K02, 03, 06,		180	6	6	3	T	Z			P(6)	K
2.	GGG020002BK	Przedmiot wybieralny			2				30	90	3			T	Z			P(3)	K
3.	GGG020002BK	Przedmiot wybieralny			2				30	90	3			T	Z			P(3)	K
Razem			0	0	4	0	0		60	360	12	6	3					12	

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					
0	0	4	0	0	60	360	12	6	3

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

4.2.4 Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.2 Blok (*Specjalność Informatyka w geoinżynierii*) (min. 59 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. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	GGG118012	Metody numeryczne w projektowaniu geoinżynierskim	2		3			S1_GIN_W05 S1_GIN_U06	75	150	5	5	4	T	E,Z		DN	P(3)	S
2.	GGG118011	Weryfikacja geometrii obiektów geoinżynierskich	1		3			S1_GIN_W06 S1_GIN_U07	60	120	4	4	3	T	Z		DN	P(3)	S
3.	GGG118008	Podstawy geomechaniki	2		1	2		S1_GIN_W03 S1_GIN_U04	75	180	6	6	5	T	Z		DN	P(4)	S
4.	GGG118010	Podstawy geotechniki	2		1	2		S1_GIN_W02 S1_GIN_U03	75	180	6	6	5	T	E,Z		DN	P(4)	S
5.	GGG118009	Reologia skał i gruntów	2	2				S1_GIN_W04 S1_GIN_U05	60	120	4	4	3	T	Z		DN	P(2)	S
6.	MMG117704	Wytrzymałość materiałów	2	2				S1_GIN_W01 S1_GIN_U02	60	120	4	4	3	T	Z		DN	P(2)	S
7.	GGG118013	Zagrożenia naturalne w geoinżynierii	1				2	S1_GIN_W07 S1_GIN_U08 K1_GIT_K01, 03, 06	45	90	3	3	2	T	Z		DN	P(2)	S
8.	ING118017	Projekt geoinformatyczny				4		S1_GIN_U01 K1_GIT_K02, 03	60	300	10	10	4	T	Z		DN	P(10)	S
9.	GGG117081	Seminarium dyplomowe					2	K1_GIT_U01, 18 K1_GIT_K02, 03	30	60	2	2	2	T	Z		DN	P(2)	K
10.	GGG117082D	Praca dyplomowa				1		K1_GIT_U01, 18 K1_GIT_K01,06	15	450	15	15	5	Z		DN	P(15)	K	
Razem			12	4	8	9	4		555	1770	59	59	36					47	

Razem dla bloków specjalnościowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
12	4	8	9	4	555	1770	59	59	36

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

4.3 Blok praktyk (opinia rady konsultacyjnej wydziału nt. zasad zaliczania praktyki – Uchwała nr 14/2020-2024)

Nazwa praktyki		Praktyka kierunkowa		
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
6	6	3	<p>Praktyki są zaliczane na ocenę przez prodziekana ds. studenckich lub pełnomocnika dziekana do spraw praktyk. Podstawą zaliczenia praktyki studenckiej w trybie indywidualnym jest:</p> <ol style="list-style-type: none"> zaświadczenie z przedsiębiorstwa lub instytucji, w której odbyta była praktyka zawierające: faktyczny czas trwania praktyki i opinię o jej przebiegu, oraz pisemne sprawozdanie dokumentujące rezultaty praktyki wraz z wykazem przedmiotów i uzyskanych umiejętności powiązanych z realizacją praktyki w zakładzie pracy lub przedsiębiorstwie <p>Podstawą zaliczenia praktyki studenckiej w trybie uznania wykonywanej przez studenta pracy zarobkowej w poczet praktyki jest:</p> <p>zaświadczenie z przedsiębiorstwa stwierdzające zatrudnienie studenta, czas zatrudnienia i opis podstawowych zadań wykonywanych przez studenta,</p> <p>lub zaświadczenie o odbyciu stażu (praktyki) organizowanej przez AIESEC lub inną organizację studencką o podobnym charakterze. Uznanie stażu organizowanego przez organizację studencką wymaga dostarczenia dokumentacji do Prodziekana ds. Studenckich.</p>	GGG118010Q
Czas trwania praktyki		Cel praktyki – osiągnięcie efektu uczenia się K1_GIT_U18 Utrwalenie efektów K1_GIT_K02, 03, 06		
3 tygodnie				

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

4.4 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	GGG117082D
Charakter pracy dyplomowej		
Literaturowa, projekt, program komputerowy, itp.....		
Liczba punktów ECTS BU ¹	5	
Liczba punktów ECTS DN ⁵	15	

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin, kolokwium
ćwiczenia	test, kolokwium
laboratorium	wejściówka, sprawozdanie z laboratorium, kolokwium
projekt	obrona projektu, kolokwium
seminarium	udział w dyskusji, prezentacja tematu, esej
praktyka	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

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

6. Zakres egzaminu dyplomowego

1. Przedstaw klasyfikację minerałów, ilustrując ją przykładami minerałów.
2. Przedstaw najważniejsze cechy minerałów, podając odpowiednie przykłady minerałów.
3. Przedstaw podstawową klasyfikację skał.
4. Przedstaw zasady klasyfikacji wskazanej grupy skał (magnowych, osadowych lub metamorficznych), podając wybrane przykłady skał.
5. Na wybranych przykładach skał omów najważniejsze ich cechy.
6. Przedstaw zasady określania geologicznego wieku skał.
7. Scharakteryzuj wewnętrzną budowę Ziemi.
8. Wymień endogeniczne procesy geologiczne i omów wskazany z nich.
9. Wymień egzogeniczne procesy geologiczne i omów wskazany z nich.
10. Przedstaw genezę i zróżnicowanie deformacji skał.
11. Przedstaw główne rysy budowy geologicznej Polski.
12. Przedstaw główne rysy budowy geologicznej Sudetów.
13. Przedstaw klasyfikację form złóż, ilustrując ją przykładami z terenu Polski.
14. Ogólnie scharakteryzuj zróżnicowanie bazy zasobowej złóż Polski.
15. Omów budowę złóż kopaliny wskazanego rodzaju.
16. Przedstaw zasady bilansowania i ewidencjonowania zasobów złóż kopalin w Polsce.
17. Scharakteryzuj główne parametry hydrogeologiczne skał.
18. Przedstaw rodzaje zasobów wód podziemnych.
19. Przedstaw krótką charakterystykę głównych parametrów fizyko-chemicznych wód.
20. Przedstaw systematykę wód podziemnych .
21. Na wybranym przykładzie omów wpływ środowiska geologiczno-inżynierskiego na planowanie inwestycji inżynierskich .
22. Przedstaw zasady efektywnego gospodarowania zasobami mineralnymi.
23. Surowce energetyczne, ich główne miejsca występowania, zastosowanie i znaczenie w życiu człowieka.
24. Surowce metaliczne, ich główne miejsca występowania, zastosowanie i znaczenie w życiu człowieka.
25. Surowce chemiczne, ich główne miejsca występowania, zastosowanie i znaczenie w życiu człowieka.
26. Surowce skalne, ich główne miejsca występowania, zastosowanie i znaczenie w życiu człowieka.
27. Zagrożenia cywilizacyjne.
28. Obieg zanieczyszczeń w środowisku.
29. Wpływ przemysłu wydobywczego i inżynierii mineralnej na środowisko.
30. Wpływ przemysłu wydobywczego i inżynierii mineralnej na społeczeństwo.

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

31. Efektywne gospodarowanie zasobami naturalnymi.
32. Formy i koncepcje ochrony środowiska w warunkach zrównoważonego rozwoju.
33. Formy i koncepcje ochrony środowiska w warunkach gospodarki obiegu zamkniętego.
34. Źródła danych przestrzennych w naukach o Ziemi (geologia, ochrona środowiska i górnictwo).
35. Zastosowania geoinformatyki w poszukiwaniu, rozpoznawaniu i dokumentowaniu złóż surowców mineralnych.
36. Zastosowania geoinformatyki w pracach przygotowawczych i udostępniających złoża.
37. Zastosowania geoinformatyki w procesie eksploatacji kopalni.
38. Zastosowania geoinformatyki w przeróbce kopalni.
39. Zastosowania geoinformatyki w procesie likwidacji, rekultywacji i zagospodarowania terenu górniczego.
40. Nowatorskie zastosowania geoinformatyki w naukach o Ziemi.
41. Wiązania chemiczne. Klasyfikacja wiązań.
42. Reakcje chemiczne i ich podział.
43. Sposoby wyrażania stężeń.
44. Rodzaje związków chemicznych nieorganicznych, ich właściwości, otrzymywanie i reakcje
45. Podział związków organicznych.
46. Reakcje substytucji, addycji i eliminacji.
47. Dysocjacja elektrolityczna, stała i stopień dysocjacji
48. Reakcje hydrolizy.
49. Procesy utleniania i redukcji.
50. Omów globalne cykle geochemiczne.
51. Tworzywa sztuczne. Polimeryzacja, polikondensacja i poliaddycja.
52. Omów koncepcję uczenia maszynowego z nauczycielem - podaj przykład.
53. Omów zasady doboru danych wejściowych i zjawisko przeuczenia.
54. Omów metody redukcji wymiarowości zbioru danych.
55. Omów podstawowe modele sieci neuronowych i ich architekturę.
56. Omów przykładowy algorytm klasteryzacji danych.
57. Omów uczenie maszynowe ze wzmocnieniem.
58. Opisz działanie drzew decyzyjnych.
59. Opisz działanie reguł asocjacyjnych.
60. Omów różnicę między grupowaniem i klasyfikacją.
61. Omów różnicę między klasyfikacją jedno i wieloklasową. Problem nierównomiernej reprezentacji klas.
62. Opisz sposób doboru liczby klastrów w procesie grupowania danych.

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

63. Omów model i architekturę jednokierunkowej sieci neuronowej typu MLP (perceptron wielowarstwowy).
64. Opisz architekturę i zasadę działania splotowej/konwolucyjnej sieci neuronowej.
65. Opisz architekturę i zasadę działania rekurencyjnej sieci neuronowej.
66. Omów koncepcję uczenia maszynowego z nauczycielem - podaj przykład.
67. Omów zasady doboru danych wejściowych i zjawisko przeuczenia.
68. Omów metody redukcji wymiarowości zbioru danych.
69. Wymień i scharakteryzuj etapy normalizacji baz danych.
70. Przedstaw i scharakteryzuj etapy projektowania systemów bazodanowych.
71. Opisz relacyjny model danych (struktury, ograniczenia integralnościowe, operacje).
72. Podstawowe konstrukcje języka SQL i sposoby ich realizacji.
73. Wyjaśnić znaczenie i podać typy kluczy w relacyjnej bazie danych.
74. Pojęcia bazy danych i systemu zarządzania bazą danych – charakterystyka.
75. Pojęcie transakcji w bazach danych.
76. Wymień i scharakteryzuj elementy języka SQL. Typy danych.
77. Co to jest baza danych. Wymień i scharakteryzuj typy baz danych (w tym wady i zalety).
78. Wyjaśnij pojęcia: encja, atrybut, klucz, rekord, kwerenda.
79. Przedstaw i scharakteryzuj typy relacji w relacyjnych bazach danych.
80. Omów rodzaje i możliwości techniczne niwelatorów i tachimetrów elektronicznych.
81. Na czym polegają pomiaru satelitarne GNSS RTN?
82. Wymień i omów trzy podstawowe bazy danych tworzące mapę zasadniczą.
83. Omów obowiązujący w Polsce państwowy system odniesień przestrzennych.
84. Omów metody pomiarów sytuacyjno-wysokościowych.
85. Omów zasady planowania nalotu fotogrametrycznego.
86. Omów program Copernicus i jego znaczenie dla środowiska naturalnego.
87. Na czym polega naziemny skaning laserowy i jakie są rodzaje skanerów laserowych?
88. Omów etapy opracowania danych z naziemnego skaningu laserowego.
89. Podaj definicję i podstawowe funkcje systemów informacji geograficznej.
90. Scharakteryzuj podstawowe modele danych przestrzennych.
91. Scharakteryzuj podstawowe typy analiz przestrzennych w GIS.
92. Scharakteryzuj i porównaj rastrowy i wektorowy formaty danych przestrzennych.
93. Scharakteryzuj składnię i funkcje Algebry Mapy.
94. Do czego służą klasyfikacje geotechniczne górotworu.

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

95. W jaki sposób i w jakim celu przeprowadza się badanie charakterystyki naprężeniowo-odkształceniowej skał.
96. W jaki sposób i w jakim celu bada się tzw. pełną charakterystykę naprężeniowo-odkształceniową skał.
97. Wymień i omów zagrożenia naturalne w geoinżynierii.
98. Przedstaw i omów kryteria wytrzymałościowe górotworu.
99. Przedstaw i omów klasyfikacje geomechaniczne masywów skalnych i ich przydatność w ocenie jakości i wytrzymałości ośrodka skalnego (górotworu).
100. Omów pierwotny stan naprężeń w górotworze nienaruszonym.
101. Omów stan naprężeń w otoczeniu podziemnych wyrobisk górniczych i tunelowych.
102. Wymień i omów zjawiska dynamiczne w górotworze.
103. Omów zastosowanie metod numerycznych do oceny stateczności obiektów geoinżynierskich.
104. Własności fizyczne gruntów i skał zwięzłych.
105. Wpływ wody na warunki gruntowe (wpływ zmian wilgotności oraz statyczne i dynamiczne oddziaływanie wód gruntowych).
106. Główne rodzaje oddziaływań antropogenicznych na podłoże gruntowe.
107. Metody obliczania osiadań, ich zalety i ograniczenia.
108. Jakie warunki należy spełnić przy wykonywaniu robót ziemnych w okresie mrozów?
109. Parametry fizyko-mechaniczne gruntów niezbędne do projektowania posadowień budowli.
110. Metody określania stateczności skarp i zboczy.
111. Podaj zasady ustalania parametrów obliczeniowych do projektowania w geotechnice.
112. Wymień i scharakteryzuj kategorie geotechniczne.
113. Kiedy można wykonywać wykopy o ścianach pionowych?
114. Metody wzmacniania ścian głębokich wykopów.
115. Stany graniczne podłoża gruntowego.
116. Zagrożenia geologiczne wpływające na bezpieczeństwo projektowania w geotechnice.
117. Czynniki wpływające na wielkość osiadań podłoża pod fundamentem budynku i metody obliczania osiadań.
118. Metody stabilizacji skarp i zboczy.

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. 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.	MAT 1431	Analiza matematyczna I	I-VII
2.	MAT001757	Algebra z geometrią analityczną	I-VII
3.	GGG118002	Grafika inżynierska	I-VII
4.	EKG117701	Podstawy ekonomii	I-VII
5.	GEG118002	Geologia fizyczna	I-VII
6.	ING118004	Wstęp do informatyki i programowania	I-VII
7.	WFW030000BK	WF	I-VII
8.	MAT1741	Analiza matematyczna II	II-VII
9.	FZP4030	Fizyka	II-VII
10.	CHG118001	Chemia	II-VII
11.	GEG118003	Elementy geologii stosowanej	II-VII
12.	GKG118030	Elementy geodezji i kartografii	II-VII
13.	ING118005	Podstawy programowania obiektowego	II-VII
14.	WFW030000BK	WF	II-VII
15.	GGG118003	Wprowadzenie do inżynierii surowców mineralnych i ochrony środowiska	III-VII
16.	ING118013	Bazy danych	III-VII
17.	ING118018	Metody numeryczne i elementy optymalizacji	III-VII
18.	GGG118004	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna	III-VII
19.	MMG117702	Mechanika techniczna	III-VII
20.	ING118014	Wybrane aplikacje geoinformatyczne	III-VII
21.	JZI100707	Język obcy	III-VII
22.	GKG118031	Elementy fotogrametrii i teledetekcji	IV-VII
23.	GGG118005	Systemy informacji geograficznej	IV-VII
24.	MMG117704	Wytrzymałość materiałów	IV-VII
25.	GGG118006	Geostatystyka	IV-VII
26.	ING118008	Algorytmy i struktury danych	IV-VII
27.	GGG020002BK	Kurs wybieralny	IV-VII
28.	JZI100708	Język obcy	IV-VII
29.	GGG118007	Podstawy geofizyki	V-VII
30.	GGG118008	Podstawy geomechaniki	V-VII
31.	GGG118009	Reologia skał i gruntów	V-VII
32.	MMG117703	Wstęp do uczenia maszynowego	V-VII
33.	GGG118010	Podstawy geotechniki	V-VII
34.	GGG020002BK	Kurs wybieralny	V-VII
35.	ZMG117701	Zarządzanie projektami	VI-VII
36.	EKG117702	Ekonomika	VI-VII
37.	ING118010	Przetwarzanie danych masowych w chmurze	VI-VII

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

38.	GGG118011	Weryfikacja geometrii obiektów geoinżynierskich	VI-VII
39.	ING118011	Wprowadzenie do sieci neuronowych	VI-VII
40.	GGG118012	Metody numeryczne w projektowaniu geoinżynierskim	VI-VII
41.	GGG118010Q	Praktyka kierunkowa	VI-VII
42.	GGG118013	Zagrożenia naturalne w geoinżynierii	VII
43.	ING118017	Projekt geoinformatyczny (GIN)	VII
44.	GGG117081	Seminarium dyplomowe	VII
45.	GGG117082D	Praca dyplomowa	VII

8. Plan studiów (załącznik nr 3)

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

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

Przewodnicząca Samorządu Studenckiego
Na Wydziale Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii
Izabela Frymark

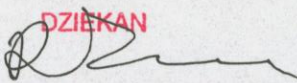
17 marca 2021

Data

Izabela Frymark, Frymark
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

18 marca 2021

Data

DZIEKAN

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

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

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 Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. 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: Geoinformatyka

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia pierwszego stopnia inżynierskie

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ: Informatyka w geoinżynierii

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski..

Obowiązuje od 01.10.2021.

Struktura planu studiów

sem./ godz.	1	pkt.	2	pkt.	3	pkt.	4	pkt.	5	pkt.	6	pkt.	7	pkt.
1	Analiza matematyczna I 22000 E MAT1431	7	Analiza matematyczna II 22000 E MAT1741	7	Bazy danych 10200Z ING118013	4	Język obcy 04000 Z JZ1100708	3	Kurs wybieralny 00200Z GGG020002BK	3	Praktyka kierunkowa GGG118010Q	6	Seminarium dyplomowe 00002 Z GGG117081	2
2					Wprowadzenie do inż. surow.miner. i ochr.środ. 10001Z GGG118003				2				Podstawy geofizyki 21100Z GGG118007	
3	Algebra z geometrią analityczną 22000E MAT001757	7	Fizyka 22000 E FZP	7	Język obcy 04000 Z JZ1100707	2	Elementy fotogrametrii i teledetekcji 20200 Z GKG118031	4	Podstawy geomechaniki 20120Z GGG118008	6	Zarządzanie projektami 10100 Z ZMG117701	2	Praca dyplomowa GGG117082D	15
4											Systemy informacji geograficznej 20200 Z GGG118005	4		
5	Wstęp do informatyki i programowania 20200 E ING118004	4	Elementy geologii stosowanej 21010Z GEG118003	4	Metody numeryczne i elementy optymalizacji 20200E ING118018	7	Systemy informacji geograficznej 20200 Z GGG118005	4	Reologia skal i gruntów 22000Z GGG118009	4	Wprowadzenie do sieci neuronowych 20200E ING118011	5	Praca dyplomowa GGG117082D	15
6														
7	WF 02000Z WFW030000BK	0	WF 02000Z WFW030000BK	0	Rachunek prawdopodobieństw. i statystyka matematyczne 20200E GGG118004	7	Kurs wybieralny 00200Z GGG020002BK	3	Wstęp do uczenia maszynowego 20200E MMG117703	6	Wprowadzenie do sieci neuronowych 20200E ING118011	5	Praca dyplomowa GGG117082D	15
8	Podstawy ekonomii 10001Z EKG117701	2	Elementy geodezji i kartografii 20300Z GKG118030	5										
9	Grafika inżynierska 10300Z GGG118002	5			Elementy geodezji i kartografii 20300Z GKG118030	5	Wybrane aplikacje geoinformatyczne 10001 Z ING118014	2	Algorytmy i struktury danych 20200E ING118006	6	Podstawy geotechniki 20120E GGG118010	6	Metody numeryczne w projektowaniu geoinżynierskim 20300Z GGG118012	5
10			Geologia fizyczna 20120 Z GEG118002	5										
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
suma		30		30		30		30		30		30		30

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

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 30

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-uczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	MAT 1431	Analiza matematyczna I	2	2				K1_GIT_W01 K1_GIT_U02	60	210	7		5	T	E,Z	O		P(3)	PD
2.	MAT001757	Algebra z geometrią analityczną	2	2				K1_GIT_W02 K1_GIT_U03	60	210	7		5	T	E,Z	O		P(3)	PD
3.	GGG118002	Grafika inżynierska	1		3			K1_GIT_W18 K1_GIT_U15	60	150	5		3,5	T	Z			P(4)	K
4.	EKG117701	Podstawy ekonomii	1				1	K1_GIT_W08 K1_GIT_U08 K1_GIT_K02,03	30	60	2	2	2	T	Z		DN	P(1)	KO
5.	GEG118002	Geologia fizyczna	2		1	2		K1_GIT_W12 K1_GIT_U12 K1_GIT_K01	75	150	5	5	4	T	Z		DN	P(3)	K
6.	ING118004	Wstęp do informatyki i programowania	2		2			K1_GIT_W10 K1_GIT_U10	60	120	4		3	T	E,Z			P(2)	KO
Razem			10	4	6	2	1		345	900	30	7	22,5					16	

Kursy/grupy kursów wybieralne (specjalność: Informatyka w geoinżynierii) (minimum 30 godzin w semestrze, 0 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-uczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1.	WFW030000BK	WF		2					K1_GIT_W12 K1_GIT_U12 K1_GIT_K07	30	30	0			T	Z	O			KO
Razem			0	2	0	0	0		30	30	0							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

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					
10	6	6	2	1	375	900	30	7	22,5

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 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 30

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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	MAT1741	Analiza matematyczna II	2	2				K1_GIT_W01 K1_GIT_U02	60	210	7		5	T	E,Z	O		P(3)	PD
2.	FZP4030	Fizyka	2	2				K1_GIT_W05 K1_GIT_U06	60	210	7		5	T	E	0		P(3)	PD
3.	CHG118001	Chemia	1		2			K1_GIT_W06 K1_GIT_U07	45	90	3	3	2	T	Z		DN	P(2)	PD
4.	GEG118003	Elementy geologii stosowanej	2	1		1		K1_GIT_W12 K1_GIT_U12 K1_GIT_K01	60	120	4	4	3	T	Z		DN	P(2)	K
5.	GKG118030	Elementy geodezji i kartografii	2		3			K1_GIT_W15 K1_GIT_U14 K1_GIT_K03	75	150	5	5	4	T	Z		DN	P(3)	K
6.	ING118005	Wstęp do informatyki i programowania	2		2			K1_GIT_W10 K1_GIT_U10	60	120	4		3	T	E,Z			P(2)	K
Razem			11	5	7	1	0		360	900	30	12	22					15	

Kursy/grupy kursów wybieralne (specjalność: Informatyka w geoinżynierii) (minimum 30 godzin w semestrze, 0 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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	WFW03000BK	WF		2				K1_GIT_W12 K1_GIT_U12 K1_GIT_K07	30	30	0			T	Z	O			KO
Razem			0	2	0	0	0		30	30	0							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

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					
11	7	7	1	0	390	900	30	12	22

Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 28

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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	GGG118003	Wprowadzenie do inżynierii surowców mineralnych i ochrony środowiska	1				1	K1_GIT_W07 K1_GIT_K01, 06	30	60	2	2	2	T	Z		DN	P(1)	K
2.	ING118013	Bazy danych	1		2			K1_GIT_W14 K1_GIT_U13	45	120	4	4	3	T	Z		DN	P(3)	K
3.	ING118018	Metody numeryczne i elementy optymalizacji	2		2			K1_GIT_W03 K1_GIT_U04	60	210	7		5	T	E,Z			P(4)	K
4.	GGG118004	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna	2		2			K1_GIT_W04 K1_GIT_U05	60	210	7		5	T	E,Z	O		P(3)	PD
5.	MMG117702	Mechanika techniczna	2	2				K1_GIT_W19 K1_GIT_U16	60	180	6	6	5	T	E,Z		DN	P(3)	K
6.	ING118014	Wybrane aplikacje geoinformacyjne	1				1	K1_GIT_W13 K1_GIT_K02	30	60	2	2	2	T	Z		DN	P(1)	K
Razem			9	2	6	0	1		270	840	28	14	22					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

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 (specjalność: Informatyka w geoinżynierii) (minimum 60 godzin w semestrze 2. 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			ogólnouczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	JZI 100707	Język obcy – A1/A2/B1/B2.1/C1.1		4				K1_GIT_U01 K1_GIT_K02	60	60	2		2	T	Z	O		P(2)	KO
Razem			0	4	0	0	0		60	60	2		2					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					
9	6	6	0	1	330	900	30	14	24

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 związanej/-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 4

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 20

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.	GKG118031	Elementy fotogrametrii i teledetekcji	2		2			K1_GIT_W16 K1_GIT_U15 K1_GIT_K03	60	120	4	4	3	T	Z		DN	P(2)	K
2.	GGG118005	Systemy informacji geograficznej	2		2			K1_GIT_W15 K1_GIT_U14	60	120	4	4	3	T	Z		DN	P(2)	K
3.	GGG118006	Geostatystyka	1		3			K1_GIT_W04 K1_GIT_U05	60	180	6	6	5	T	E,Z		DN	P(4)	K
4.	ING118006	Algorytmy i struktury danych	2		2			K1_GIT_W10 K1_GIT_U10	60	180	6		4	T	E,Z			P(3)	K
Razem			7	0	9	0	0		240	600	20	14	15					11	

Kursy/grupy kursów wybieralne (Specjalność: *Informatyka w geoinżynierii*) (min. 150 godzin w semestrze 10 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			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	JZI 100708	Język obcy – B2.2/C1.2		4				K1_GIT_U01 K1_GIT_K02	60	90	3		3	T	Z	O		P(3)	KO
2.	GGG020002BK	Kurs wybieralny			2				30	90	3			T	Z			P(3)	S
3.	MMG117704	Wytrzymałość materiałów	2	2				S1_GIN_W01 S1_GIN_U02	60	120	4	4	3	T	Z		DN	P(2)	S
Razem			2	6	2	0	0		150	300	10	4	6					6	

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					
9	6	11	0	0	390	900	30	18	21

Semestr 5

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 11

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-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	GGG118007	Podstawy geofizyki	2	1	1			K1_GIT_W11 K1_GIT_U11	60	150	5	5	4	T	Z		DN	P(2)	K
2.	MMG117703	Wstęp do uczenia maszynowego	2		2			K1_GIT_W17 K1_GIT_U14	60	180	6	6	5	T	E,Z		DN	P(3)	K
Razem			4	1	3	0	0		120	330	11	11	9					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 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 (specjalność: Informatyka w geoinżynierii) (min. 240 godzin w semestrze, 19 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	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	GGG118008	Podstawy geomechaniki	2		1	2		S1_GIN_W03 S1_GIN_U04	75	180	6	6	5	T	Z		DN	P(4)	S
2	GGG118009	Reologia skał i gruntów	2	2				S1_GIN_W04 S1_GIN_U05	60	120	4	4	3	T	Z		DN	P(2)	S
3	GGG118010	Podstawy geotechniki	2		1	2		S1_GIN_W02 S1_GIN_U03	75	180	6	6	5	T	E,Z		DN	P(4)	S
4	GGG020002BK	Kurs wybieralny			2				30	90	3			T	Z			P(3)	S
Razem			6	2	4	4	0		240	570	19	14	13					13	

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	3	7	4	0	360	900	30	25	22

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 6

Kursy/grupy kursów obowiązkowe **liczba punktów 15 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-uczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	ING118010	Przetwarzanie danych masowych w chmurze	2		2			K1_GIT_W14 K1_GIT_U13	60	150	5	5	4	T	Z		DN	P(3)	K
2.	EKG117702	Ekonomika	1		1	1		K1_GIG_W10, 26 K1_GIG_U21 K1_GIG_K03,04, 05	45	90	3	3	2	T	Z		DN	P(2)	KO
3.	ZMG117701	Zarządzanie projektami	1		1			K1_GIG_W10, 26 K1_GIG_U21, 22 K1_GIG_K03,04, 05	30	60	2		1	T	Z			P(1)	KO
4.	ING118011	Wprowadzenie do sieci neuronowych	2		2			K1_GIT_W17 K1_GIT_U14	60	150	5	5	4	T	E,Z		DN	P(3)	K
Razem			6	0	6	1	0		195	450	15	13	11					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 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 (Specj: Informatyka w geoinżynierii) (min. 135 godzin w semestrze, 15 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	łącn a	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	GGG117940 Q	Praktyka kierunkowa						K1_GIT_U18 K1_GIT_K06 K1_GIT_K02, 02, 03, 06		180	6	6	3	T	Z			P(6)	K
2.	GGG118011	Weryfikacja geometrii obiektów geoinżynierskich	1		3			S1_GIN_W06 S1_GIN_U07	60	120	4	4	3	T	Z		DN	P(3)	S
3.	GGG118012	Metody numeryczne w projektowaniu geoinżynierskim	2		3			S1_GIN_W05 S1_GIN_U06	75	150	5	5	4	T	E,Z		DN	P(3)	S
Razem			3	0	6	0	0		135	450	15	15	10					12	

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					
9	0	12	1	0	330	900	30	28	21

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 7

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba 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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
Razem																			

Kursy/grupy kursów wybieralne (Specj: Informatyka w geoinżynierii) (min.150 godzin w semestrze, 30 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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	GGG118013	Zagrożenia naturalne w geoinżynierii	1				2	S1_GIN_W07 S1_GIN_U08 K1_GIT_K01, 03, 06	45	90	3	3	2	T	Z		DN	P(2)	S
2.	ING118017	Projekt geoinformatyczny (GIN)				4		S1_GIN_U01 K1_GIT_K02, 03	60	300	10	10	4	T	Z		DN	P(10)	S
4.	GGG117081	Seminarium dyplomowe					2	K1_GIT_U01, 18 K1_GIT_K02, 03	30	60	2	2	2	T	Z		DN	P(2)	K
5.	GGG117082 D	Praca dyplomowa				1		K1_GIT_U01, 18 K1_GIT_K01.06	15	450	15	15	5		Z		DN	P(15)	K
Razem			1	0	0	5	4		150	900	30	30	13					29	

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					
1	0	0	5	4	150	900	30	30	13

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

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
MAT1431	1. Analiza matematyczna I	1
MAT001757	2. Algebra z geometrią analityczną	1
ING118004	3. Wstęp do informatyki i programowania	1
MAT001432	1. Analiza matematyczna II	2
FZP4030	2. Fizyka	2
ING118005	3. Podstawy programowania obiektowego	2
ING118018	1. Metody numeryczne i elementy optymalizacji	3
GGG118004	2. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna	3
MMG117702	3. Mechanika techniczna	3
GGG118006	1 Geostatystyka	4
ING118006	2. Algorytmy i struktury danych	4
MMG117703	1. Wstęp do uczenia maszynowego	5
GGG118010	2. Podstawy geotechniki	5
ING118011	1. Wprowadzenie do sieci neuronowych	6
GGG118012	2. Metody numeryczne w projektowaniu geoinżynierskim	6

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 związanej/-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

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	8
2	8
3	12
4	12
5	12
6	6

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

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

17 marca 2021

Data

Przewodnicząca Samorządu Studenckiego
Na Wydziale Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii
Izabela Frymark

Izabela Frymark, Frymark

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

18 marca 2021

Data

DZIEKAN

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

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

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

SEMESTR 1

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Algebra z geometrią analityczną
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Algebra and Analytic Geometry
Kierunek studiów:	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	MAT001757
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	90			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	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)	3	2			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przedstawienie podstawowych twierdzeń i technik o charakterze algorytmicznym dotyczących teorii układów równań liniowych.
- C2 Przedstawienie podstawowych pojęć dotyczących działań na macierzach, wektorów i wartości własnych macierzy.
- C3 Przedstawienie podstaw teorii liczb zespolonych, wielomianów i funkcji wymiernych.
- C4 Prezentacja podstawowych pojęć geometrii analitycznej w przestrzeni \mathbb{R}^3 .

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student:

- PEU_W01 zna podstawowe metody rozwiązywania układów równań liniowych,
- PEU_W02 zna podstawowe własności liczb zespolonych,
- PEU_W03 zna podstawowe własności algebraiczne wielomianów,
- PEU_W04 zna metody opisu prostych, płaszczyzn i krzywych stożkowych.

Z zakresu umiejętności student:

- PEU_U01 potrafi dodawać i mnożyć macierze, obliczać wyznaczniki,
 PEU_U02 potrafi rozwiązywać układy równań liniowych,
 PEU_U03 potrafi wyznaczać wektory i wartości własne macierzy,
 PEU_U04 potrafi przeprowadzać obliczenia z wykorzystaniem liczb zespolonych,
 PEU_U05 potrafi wyznaczać równania płaszczyzn i prostych w przestrzeni.

Z zakresu kompetencji społecznych student:

- PEU_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Indukcja matematyczna. Wzór dwumianowy Newtona.	1
Wy2	Macierz. Działania na macierzach. Macierz transponowana. Rodzaje macierzy (trójkątna, symetryczna, diagonalna etc.)	2
Wy3	Wyznacznik macierzy. Rozwinięcie Laplace'a. Dopełnienie algebraiczne elementu macierzy. Minor. Własności wyznaczników. Obliczanie za pomocą operacji elementarnych. Twierdzenie Cauchy'ego o mnożeniu wyznaczników. Macierz nieosobliwa.	3
Wy4	Macierz odwrotna. Metoda dopełnień algebraicznych i bezwyznacznikowa. Własności macierzy odwrotnych. Równania macierzowe. Rząd macierzy. Zastosowania wyznaczników, związki z rzędem i odwracalnością macierzy.	2
Wy5	Układ równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera – Capellego. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych.	3
Wy6	Liczba zespolona. Postać algebraiczna. Działania na liczbach zespolonych. Sprzężenie. Moduł. Argument główny.	2
Wy7	Interpretacja geometryczna liczby zespolonej. Postać trygonometryczna i postać wykładnicza. Wzór de Moivre'a. Pierwiastek n-tego stopnia z liczby zespolonej.	2
Wy8	Wielomian. Twierdzenie Bezout. Zasadnicze twierdzenie algebry. Pierwiastki wielomianów rzeczywistych.	2
Wy9	Dzielnik liniowy i kwadratowy wielomianu rzeczywistego. Rozkład wielomianu na czynniki. Funkcja wymierna. Rzeczywisty ułamek prosty. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	2
Wy10	Wektory i wartości własne macierzy.	2
Wy11	Geometria analityczna w przestrzeni R^3 . Działania na wektorach. Długość wektora. Iloczyny: skalarny, wektorowy, mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości.	2
Wy12	Płaszczyzna. Wektor normalny. Równanie ogólne, parametryczne, wyznacznikowe. Wzajemne położenie płaszczyzn.	1
Wy13	Prosta. Równanie parametryczne, kierunkowe, krawędziowe. Odległość punktu od prostej i od płaszczyzny. Wzajemne położenie prostych. Wzajemne położenie prostej i płaszczyzny. Rzut punktu na prostą i płaszczyznę.	3
Wy14	Krzywe stożkowe. Okrąg. Elipsa. Hiperbola. Parabola.	2
Wy15	Przestrzenie metryczne i przestrzenie unormowane. Definicje i przykłady.	1
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. Wzór dwumianowy Newtona.	1
Ćw2	Działania na macierzach.	1
Ćw3	Obliczanie i stosowanie własności wyznaczników. Rozwinięcie Laplace'a. Obliczanie macierzy odwrotnej. Rozwiązywanie równań macierzowych. Znajdowanie rzędów macierzy.	4
Ćw4	Twierdzenie Kroneckera–Capellego. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych.	4
Ćw5	Działania na liczbach zespolonych w postaci algebraicznej. Znajdowanie postaci trygonometrycznej i wykładniczej. Interpretacja geometryczna. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. Rozwiązywanie prostych równań i nierówności.	6
Ćw6	Znajdowanie pierwiastków wielomianów. Rozkład wielomianów na czynniki nierozkładalne. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	4
Ćw7	Wektory i wartości własne macierzy.	2
Ćw8	Działania na wektorach. Wyznaczanie iloczynów (skalarne, wektorowe, mieszane) i stosowanie ich do obliczania pól i objętości.	2
Ćw9	Rozwiązywanie zadań z geometrii analitycznej w przestrzeni R^3 – znajdowanie równań płaszczyzn, prostych, rzutów wektorów.	4
.	Kolokwium.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Wykład – metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych.
N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
N3 Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń z wykorzystaniem pakietów matematycznych.
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(C)	PEU_U01 - PEU_U05	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany
F(W)	PEU_W01 - PEU_W04	egzamin lub e-egzamin
P – określona przez wykładowcę		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.
- [2] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2014.
- [3] P. Kajetanowicz, J. Wierzejewski, Algebra z geometrią analityczną, PWN 2008.
- [4] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki, Algebra z geometrią, Oficyna Wyd. GiS,

Wrocław 2015.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] B. Gleichgewicht, Algebra, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2004.
- [2] A. Mostowski, M. Stark, Elementy algebry wyższej, PWN, Warszawa 1963.
- [3] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. A, PWN, Warszawa 2003.
- [4] F. Leja, Geometria analityczna, PWN, Warszawa 1972.
- [5] E. Kącki, D. Sadowska, L. Siewierski, Geometria analityczna w zadaniach, PWN, Warszawa 1993.

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

Dr hab. inż Jacek Małecki (jacek.malecki@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Analiza matematyczna I
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Mathematical analysis I
Kierunek studiów:	Geoinformatyka, Górnictwo i Geologia
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	MAT001431
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	90			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	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)	3	2			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z podstawowymi funkcjami elementarnymi i ich własnościami.
 C2 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej.
 C3 Zapoznanie z pojęciem całki oznaczonej, jej podstawowymi własnościami oraz metodami obliczania.
 C4 Przedstawienie przykładów praktycznych zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 zna wykresy i własności podstawowych funkcji elementarnych,
 PEU_W02 zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej,
 PEU_W03 zna pojęcie całki oznaczonej, jej własności i podstawowe zastosowania.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 umie rozwiązywać typowe równania i nierówności z funkcjami elementarnymi,
 PEU_U02 umie stosować elementy badania przebiegu zmienności funkcji do rozwiązywania typowych

zadań,

PEU_U03 umie obliczać typowe całki oznaczone i nieoznaczone,

PEU_U04 umie stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicja funkcji. Funkcja liniowa, kwadratowa, wielomiany. Funkcje wymierne. Składanie funkcji. Przekształcanie wykresu.	3
Wy2	Funkcja różnowartościowa. Funkcja odwrotna i jej wykres. Funkcje potęgowe i wykładnicze oraz odwrotne do nich. Własności logarytmu.	2
Wy3	Funkcje trygonometryczne. Koło trygonometryczne. Funkcje cyklometryczne.	2
Wy4	Ciągi liczbowe. Granice właściwe i niewłaściwe ciągów liczbowych. Twierdzenia o granicach ciągów. Wyrażenia nieoznaczone. Liczba e .	3
Wy5	Granice funkcji w punkcie i nieskończoności. Przykłady granic podstawowych wyrażeń nieoznaczonych. Asymptoty.	2
Wy6	Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Podstawowe własności i funkcji ciągłych. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Wy7	Definicja pochodnej funkcji. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Styczna. Różniczka. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania.	2
Wy8	Twierdzenie Lagrange'a. Przedziały monotoniczności funkcji. Reguła de l'Hospitala.	2
Wy9	Ekstrema lokalne i globalne. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	2
Wy10	Definicja całki nieoznaczonej i jej własności. Podstawowe wzory. Całkowanie przez części i podstawienie.	2
Wy11	Definicja całki oznaczonej i jej własności. Tw. Newtona-Leibniza.	2
Wy12	Przykłady zastosowań całki oznaczonej (np. średnia wartość funkcji na przedziale, pole obszaru, objętość bryły obrotowej, długość krzywej itp.)	2
Wy13	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	2
Wy14	Przykłady zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej (np. wzór Taylora i Maclaurina, wypukłość i punkty przegięcia wykresu lub przykłady zastosowań specyficzne dla kierunku studiów).	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Elementy logiki matematycznej (spójniki, kwantyfikatory). Określanie dziedziny funkcji. Badanie parzystości.	2
Ćw2	Składanie funkcji. Przekształcanie wykresów. Rozwiązywanie równań i nierówności algebraicznych i wymiernych.	2
Ćw3	Funkcja odwrotna. Typowe równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne.	2
Ćw4	Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne. Koło trygonometryczne. Typowe równania i nierówności trygonometryczne.	2
Ćw5	Badanie monotoniczności i uzasadnianie ograniczoności ciągów liczbowych. Obliczanie granic ciągów liczbowych.	2
Ćw6	Granice funkcji. Wyznaczanie asymptot.	2

Ćw7	Badanie ciągłości funkcji. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Ćw8	Definicja pochodnej. Reguły różniczkowania. Styczna. Różniczka.	2
Ćw9	Reguła de l'Hospitala. Przedziały monotoniczności funkcji.	2
Ćw10	Wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych.	2
Ćw11	Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i podstawienie.	2
Ćw12	Obliczanie całek oznaczonych. Zastosowanie do obliczania pola.	2
Ćw13	Zastosowania całki oznaczonej c.d.	2
Ćw14	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	2
Ćw15	Kolokwium.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład – metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych.
 N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
 N3 Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.
 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(C)	PEU_U01 - PEU_U04 PEU_K01	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany
F(W)	PEU_W01 - PEU_W03	egzamin lub e-egzamin
P=F		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] G. Decewicz, W. Żakowski, Matematyka, Cz.1, WNT, Warszawa 2007.
- [2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.
- [4] W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN, 2012.
- [2] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, cz.1-2, WNT, Warszawa 2006.
- [3] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki. Analiza, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2013.

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. kursów ogólnouczelnianych
 dr Jolanta Sulkowska (Jolanta.Sulkowska@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Geologia fizyczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Physical geology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	GEG118002
Grupa kursów	NIE

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

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza na poziomie szkoły średniej z zakresu geografii fizycznej, fizyki, chemii i biologii

CELE PRZEDMIOTU

C1 Opanowanie podstaw wiedzy z zakresu geologii: elementów mineralogii i petrologii, procesów geologicznych, budowy i ewolucji Ziemi.

C2 Rozumienie roli i specyfiki procesów geologicznych odgrywających istotną rolę w kształtowaniu litosfery ziemskiej, rozumienie związku tych procesów z efektami ich działania, rozumienie genezy struktur i zjawisk geologicznych.

C3 Rozumienie metod odwzorowania budowy geologicznej (map i przekrojów geologicznych, wizualizacji pomiarów orientacji struktur geologicznych), umiejętność rozpoznawania struktur geologicznych na obrazie intersekcyjnym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Znajomość podstaw mineralogii i petrologii, głównych etapów i zdarzeń w ewolucji Ziemi, budowy Ziemi oraz procesów geologicznych.

PEU_W02 Znajomość geologicznej skali czasu, zasad określania wieku skał i zdarzeń geologicznych oraz podstaw geologii regionalnej Polski.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umiejętność rozpoznania podstawowych minerałów i skał oraz wskazania ich najważniejszych cech fizycznych i geologicznych.

PEU_U02 Umiejętność rozpoznania podstawowych skamieniałości i określenia ich znaczenia geologicznego.

PEU_U03 Umiejętność posługiwania się mapami i przekrojami geologicznymi, rozumienie podstawowych zasad ich konstruowania.

PEU_U04 Umiejętność identyfikacji najważniejszych deformacji skalnych w skali kartograficznej i skali mezo.

PEU_U05 Umiejętność wykorzystania polowych metod określania orientacji struktur geologicznych i wykonania graficznego odwzorowywania takich danych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp; elementy mineralogii – powstawanie i klasyfikacja minerałów.	2
Wy2	Elementy mineralogii – zróżnicowanie cech minerałów.	2
Wy3	Elementy petrologii – skały krystaliczne.	2
Wy4	Elementy petrologii – skały osadowe.	2
Wy5	Czas geologiczny, metody względnego i bezwzględnego datowania wieku skał oraz wydarzeń geologicznych; elementy stratygrafii.	2
Wy6	Metody obrazowania budowy geologicznej (mapy i przekroje, kartografia geologiczna).	2
Wy7	Powstanie i budowa Ziemi.	2
Wy8	Główne etapy ewolucji Ziemi	4
Wy9	Endogeniczne procesy geologiczne (magmatyzm, wulkanizm, metamorfizm).	2
Wy10	Procesy diastroficzne 1 (ruchy skorupy ziemskiej, tektoniczne deformacje skał).	2
Wy11	Procesy diastroficzne 2 (procesy górotwórcze, dynamika Ziemi).	2
Wy12	Egzogeniczne procesy geologiczne 1 (wietrzenie oraz erozja, transport i sedymentacja w środowiskach rzecznych, jeziornym, morskim i oceanicznym).	2
Wy13	Egzogeniczne procesy geologiczne 2 (erozja, transport i sedymentacja w środowiskach eolicznym i lodowcowym).	2
Wy14	Zarys budowy geologicznej Polski.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Cechy minerałów, minerały jako składniki skał.	2
La2	Podstawowe skały magmowe.	2
La3	Podstawowe skały osadowe.	2
La4	Podstawowe skały metamorficzne.	2
La5	Deformacje skał.	2
La6	Skamieniałości i ich rola w geologii.	2

La7	Demonstracja geologicznych technik mikroskopowych (obraz skał i minerałów, mikroskamieniałości, mikrotektonika).	2
La8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do ćwiczeń projektowych – czytanie map geologicznych.	2
Pr2	Wprowadzenie do projektu 1 i 2 – wstępna analiza przekrojów geologicznych, identyfikacja podstawowych struktur.	2
Pr3	Wprowadzenie do projektu 1 i 2 – metody interpretacji powierzchniowych i wglębnych danych geologicznych; podstawowe zasady stratygrafii.	2
Pr4	Wprowadzenie do projektu 1 – zasady intersekcji; odwzorowanie deformacji ośrodka skalnego na mapie geologicznej.	2
Pr5	Projekt 1a – przekroje geologiczne z map geologicznych w terenie płaskim.	2
Pr6	Projekt 1b – przekroje geologiczne z map geologicznych w terenie urzeźbionym wraz interpretacją budowy geologicznej.	2
Pr7	Projekt 2 – przekroje geologiczne na podstawie profili geologicznych.	2
Pr8	Komputerowe wspomaganie interpretacji budowy geologicznej do projektów 1, 2.	4
Pr9	Projekt 3 – technika pomiaru kompasem geologicznym (kompas tradycyjny i elektroniczny).	2
Pr10	Projekt 3 – graficzne odwzorowanie orientacji struktur geologicznych (róże sękań, diagram sękań).	2
Pr11	Projekt 3 – metody komputerowe w graficznym odwzorowaniu orientacji struktur geologicznych.	4
Pr12	Projekt 4 – interpretacja zdjęć satelitarnych i odwzorowań morfologii terenu pod kątem identyfikacji i opisu elementów budowy geologicznej – wprowadzenie.	2
Pr13	Projekt 4 – interpretacja zdjęć satelitarnych i odwzorowań morfologii terenu pod kątem identyfikacji i opisu elementów budowy geologicznej – analiza wybranego obszaru.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi
 N2. Prezentacja przez prowadzącego przykładowego wykorzystania metod analizy danych
 N3. Dyskusja moderowana w trakcie ćwiczeń
 N4. Krótkie sprawdziany z teoretycznej znajomości i metod badawczych (kartkówki)
 N5. Konsultacje
 N6. Praca własna – samodzielne studia zagadnień, przygotowanie do ćwiczeń, opracowywanie sprawozdań na podstawie wyników przeprowadzonych ćwiczeń, przygotowanie do egzaminu
 N7. Pisemne sprawozdania i raporty z ćwiczeń.
 N8. Materiały do ćwiczeń – analogowe i cyfrowe.

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
F1	PEU_W01	kartkówki i testy praktyczne w trakcie zajęć

	PEU_U01 – 2	laboratoryjnych
F2	PEU_W01 PEU_U01 – 2	kolokwium końcowe
P1	PEU_W01 PEU_U01 – 2	średnia ważona F1 i F2 (z decydującym znaczeniem oceny F2)
F3	PEU_W02 PEU_U02 – 5	oceny cząstkowe sprawozdań z realizacji ćwiczeń projektowych
P2	PEU_W02 PEU_U02 – 5	średnia ważona ocen P2 (waga każdej oceny cząstkowej: 0,25)
P3	PEU_W01 – 2 PEU_U01 – 5	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Czubla P., Mizerski W., Świerczewska-Gładysz E., 2005 – *Przewodnik do ćwiczeń z geologii*. Wyd. PWN. Warszawa
- [2] Dzik J., 2003 – *Dzieje życia na Ziemi*. Wyd. PWN. Warszawa.
- [3] Earle S. 2019 – *Physical Geology*, <https://opentextbc.ca/geology/>.
- [4] Jaroszewski W. 1986 – *Przewodnik do ćwiczeń z geologii dynamicznej*. Wyd. Geol. Warszawa.
- [5] Kłapciński J., Niedźwiedzki R., 1995 – *Zarys geologii historycznej*. Wyd. Uniw. Wroc. Wrocław.
- [6] Książkiewicz M., 1968 – *Geologia dynamiczna*. Wyd. Geol. Warszawa.
- [7] Liber-Madziarz E., Teisseyre B., 2000 – *Mineralogia i petrografia*. Wyd. Polit. Wr. Wrocław.
- [8] Manecki A., Muszyński M., 2008 – *Przewodnik do petrografii*. Wyd. AGH. Kraków.
- [9] Mizerski W., 1999 – *Geologia dynamiczna dla geografów*. Wyd. PWN. Warszawa.
- [10] Mizerski W., 2006 – *Geologia dynamiczna*. Wyd. PWN. Warszawa.
- [11] Mizerski W., Orłowski S., 2001 – *Geologia historyczna dla geografów*. Wyd. PWN. Warszawa.
- [12] Orłowski S., Szulczewski M., 1990 – *Geologia historyczna*. Wyd. Geol. Warszawa.
- [13] Stanley S.M., 2002 – *Historia Ziemi*. Wyd. PWN. Warszawa.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Adams F., Laughlin G., 2000 – *Ewolucja Wszechświata*. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa.
- [2] Allison D., 2015 – *Structural Geology Laboratory Manual*, <https://www.southalabama.edu/geography/allison/GY403/StructuralGeologyLabManual.pdf>.
- [3] Allen P.A., 2000 – *Procesy kształtujące powierzchnię Ziemi*. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa.
- [4] Jaroszewski W., Marks L., Radomski A., 1985 – *Słownik geologii dynamicznej*. Wyd. Geol. Warszawa.
- [5] Dadlez R., Jaroszewski W., 1994 – *Tektonika*. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa.
- [6] Deline B., Harris R., Tefend K., 2015 – *Laboratory Manual for Introductory Geology*, <https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/laboratory-manual-for-introductory-geology>.
- [7] Koziar J. 1980 – *Ćwiczenia z geologii dynamicznej cz. III: Kompas geologiczny. Technika i analiza pomiarów*. Wyd. Uniw. Wroc. Wrocław.
- [8] Lewin R., 2002 – *Wprowadzenie do ewolucji człowieka*. Prószyński i S-ka. Warszawa.
- [9] Lisle R., 2004 – *Geological structures and maps. A practical guide*, https://www.academia.edu/8291083/Geological_Structures_and_Maps_A_PRACTICAL_GUIDE_This_Page.
- [10] Macdougall J. D., 1998 – *Krótką historia Ziemi*. Prószyński i S-ka. Warszawa.
- [11] Mizerski W., Orłowski S., 2001 – *Geologia historyczna dla geografów*. Wyd. PWN.
- [12] Oberc J., 1980 – *Ćwiczenia z geologii dynamicznej cz. II. Interpretacja mapy geologicznej z elementami tektoniki geometrycznej*. Wyd. Uniw. Wroc. Wrocław.
- [13] Orłowski S. (red.), 1987 – *Przewodnik do ćwiczeń z geologii historycznej*. Wyd. Geol. Warszawa.
- [14] Orłowski S., Szulczewski M., 1990 – *Geologia historyczna, część pierwsza*. Wyd. Geol.

Warszawa.

- [15] Plummer C. C., Carlson D. H., Hammersley L., 2010 – *Physical geology*. McGraw-Hill. New York. USA.
- [16] Weijermars R., 2011 – *Structural Geology and Map Interpretation*,
<https://vdocuments.mx/structural-geology-map-interpretation-e-book-2011.html>.
- [17] Van Andel T. H., 1997 – *Nowe spojrzenie na starą planetę. Zmienne oblicze Ziemi*. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa.
- [18] <https://openpress.usask.ca/physicalgeology/> – Physical Geology, First University of Saskatchewan Edition.

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

Paweł Zagożdżon pawel.zagozdzon@pwr.edu.pl

Tadeusz Przylibski tadeusz.przylibski@pwr.edu.pl

Elżbieta Liber-Makowska elzbieta.liber-makowska@pwr.edu.pl

Katarzyna Zagożdżon katarzyna.zagozdzon@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Grafika inżynierska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Engineering Graphics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	GGG118002
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		120		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*		zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu trójwymiarowej przestrzeni euklidesowej, niezbędną do zrozumienia metod odwzorowania obiektów przestrzennych na płaszczyźnie.
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu geometrycznych figur płaskich i przestrzennych.
3. Ma umiejętności posługiwania się przyrządami do rysowania w technice ołówkowej oraz posługiwania się komputerem.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z podstawami zapisu postaci geometrycznej obiektów na płaszczyźnie z zastosowaniem następujących metod odwzorowań: rzut środkowy – perspektywa, rzuty aksonometryczne, rzuty Monge'a, rzut cechowany. Zapoznanie z ogólnymi zasadami rysunku technicznego, wymiarowania, stosowania różnych form

- rysunkowych.
- C2. Zdobyć umiejętności wykonywania rysunków technicznych i czytania postaci geometrycznej obiektów z rysunku. Zdobyć podstawowych umiejętności wizualizacji obiektów 2D i 3D oraz wykonywania wybranych operacji na tych obiektach za pomocą oprogramowania CAD.
- C3. Rozwój wyobraźni przestrzennej studenta niezbędnej do rozwiązywania zadań inżynierskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 zna zasady odwzorowywania obiektów z zastosowaniem rzutu równoległego w tym metodę rzutów aksonometrycznych (izometrię, dimetrię ukośną),
- PEU_W02 zna metodę rzutów Monge'a oraz podstawowe konstrukcje określające relacje i przynależność elementów przestrzeni,
- PEU_W03 zna metodę rzutu cechowanego, zna podstawowe konstrukcje określające relacje i przynależność elementów w przestrzeni oraz z podstawowe konstrukcje wyznaczające parametry powierzchni topograficznych,
- PEU_W04 zna zasady odwzorowywania obiektów z zastosowaniem rzutu środkowego w tym metodę perspektywy stosowanej.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 potrafi zapisywać oraz odczytywać postać geometryczną obiektów w rzutach aksonometrycznych, w rzutach Monge'a, w rzucie cechowanym oraz perspektywie stosowanej,
- PEU_U02 potrafi zastosować rzut cechowany w zagadnieniach związanych z topografią terenu,
- PEU_U03 potrafi przygotować rysunek techniczny stanowiący dokumentację projektu inżynierskiego, zgodnie z aktualnymi zasadami rysunku technicznego,
- PEU_U04 potrafi wykonywać rysunki techniczne z wykorzystaniem edytora graficznego AutoCAD oraz potrafi zastosować podstawowe narzędzia modelowania obiektów w przestrzeni trójwymiarowej programu AutoCAD.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, przede wszystkim w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Zasady projekcji obiektów przestrzennych na płaszczyznę. Rzut środkowy i rzut równoległy – zastosowanie w odwzorowaniach graficznych.	2
Wy2	Rzuty aksonometryczne. Perspektywa kawalerska i wojskowa. Przecięcie wielościanu płaszczyzną.	2
Wy3	Rzuty Monge'a. Elementy przestrzeni i relacje między nimi. Elementy przynależne - prosta i płaszczyzna, płaszczyzna i płaszczyzna. Przenikanie figur płaskich. Przekształcenia układu odniesienia – transformacja	2
Wy4	Rzuty Monge'a. Przebieg wielościanu prostą. Przecięcie wielościanu płaszczyzną. Przenikanie się wielościanów	2

Wy5	Rzuty Monge'a. Przenikanie się brył obrotowych. Przenikanie się brył obrotowych z nieobrotowymi	2
Wy6	Rzut cechowany. Elementy przestrzeni i relacje między nimi. Rzut cechowany w odwzorowaniach powierzchni topograficznych.	2
Wy7	Elementy przestrzeni w rzucie środkowym. Perspektywa stosowana.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Ogólne zasady rysunku technicznego: formaty arkuszy, rodzaje linii rysunkowych i ich zastosowanie, podziałki, tabliczki rysunkowe, planowanie rysunku, pismo techniczne. Podstawy rzutowania prostokątnego.	3
La2	Rzuty aksonometryczne. Perspektywa kawalerska i perspektywa wojskowa. Przecięcie wielościanu płaszczyzną w rzutach aksonometrycznych.	3
La3	Rzutowanie prostokątne, ćwiczenia w rysunku odręcznym.	3
La4	Rzuty Monge'a. Elementy przynależne - prosta i płaszczyzna, płaszczyzna i płaszczyzna. Zastosowanie transformacji i płaszczyzn charakterystycznych.	3
La5	Rzuty Monge'a. Prosta i bryła, przecięcie wielościanu płaszczyzną. Przenikanie się wielościanów.	3
La6	Rzuty Monge'a. Przenikanie się brył obrotowych. Przenikanie się brył obrotowych z nieobrotowymi.	3
La7	Rzut cechowany w zagadnieniach związanych z topografią terenu.	3
La8	Rzut środkowy i perspektywa stosowana.	3
La9	AutoCAD – środowisko pracy, nawigacja, warstwy, narzędzia do rysowania, układy współrzędnych, precyzyjne wprowadzanie współrzędnych, dowiązywanie się do istniejących obiektów.	3
La10	AutoCAD – modyfikacja i zmiany atrybutów obiektów graficznych, kreskowanie, narzędzia pomiarowe, tworzenie bloków, opisywanie rysunków. Przygotowanie wydruku.	3
La11	Rysunek techniczny. Przekrój, kład, półprzekrój, półwidok, półwidok-półprzekrój (AutoCAD)	3
La12	Rysunek techniczny. Układ wymiarów, zasady wymiarowania (AutoCAD)	3
La13	Trójwymiarowa przestrzeń robocza – układy współrzędnych, sposoby przedstawiania rysunku w przestrzeni. Podstawy modelowania 3D – modele krawędziowe i ścienne.	3
La14	Modelowanie bryłowe. Modyfikacja obiektów trójwymiarowych, operacje Boolean.	3
La15	Zaliczenie – praca sprawdzająca umiejętności zapisu postaci geometrycznej obiektów i stosowania zasad rysunku technicznego z wykorzystaniem edytora graficznego AutoCAD oraz praca sprawdzająca umiejętność stosowania podstawowych narzędzi modelowania 3D.	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład tradycyjny lub zdalny synchroniczny, z elementami wykładu interaktywnego, prowadzony z wykorzystaniem techniki rysunku odręcznego, prezentacji PowerPoint wzbogaconych animacją oraz rysunków w edytorze graficznym AutoCAD.
N2.	Zajęcia w grupach – zajęcia interaktywne, z zastosowaniem metod problemowych, studenci rozwiązują przestrzenne zagadnienia graficzne w odwzorowaniach na płaszczyźnie za pomocą rysunku odręcznego, rysunku wykonywanego przyrządami do

kreślenia lub edytora graficznego AutoCAD (2D i 3D).
N3. Zajęcia w grupach – odczytywanie postaci geometrycznej obiektów trójwymiarowych z rzutów – test wyboru prawidłowej odpowiedzi, zagadki graficzne.
N4. Praca własna studentów – wykonanie i zaliczenie około 10 rysunków tematycznych
N5. Praca własna studentów – samodzielne studia literatury
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
F1	PEU_W01 ÷ PEU_W04	Kolokwium zaliczeniowe na ocenę
P1 = F1		
F2	PEU_U01 ÷ PEU_U3	Srednia z ocen bieżących - oceny bieżące student otrzymuje za oddawane rysunki tematyczne, pisemne krótkie sprawdziany, odpowiedzi ustne
F3	PEU_U03 ÷ PEU_U04	Kolokwium zaliczeniowe na ocenę
P2 = 0,5*F2 + 0,5*F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bogaczyk T., Romaszkiwicz-Białas T., 13 wykładów z geometrii wykreślnej, Oficyna Wydawnicza PWR, Wydanie IX, Wrocław 2014
- [2] Grochowski B., Geometria wykreślna z perspektywą stosowaną, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007
- [3] Dobrzański T., Rysunek techniczny maszynowy, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Wydanie 26, Warszawa 2017
- [4] Pikoń A., AutoCAD 2018PL, Wydawnictwo Helion 2018

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [5] Lewandowski Z., Geometria wykreślna, PWN, Warszawa 1984 (lub każda inna pozycja literatury zawierająca podstawy geometrii wykreślnej)
- [6] Przewłocki S., Geometria wykreślna w zastosowaniach dla geodetów, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Gospodarki Krajowej, 2002
- [7] Maciaszek J., Gawałkiewicz R.: Podstawy grafiki inżynierskiej dla studentów geodezji i inżynierii środowiska, Wyd. Naukowe AGH, Kraków 2007 r.
- [8] normy PN-EN dot. rysunku technicznego

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

Dariusz Woźniak, dariusz.wozniak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII KARTA PRZEDMIOTU Nazwa przedmiotu w języku polskim Podstawy ekonomii Nazwa przedmiotu w języku angielskim Foundation of economics Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Geoinformatyka, Górnictwo i Geologia Specjalność (jeśli dotyczy): Poziom i forma studiów: I stopień Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu EKG117100 Grupa kursów 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	Zaliczenie na ocenę *				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. Brak

CELE PRZEDMIOTU

C1 Celem wykładu jest zapoznanie studentów z mechanizmami gospodarki wolnorynkowej, funkcjonowaniem przedsiębiorstwa w różnych strukturach rynku oraz różnymi zagadnieniami z zakresu mikroekonomii takimi jak m.in.: popyt i podaż, ich elastyczność, optymalna polityka cenowa, analiza kosztów produkcji, konkurencja doskonała, monopol, oligopol, konkurencja monopolistyczna, struktury rynków, polityka fiskalna, obieg pieniądza w gospodarce, rynki czynników produkcji, dobrobyt a wolność gospodarcza

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01, ma elementarną wiedzę z zakresu szeroko pojętej problematyki górnictwa, jako jednej z najważniejszych dziedzin technicznej i gospodarczej działalności człowieka,

PEU_W02, ma podstawową wiedzę w zakresie mechanizmów gospodarki wolnorynkowej oraz funkcjonowania przedsiębiorstw w różnych strukturach rynku,

PEU_W03, ma podstawową wiedzę z zakresu mikroekonomii

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01, potrafi samodzielnie korzystać z różnorodnych, również obcojęzycznych źródeł informacji, w szczególności literatury fachowej, integrować uzyskane informacje i stosować w celu pogłębienia wiedzy specjalistycznej

PEU_U02; potrafi posługiwać się środowiskiem Microsoft Office w zakresie przygotowania prezentacji multimedialnej w programie Power Point

PEU_U03; potrafi opracować zleczone zagadnienie z zakresu ekonomii rynków surowców mineralnych;

PEU_U04 potrafi omówić podstawowe zagadnienia ochrony własności intelektualnej i przemysłowej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K02; ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur;

PEU_K03; ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

PEU_K04; zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, z wykorzystaniem wiedzy ze studiowanej dyscypliny;

PEU_K05; potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady gospodarki wolnorynkowej	1
Wy2	Granica możliwości produkcyjnych	1
Wy3	Wzrost gospodarczy	1
Wy4	Wymiana i handel (model D.Ricardo)	1
Wy5	Model cyrkulacji pieniądza w gospodarce	1
Wy6	Podaż i popyt	1
Wy7	Przykłady i konsekwencje regulacji cen	1
Wy8	Koszty produkcji	1
Wy9	Elastyczność popytu i podaży	1
Wy10	Konkurencja doskonała	1
Wy11	Czysty monopol	1
Wy12	Oligopol	1
Wy13	Konkurencja monopolistyczna	1
Wy14	Struktury rynków	1
Wy15	Dobrobyt a wolność gospodarcza	1

Suma godzin	15
-------------	----

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do seminarium, rozdzielenie tematyki wystąpień dla poszczególnych studentów. Studenci zobowiązani są do przedstawienia 2 wybranych przez siebie tematów związanych z zagadnieniami ekonomicznymi na rynku surowców mineralnych, energii i sfery ochrony środowiska w Polsce i na świecie. Omawiane są najnowsze zagadnienia związane z prywatyzacją i restrukturyzacją poszczególnych działów przemysłu wydobywczego i energetycznego oraz wpływ przepisów dotyczących ochrony środowiska na ich funkcjonowanie w Polsce oraz na rynkach międzynarodowych, jak również podstawowe zagadnienia ochrony własności intelektualnej i przemysłowej.	1
Se2-7	Wystąpienia uczestników seminarium w formie 15-20 minutowych prezentacji i dyskusja grupy nad treścią i formą wystąpień.	14
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. forma wykładów – tradycyjna, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi z użyciem sprzętu audio-wizualnego
N2. wystąpienia uczestników seminariów powinny być ilustrowane prezentacjami multimedialnymi i udokumentowane konspektem wystąpienia
N3. opracowanie konspektu wystąpienia zawierającego plan wystąpienia, główne informacje i zestawienie wykorzystanych źródeł

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
P1	PEU_W01-W03	zaliczenie na ocenę sprawdzianu pisemnego według podanego zakresu materiału
P2	PEU_W01-W03 PEU_U01-U04 PEU_K01-K05	wystąpienie uczestnika seminarium jest dyskutowane przez grupę, a wyniki dyskusji są podsumowane ocenami wystawianymi przez wszystkich uczestników zajęć. Oceny te dotyczące: 1. merytorycznej oraz formalnej strony wystąpień 2. aktywności w dyskusjach są brane pod uwagę przy końcowej ocenie seminarium. Ocena końcowa jest średnią ważoną tych dwóch ocen, odpowiednio z wagami 0.7 i 0.3.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kamerschen D.R., McKenzie R.B., Nardinelli C.: Ekonomia, Fundacja Gospodarcza NSZZ „Solidarność”, Wyd. III, Gdańsk 1993.
- [2] Begg D., Fisher S., Dornbusch R.: Ekonomia T1 i T2, PWE, Warszawa 1993.
- [3] Samuelson W.F., Marks S.G. : Ekonomia menedżerska, PWE, Warszawa 1998.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Rabushka A.: Od Adama Smitha do bogactwa Ameryki, Centrum im. Adama Smitha, Warszawa 1996.
- [2] Samuelson P.A., Nordhaus W.D.: Ekonomia T1 i T2, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 1996.
- [3] Varian H.R.: Mikroekonomia, kurs średni ujęcie nowoczesne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995.
- [4] Hall R.E., Taylor J.B.: Makroekonomia - teoria, funkcjonowanie i polityka, Wydawnictwo Naukowe PWN 1995.
- [5] Błaszczński A.: Słownik pojęć ekonomicznych, Szkoła Zarządzania Uniwersytetu Jagiellońskiego, Towarzystwo Handlowe „Atlant”, Kraków 1995.
- [6] Chiang A.C.: Podstawy ekonomii matematycznej, PWE, Warszawa 1994

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

dr hab. inż. Leszek Jurdziak, prof. uczelni (leszek.jurdziak@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Wstęp do informatyki i programowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Introduction to informatics and programming
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ING118004
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		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		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Bez wymagań.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z podstawowymi zagadnieniami informatyki i opanowanie wiedzy z zakresu podstawowych technik programowania.
- C2. Nabycie umiejętności praktycznego zastosowania poznanej wiedzy, w szczególności implementacji prostych algorytmów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia informatyki, takie jak program, algorytm lub złożoność obliczeniowa.

PEU_W02 Zna dobrze podstawy wybranego języka programowania.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zaimplementować prosty algorytm w wybranym języku programowania oraz znajdować i usuwać błędy w prostych programach.

PEU_U02 Potrafi zmierzyć czas wykonania programu i porównać go z wyznaczoną złożonością obliczeniową.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozumie rolę innowacyjności i kreatywności w wykonywaniu zadań.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Informatyka w życiu inżyniera. Kultura i styl programowania; Algorytmy i programy. Interaktywne dokumenty.	2
Wy2	Język programowania jako kalkulator. Liczbowe typy danych i operacje na nich. Pojęcie zmiennej.	2
Wy3	Napisy. Uporządkowane złożone typy danych (krótki, listy).	2
Wy4	Instrukcje warunkowe. Pętle..	2
Wy5	Tworzenie fragmentów kodu wielokrotnego użytku. Funkcje i wyrażenia. Używanie standardowych bibliotek.	2
Wy6	Wytwarzanie list i zbiorów. Nieuporządkowane złożone typy danych.	2
Wy7	Używanie instalowanych bibliotek. Przygotowywanie wykresów.	2
Wy8	Proste algorytmy: sortowanie.	2
Wy9	Proste algorytmy: szukanie liczb pierwszych.	2
Wy10	Rodzaje błędów. Metody szukania błędów. Mierzenie czasu wykonywania programu. Statyczna analiza kodu. Techniki unikania błędów.	2
Wy11	Złożoność obliczeniowa: teoria i metody wyznaczania.	2
Wy12	Złożoność obliczeniowa: badanie złożoności prostych algorytmów.	2
Wy13	Weryfikacja algorytmu.	2
Wy14	Odczytywanie i zapisywanie plików tekstowych	2
Wy15	Wejście i wyjście w programach i interaktywnych dokumentach.	2
	Suma godzin.	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Środowisko interaktywnych dokumentów. Pierwszy program.	2
La2	Sposoby zapisu wartości podstawowych typów danych.	2
La3	Konstruowanie złożonych wyrażeń. Język programowania jako kalkulator. .	2
La4	Korzystanie z biblioteki funkcji matematycznych, pisanie własnych funkcji.	2
La5	Środowisko interaktywnych dokumentów: wykonywanie interaktywnych wykresów funkcji.	2
La6	Metody szukania maksimum i miejsca zerowego funkcji.	2
La7	Ilustracja rekurencji: liczby Fibonacciego, algorytm Euklidesa.	2
La8	Ćwiczenia operacji na napisach: palindromy, szyfr Cezara.	2
La9	Proste algorytmy szukania liczb pierwszych.	2

La10	Ćwiczenia z wykorzystania słowników..	2
La11	Proste algorytmy sortowania, sortowanie elementów z wagami.	2
La12	Korzystanie z plików tekstowych do zapisu danych tabelarycznych.	2
La13	Porównanie złożoności obliczeniowej dwóch algorytmów.	2
La14	Ćwiczenia z szukania i usuwania błędów w programach.	2
La15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.	Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi (tradycyjny lub zdalny).
N2.	Ćwiczenia laboratoryjne – rozwiązywanie zadań programistycznych (C, C++ lub Python).
N3.	Praca własna (samokształcenie).
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
F1	PEU_W01	Egzamin pisemny.
P1: Ocena końcowa z wykładu równa F1		
F2	PEU_W01 PEU_U01	Kolokwium.
F3	PEU_W01 PEU_U01	Oceny wykonanych zadań.
P2: Ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych równa: <ul style="list-style-type: none"> • $F2 \times 0,6 + F3 \times 0,4$, jeżeli F2 i F3 są pozytywne, • 2, jeżeli F2 lub F3 jest negatywna. 		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] B. W. Kernighan, D. M. Ritchie, Język ANSI C, WNT, Warszawa 2002.
- [2] T. H. Cormen, Ch. E. Leiserson, R. L. Rivest. Wprowadzenie do algorytmów. WNT, Warszawa, 1997.
- [3] R. Sedgewick. Algorytmy w C++. RM, Warszawa, 1999.
- [4] R. Sedgewick. Algorytmy w C++.Grafy. RM, Warszawa, 2003.
- [5] L. Banachowski, K. Diks, W. Rytter. Algorytmy i struktury danych. WNT, Warszawa, 1996.
- [6] A. V. Aho, J. E. Hopcroft, J. D. Ullman. Projektowanie i analiza algorytmów komputerowych.PWN, Warszawa, 1983; Helion, Gliwice, 2003.
- [7] E. M. Reingold, J. Nievergelt, N. Deo. Algorytmy kombinatoryczne. PWN, Warszawa, 1985.
- [8] B. Eckel. Thinking in C++. Edycja polska. Helion, Gliwice, 2002.
- [9] B. Slatkin, Effective Python, Addison-Wesley 2015, wydanie 1.
- [10] M. Lutz, Programming Python, O'Reilly 2011, wydanie 4.
- [11] M. Summerfield, Rapid GUI Programming with Python and Qt, Prentice Hall 2007, wydanie 1.

[12] S. Alagić, M.A. Arbib. Projektowanie programów poprawnych i dobrze zbudowanych, WNT, Warszawa 1982.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] D. Harrell, Rzec o istocie informatyki. Algorytmika, WNT, Warszawa 2000.
- [2] M. Kotowski. Wysokie C. LUPUS, Warszawa, 1998.
- [3] A. Hunt, D. Thomas. Pragmatyczny programista. Od czeladnika do mistrza. WNT, Warszawa, 2002.

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

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

SEMESTR 2

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Analiza matematyczna II
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Mathematical analysis II
Kierunek studiów:	Górnictwo i Geologia, Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	MAT001741
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	90			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	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)	3	2			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość rachunku różniczkowego i całkowitego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej potwierdzona zaliczeniem kursu *Analizy Matematycznej I* lub innego kursu zawierającego w programie rachunek różniczkowy i całkowity funkcji jednej zmiennej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z podstawowymi kryteriami zbieżności szeregów liczbowych i własnościami szeregów potęgowych.
 C2 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych.
 C3 Zapoznanie z pojęciem całki podwójnej i potrójnej, metodami ich obliczania i przykładami zastosowań.
 C4 Przedstawienie transformaty Laplace'a i transformaty Fouriera.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

- PEU_W01 zna podstawowe kryteria zbieżności szeregów,
 PEU_W02 zna podstawowe pojęcia rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych,
 PEU_W03 zna metody obliczania całek podwójnych i potrójnych,
 PEU_W04 zna pojęcie transformaty Laplace'a i Fouriera.

Z zakresu umiejętności student

- PEU_U01 potrafi rozwijać funkcje w szereg potęgowy, umie wykorzystać otrzymane rozwinięcia do obliczeń przybliżonych,

PEU_U02 potrafi obliczać pochodne cząstkowe, kierunkowe i gradient funkcji wielu zmiennych i interpretować otrzymane wielkości, potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne dla funkcji wielu zmiennych,

PEU_U03 potrafi obliczać i interpretować całkę wielokrotną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki podwójnej i potrójnej, potrafi wyznaczać transformaty całkowe prostych funkcji.

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Całki niewłaściwe. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Wartość główna Cauchy'ego.	2
Wy2	Szeregi liczbowe. Podstawowe kryteria zbieżności szeregów. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryterium Leibniza.	2
Wy3	Szeregi potęgowe. Promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy'ego-Hadamarda. Szeregi Taylora.	2
Wy4	Własności przestrzeni R^n . Podzbiory R^n . Funkcje wielu zmiennych.	2
Wy5	Pochodne cząstkowe pierwszego rzędu. Definicja. Interpretacja geometryczna. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarz'a	2
Wy6	Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji.	2
Wy7	Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień ekstremalnych w geometrii i technice.	2
Wy8	Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych. Zastosowanie ekstremów warunkowych. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	2
Wy9	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych.	2
Wy10	Własności całek podwójnych. Jakobian funkcji. Zamiana zmiennych w całkach podwójnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych.	2
Wy11	Całki potrójne. Zamiana kolejności całek iterowanych. Zamiana zmiennych na współrzędne walcowe i sferyczne	2
Wy12	Zastosowania całek podwójnych i potrójnych w geometrii, fizyce i technice.	2
Wy13	Transformata Laplace'a.	2
Wy14	Transformata odwrotna i zastosowania transformaty Laplace'a.	2
Wy15	Wstęp do transformaty Fouriera.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Całki niewłaściwe.	2
Ćw2	Szeregi liczbowe.	2
Ćw3	Szeregi potęgowe.	2
Ćw4	Funkcje dwóch zmiennych.	2
Ćw5	Pochodne cząstkowe.	2
Ćw6	Gradient. Płaszczyzny styczne.	2
Ćw7	Ekstrema funkcji dwóch zmiennych.	2
Ćw8	Ekstrema warunkowe.	2

Ćw9	Całki podwójne.	2
Ćw10	Współrzędne biegunowe w całce podwójnej.	2
Ćw11	Całki potrójne.	2
Ćw12	Współrzędne walcowe i sferyczne w całce potrójnej.	2
Ćw13	Zastosowania całek wielokrotnych.	2
Ćw14	Transformaty całkowe.	2
Ćw15	Kolokwium.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład – metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem technik multimedialnych.
 N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
 N3 Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.
 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(C)	PEU_U01 - PEU_U03, PEU_K01	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
F(W)	PEU_W01 - PEU_W04	egzamin
P=F		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] F. Leja, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012
- [2] R. Leitner, Zarys Matematyki Wyższej dla Studiów Technicznych, Cz. 1 - 2 WNT, Warszawa, 2006.
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza Matematyczna w Zadaniach, Cz. II, PWN, Warszawa 2006
- [2] G. M. Fichtenholz, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, T. I - II, PWN, Warszawa 2007
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 2. Przykłady i Zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. kursów ogólnouczelnianych
 dr Jolanta Sulowska (Jolanta.Sulowska@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII
KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Chemia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Chemistry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: CHG118001
Grupa kursów: 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	zaliczenie na ocenę*		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		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. ma podstawową wiedzę z zakresu chemii ogólnej (nieorganicznej i organicznej) oraz fizyki niezbędną do rozumienia podstawowych procesów chemicznych i fizykochemicznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 nabycie podstawowej wiedzy chemicznej w zakresie właściwości materii i najważniejszych zjawisk oraz procesów chemicznych i geochemicznych, przydatnych inżynierowi geoinformatykowi w rozumieniu otaczającego świata oraz procesów przyrodniczych i przemysłowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01: posiada podstawową wiedzę fizyko-chemiczną w zakresie właściwości materii i najważniejszych zjawisk i procesów chemicznych przydatnych inżynierowi w rozumieniu otaczającego świata oraz procesów przyrodniczych i przemysłowych

PEU_W02: posiada wiedzę o pierwiastkach chemicznych i izotopach, ich genezie i możliwości wykorzystania w badaniach środowiskowych i roli w zrozumieniu procesów zachodzących na Ziemi

PEU_W03: ma wiedzę o fizyko-chemicznych procesach w skorupie ziemskiej oraz ich wpływu na środowisko (litosferę, hydrosferę oraz atmosferę).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01: potrafi przeprowadzić proste procesy i reakcje z zakresu różnych działów chemii i geochemii

PEU_U02: potrafi sformułować i przekazać wiedzę dotyczącą podstawowych procesów chemicznych wraz z opisem ich wpływu na środowisko i na społeczeństwo

PEU_U03: potrafi sformułować i przekazać wiedzę dotyczącą procesów zachodzących w skorupie ziemskiej oraz ich wpływu na środowisko (litosferę, hydrosferę oraz atmosferę).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, cel i zakres wykładów, tryb zaliczenia. Budowa materii	1
Wy2	Układ okresowy pierwiastków. Geochemia i klasyfikacje pierwiastków	2
Wy3	Stany skupienia materii. Granice fazowe	2
Wy4	Wiązanie chemiczne. Reakcje chemiczne	2
Wy5	Roztwory. Termodynamika	2
Wy6	Elektrochemia. Chemia materiałów wybuchowych	2
Wy7	Elementy chemii organicznej. Geochemia związków organicznych	2
Wy8	Globalne cykle geochemiczne. Chemia w procesach geologicznych	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Zakres ćwiczeń laboratoryjnych do wykonania na zajęciach. Warunki zaliczenia kursu. Przedstawienie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy (BHP) obowiązujących w laboratorium studenckim podczas przebywania i wykonywania pracy. Aparatura i urządzenia służące do wykonania badań. Zasady obliczeń	2
La2	Właściwości fizyczne i chemiczne wody	2
La3	Analiza poprawności pisania sprawozdań	2
La4	Zjawiska międzyfazowe	2
La5	Stan koloidalny materii	2
La6	Elektrolity. Kwasy, zasady i sole	2
La7	Korozja metali	2
La8	Korozja niemetali	2
La9	Procesy spalania	2
La10	Polimery i tworzywa sztuczne	2
La11	Węgiel, tlenek węgla, dwutlenek węgla	2
La12	Ługowanie rud miedzi	2
La13	Oznaczanie kwasowości i zasadowości gleb	2
La14	Oznaczanie kwasowości, zasadowości oraz zasolenia wód	2
La15	Ocena sprawozdań z wykonanych badań laboratoryjnych.	2

	Zaliczenie laboratorium	
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1.** Forma wykładu – wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi
N2. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N3. Ćwiczenia laboratoryjne – samodzielna realizacja badań na podstawie instrukcji
N4. Ćwiczenia laboratoryjne – sprawdzian ze znajomości metod badań laboratoryjnych
N5. Sprawozdanie pisemne z przeprowadzonych badań laboratoryjnych
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
P1 (WYKŁAD)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin pisemny z wykładu
F1 (LABORATORIUM)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	F1 – ocena z przygotowania się i wykonania danego badania laboratoryjnego
F2 (LABORATORIUM)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	F2 – ocena ze sprawozdania z przeprowadzonych badań laboratoryjnych
P2 (LABORATORIUM)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena końcowa z zajęć laboratoryjnych (średnia arytmetyczna z F1 (50%) i F2 (50%)).

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Barycka, I., Skudlarski, K., Podstawy chemii, różne wydania, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław
[2] Młochowski, J., Podstawy chemii, różne wydania, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław
[3] Bielański, A., Podstawy chemii nieorganicznej, cz. 1, 2 i 3, Wydawnictwo Naukowe PWN
Migaszewski Z. M., Gałuszka A., 2007 - Postawy geochemii środowiska, WNT, Warszawa.
Polański A., 1988 - Podstawy geochemii. Wyd. Geol., Warszawa.
Polański A., 1986 - Geochemia ogólna i organiczna. Wydawnictwa U.W., Warszawa.

[1]

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [2] Mastalerz, P., Podręcznik chemii organicznej, Wydawnictwo Chemiczne
[3] Pielichowski, J., Chemia polimerów, Fosze Wydawnictwo Oświatowe
[4] Hendrich, A., Chemia ogólna. Ćw. laboratoryjne, Wydawnictwo PWr.
[5] Materiały do laboratorium zamieszczone na stronie
<http://www.minproc.pwr.edu.pl/chemia.html>

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

dr inż. Danuta Szyszka (danuta.szyszka@pwr.edu.pl)
dr inż. Alicja Bakalarz (alicja.bakalarz@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Elementy geodezji i kartografii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Elements of Geodesy and Cartography
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	GKG118030
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Cwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*		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)	2		2		

*niepotrzebne skreślić

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

1. Ma podstawową wiedzę z matematyki i fizyki na poziomie szkoły średniej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z rolą i zadaniami geodezji w gospodarce narodowej i w pracach inżynierskich.
- C2. Poznanie podstawowego sprzętu geodezyjnego oraz metod i technik pomiarowych wykorzystywanych przy budowie i aktualizacji baz danych i map stosowanych w geoinżynierii.
- C3. Poznanie zasad prowadzenia dzienników i szkiców polowych, zasad kontroli i wstępnego opracowywania wyników pomiarów.
- C4. Poznanie podstawowych zasad rachunku współrzędnych w geodezji.
- C5. Poznanie elementarnych wiadomości na temat państwowego systemu odniesień

przestrzennych oraz odwzorowań kartograficznych stosowanych w Polsce.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student rozumie rolę i zadania geodezji w gospodarce narodowej i w pracach inżynierskich.
- PEU_W02 Student rozróżnia podstawowy sprzęt geodezyjny oraz metody i techniki pomiarowe wykorzystywane przy budowie i aktualizacji baz danych i map stosowanych w geoinżynierii.
- PEU_W03 Student jest zaznajomiony z zasadami prowadzenia dzienników i szkiców polowych, zasadami kontroli i wstępnego opracowywania wyników pomiarów.
- PEU_W04 Student zna podstawowe zasady rachunku współrzędnych na płaszczyźnie.
- PEU_W05 Student rozróżnia podstawowe układy współrzędnych oraz odwzorowania kartograficzne wchodzące w skład obowiązującego w Polsce państwowego systemu odniesień przestrzennych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Student potrafi w podstawowym stopniu posługiwać się wybranymi geodezyjnymi instrumentami pomiarowymi.
- PEU_U02 Student potrafi kontrolować jakość uzyskanych wyników pomiarów oraz wymienić rodzaje błędów pomiarowych i oszacować dokładność dla podstawowych typów pomiarów.
- PEU_U03 Student potrafi wykonywać podstawowe obliczenia geodezyjne do celów inżynierskich.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość roli inżyniera w zadaniach gospodarki narodowej, konieczności zachowywania się w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz rozumie swoją odpowiedzialność za podejmowane decyzje
- PEU_K02 Rozumie znaczenie rzetelnego wykonywania powierzonych zadań i ważności sporządzanej dokumentacji oraz ma świadomość potrzeby systematycznego samokształcenia
- PEU_K03 Potrafi pracować indywidualnie, współpracować w grupie i kierować pracą zespołu osób oraz nawiązywać poprawne relacje z postronnymi osobami w trakcie wykonywania swojej pracy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rola i zadania geodezji w gospodarce narodowej oraz w pracach inżynierskich. Omówienie głównych działów geodezji.	2
Wy2	Podstawowe jednostki miar. Przeliczanie miar kątowych. Rodzaje pomiarów geodezyjnych. Elementy państwowego systemu odniesień przestrzennych.	2
Wy3	Klasyfikacja odwzorowań kartograficznych. Obowiązujące i archiwalne układy współrzędnych płaskich prostokątnych oraz układy wysokości. Osnowa geodezyjna i jej klasyfikacja.	4
Wy4	Niwelatory: budowa, klasyfikacja, sprawdzenie i zasady pomiaru. Rodzaje pomiarów wysokościowych. Obliczanie dzienników.	4
Wy5	Teodolity: budowa, klasyfikacja i zasady pomiaru. Obliczanie dzienników.	2

Wy6	Rachunek współrzędnych na płaszczyźnie. Metoda biegunowa i ortogonalna.	2
Wy7	Zasady pomiaru szczegółów terenowych, podział na grupy dokładnościowe i zasady generalizacji.	2
Wy8	Tachimetry elektroniczne (rodzaje i możliwości techniczne). Tachimetria jako metoda pomiaru sytuacyjno-wysokościowego szczegółów terenowych.	2
Wy9	Pomiary satelitarne GNSS (w trybie statycznym i kinematycznym RTK/RTN)	2
Wy10	Krajowy system informacji o terenie, podstawowe bazy danych tworzące mapę zasadniczą (BDOT500, EGiB, GESUT). Zasady odczytywania współrzędnych i kartowania punktów na mapie zasadniczej.	2
Wy11	Pozostałe zbiory wchodzące w skład państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego. Elementy kartografii tematycznej (metody ilościowe i jakościowe).	2
Wy12	Klasyfikacja błędów pomiarowych i ocena dokładności pomiarów.	2
Wy13	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne, szkolenie BHP. Przeliczanie jednostek kątowych. Zapoznanie z podstawowym sprzętem pomiarowym (tyczki i węgielnica).	3
La2	Oszacowanie błędów pomiarowych dla obserwacji bezpośrednich jednakowo i niejednakowo dokładnych oraz dla obserwacji pośrednich.	3
La3	Zapoznanie z niwelatorem kompensacyjnym, sprawdzenie niwelatora.	3
La4	Zapoznanie z zasadami pomiaru krótkiego ciągu niwelacyjnego metodą niwelacji geometrycznej i obliczania dziennika.	3
La5	Zapoznanie z zasadami pomiaru metodą niwelacji powierzchniowej i obliczania dziennika	3
La6	Zapoznanie z tachimetrem elektronicznym, sprawdzenie wybranych warunków osiowych. Zasady pomiaru kątów poziomych i pionowych oraz obliczania dzienników.	6
La7	Zasady poziomowania i centrowania tachimetru nad punktem. Pomiary sytuacyjno-wysokościowe szczegółów terenowych metodą tachimetryczną.	6
La8	Obliczenia w metodzie tachimetrycznej (metoda biegunowa z trygonometrycznym pomiarem wysokości).	3
La9	Pomiar sytuacyjno-wysokościowy techniką satelitarną GNSS w trybie kinematycznym RTN.	6
La10	Zapoznanie się z programem C-geo. Wykonanie fragmentu mapy sytuacyjno-wysokościowej.	6
La11	Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład tradycyjny lub zdalny z prezentacjami multimedialnymi
N2.	Pomiary terenowe z wykorzystaniem instrumentów geodezyjnych
N3.	Opracowanie danych geodezyjnych (obliczeniowe, graficzne i opisowe).
N4.	Sprawozdanie lub operat z wykonanych prac w formie cyfrowej lub papierowej
N5.	Praca własna (samokształcenie)
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
F1	PEU_W01 - PEU_W05, PEU_K01 – PEU_K03	Ocena z kolokwium zaliczeniowego.
P1 – ocena końcowa z wykładu na podstawie kolokwium zaliczeniowe (F1).		
F2	PEU_U01 - PEU_U03	Quizy
F3	PEU_U01 - PEU_U03	Sprawozdania lub operaty pomiarowe
P2 – ocena końcowa z laboratorium wystawiana jest na podstawie wyniku wzoru: $P2 = 0,5 * \text{średnia}(F2) + 0,5 * \text{średnia}(F3)$, przeliczonego do akademickiej skali ocen.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Beluch J., Ćwiczenia z geodezji I, Wyd. AGH, Kraków 2007
- [2] Beluch J., Ćwiczenia z geodezji II, Wyd. AGH, Kraków 2008
- [3] Jagielski A., Geodezja I., Wyd. STABILL, wyd. II, Kraków 2005
- [4] Jagielski A., Przewodnik do ćwiczeń z geodezji. I., Wyd. STABILL, Kraków 2004
- [5] Jagielski A., Geodezja I w teorii i praktyce część 1, Wydawnictwo Geodpis, Kraków 2019
- [6] Jagielski A., Geodezja I w teorii i praktyce część 2, Wydawnictwo Geodpis, Kraków 2019
- [7] Kosiński W., Geodezja, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019
- [8] Kruszewski P., Geodezja w praktyce, Wydawnictwo KaBe, Krosno 2018
- [9] Łyszkowicz A., Geodezja czyli sztuka mierzenia Ziemi. Wyd. Uniw. Warm.-Mazurskiego, 2006
- [10] Łyszkowicz S., Podstawy geodezji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011
- [11] Osada E., Geodezja, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, wyd. II rozszerzone, (wersja w Mathcadzie na CD), Wrocław 2002
- [12] Osada E., Wykłady z geodezji i geoinformatyki. Niwelacja, Wydawnictwo Naukowe Dolnośląskiej Szkoły Wyższej, Wrocław 2009
- [13] Osada E., Geodezyjne pomiary szczegółowe. Seria: Geodezja i geoinformatyka nr 2, wydanie 2, Wydawnictwo UxLan, Wrocław 2014
- [14] Osada E., Wykłady z geodezji i geoinformatyki 1. Niwelacja, Wyd. UxLan, Wrocław 2010
- [15] Osada E., Wykłady z geodezji i geoinformatyki 2. Tachimetria, Wyd. UxLan, Wrocław 2010
- [16] Przewłocki St., Geodezja dla Inżynierii Środowiska, PWN, 2000
- [17] 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. z 2020 r., poz. 1429)
- [18] Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 2052).
- [19] Ząbek J., Geodezja I, wyd. 6, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2012
- [20] Kraak M.-J., Ormeling F., „Kartografia. Wizualizacja danych przestrzennych”, PWN Warszawa, 1998.

[21] Robinson A., Sale R., Morison J., „Podstawy kartografii”, PWN Warszawa, 1988

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Czerw A., Durlik B., Hryniewicz M., Geo-English. Język angielski dla studentów geodezji i inżynierii środowiska, Wydawnictwa AGH, Kraków 2010
- [2] Geodeta - Miesięcznik geoinformacyjny., Wydawnictwo Geodeta Sp. z o.o., Warszawa
- [3] <http://www.geoforum.pl>
- [4] <http://www.gugik.gov.pl>
- [5] Hycner R., Dobrowolska-Wesołowska W., Geodesy, surveying and professional ethics, Wydawnictwo Gall, 2008
- [6] Instrukcje i wytyczne techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii 2011 r. (archiwalne, w zakresie niesprzecznym z obowiązującym prawem)
- [7] Jagielski A., Marczevska B., Zadania geodezji w katastrze i gospodarce nieruchomościami. Tom I., Wydawnictwo Geodpis, Kraków 2014
- [8] Jagielski A., Rysunki geodezyjne z elementami topografii i kartografii, Wydawnictwo Geodpis, Kraków 2008

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

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

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Elementy geologii stosowanej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Elements of applied geology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	–
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	GEG118003
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15		15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30		30	
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę		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)	1,5	1		0,5	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. podstawowa wiedza z zakresu geografii, fizyki, chemii
2. znajomość podstaw geologii z zakresu kursu Geologia fizyczna

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opanowanie wiedzy o zakresie informacji dostarczanych przez poszczególne działy geologii stosowanej i sposobach praktycznego wykorzystania wiedzy geologicznej.
- C2 Opanowanie wiedzy o rodzajach kopaliny i złóż oraz o gospodarczym znaczeniu i wykorzystaniu surowców mineralnych.
- C3 Opanowanie podstawowej wiedzy o rozpoznawaniu, dokumentowaniu i zagospodarowaniu złóż oraz o zasadach geologicznej obsługi eksploatacji.
- C4 Opanowanie wiedzy dotyczącej zróżnicowania i rodzajach zasobów wód podziemnych oraz środowiska geologiczno-inżynierskiego.
- C5 Opanowanie wiedzy o ochronie złóż oraz przywracaniu wartości środowisku zmienionemu działalnością górnictwem i geoinżynierską (konceptje gospodarki o obiegu zamkniętym i zrównoważonego rozwoju).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Znajomość zróżnicowania cech podstawowych kopalin i budowy złóż oraz podstaw metodyki poszukiwania, rozpoznawania oraz dokumentowania złóż, a także ich zagospodarowania złoża, szacowania i ewidencji zasobów.
- PEU_W02 Znajomość zakresu geologicznego wspomagania obsługi kopalń oraz podstaw geologii gospodarczej.
- PEU_W03 Znajomość rodzajów wód podziemnych, sposobów ich występowania i ujmowania oraz rodzajów zasobów; posiadanie wiedzy o podstawowych właściwościach wód podziemnych.
- PEU_W04 Podstawowa wiedza na temat środowiska geologiczno-inżynierskiego, jego złożoności oraz wpływu na planowanie obiektów inżynierskich.
- PEU_W05 Wiedza o zagrożeniach środowiska związanych z działalnością górnictwem i geoinżynierską oraz sposobach zapobiegania dewastacji i przywracania wartości środowisku naturalnemu, a także o efektywnym gospodarowaniu surowcami mineralnymi.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umiejętność określenia podstawowych cech geologicznych i użytkowych najważniejszych kopalin i ich odmian.
- PEU_U02 Znajomość znaczenia i zawartości dokumentacji geologicznej oraz projektu zagospodarowania złoża, umiejętność wykorzystania informacji z dokumentacji geologicznej do stworzenia uproszczonego projektu zagospodarowania złoża.
- PEU_U03 Umiejętność oznaczania wybranych podstawowych parametrów hydrogeologicznych skał oraz warunków hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich wskazanego obszaru.
- PEU_U04 Umiejętność zastosowania elementów gospodarki cyrkularnej i zrównoważonego rozwoju w gospodarowaniu surowcami mineralnymi.
- PEU_U04 Umiejętność identyfikacji zagrożeń związanych z ochroną złóż i ich zasobów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Kierunki wykorzystania wiedzy geologicznej. Podstawowe parametry złóż.	2
Wy2-3	Geologia złóż – charakterystyka podstawowych typów kopalin i złóż.	4
Wy3	Cel, zakres i metody prowadzenia poszukiwania i dokumentowania złóż.	2
Wy4	Elementy geologii górniczej – zagospodarowanie złoża, klasyfikacja zasobów i kryteria bilansowości, Szacowanie i ewidencja zasobów, geologiczna obsługa eksploatacji złóż.	2
Wy5	Zadania geologii gospodarczej; waloryzacja złóż; bilans zasobów kopalin; gospodarka surowcami mineralnymi.	2
Wy6	Geneza, rodzaje i systematyka wód podziemnych	2
Wy7	Charakterystyka fizyczno-chemiczna wód podziemnych	2
Wy8	Obecność wód podziemnych w zależności od litologii skał i tektoniki	2
Wy9	Zasoby wód podziemnych: rodzaje, ochrona. Mapy hydrogeologiczne	2
Wy10	Środowisko geologiczno-inżynierskie, podstawowe pojęcia, podział na jednostki	2
Wy11	Ocena warunków geologiczno-inżynierskich dla wybranych obiektów budowlanych	2
Wy12	Dokumentowanie geologiczno-inżynierskie. Mapy geologiczno-inżynierskie	2
Wy13	Stopień wykorzystywania i ochrona złóż mineralnych litosfery. Wpływ działalności geoinżynierskiej na środowisko. Główne zagrożenia i techniki ochrony środowiska.	2
Wy14	Efektywne gospodarowanie zasobami naturalnymi. Gospodarka o obiegu	2

	zamkniętym i zrównoważony rozwój gospodarki surowcami mineralnymi.	
	Suma godzin	30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1-2	Zróżnicowanie cech wybranych kopalni skalnych.	2
	Zróżnicowanie cech wybranych kopalni z grup rud, węgla i surowców chemicznych.	2
Ćw3	Geologiczny i statystyczny opis zmienności parametrów złożowych.	2
Ćw4	Szacowanie i ewidencja zasobów złoża.	2
Ćw5	Wyznaczanie wybranych parametrów hydrogeologicznych skał I: współczynnik filtracji, średnica miarodajna gruntu, współczynnik porowatości.	2
Ćw6	Wyznaczanie wybranych parametrów hydrogeologicznych skał II: wskaźnik odsączalności, kapilarność.	2
Ćw7	Wyznaczanie wybranych parametrów hydrogeologicznych skał III: wyznaczanie krytycznego spadku hydraulicznego oraz parametrów przepływu wód w ośrodku porowatym.	2
Ćw8	Dyskusja. Zaliczenie ćwiczeń.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Graficzne odwzorowania elementów budowy geologicznej złóż.	2
Pr2	Mapy i przekroje geologiczno-górniczne (wyznaczanie granic poziomych i pionowych złoża oraz miąższości).	2
Pr3-4	Uproszczony projekt zagospodarowania złoża na podstawie dokumentacji geologicznej.	4
Pr5	Charakterystyka warunków geologiczno-inżynierskich dla zadanego obszaru I: analiza budowy geologicznej.	2
Pr6	Charakterystyka warunków geologiczno-inżynierskich dla zadanego obszaru II: analiza warunków hydrogeologicznych.	2
Pr7	Charakterystyka warunków geologiczno-inżynierskich wybranego obiektu inżynierskiego w obrębie zadanego obszaru.	2
Pr8	Dyskusja. Zaliczenie ćwiczeń projektowych.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi
N2. Prezentacja przez prowadzącego przykładowego wykorzystania metod analizy danych
N3. Dyskusja moderowana w trakcie ćwiczeń
N4. Krótkie sprawdziany z teoretycznej znajomości metod badawczych (kartkówki)
N5. Konsultacje
N6. Praca własna – samodzielne studia zagadnień, przygotowanie do ćwiczeń, opracowywanie sprawozdań na podstawie wyników przeprowadzonych ćwiczeń, przygotowanie do egzaminu
N7. Pisemne sprawozdania i raporty z ćwiczeń.
N8. Materiały do ćwiczeń – analogowe i cyfrowe

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

F1	PEU_W01, 3 PEU_U01, 3	oceny kartkówek w trakcie ćwiczeń
F2	PEU_W01, 3 PEU_U01, 3	ocena sprawozdań z ćwiczeń
P1	PEU_W01, 3 PEU_U01, 3	średnia ważona ocen uzyskanych w trakcie ćwiczeń (F1, F2)
F3	PEU_W01, 2 PEU_U02, 3	oceny kartkówek w trakcie ćwiczeń projektowych
F4	PEU_W01, 2 PEU_U02, 3	ocena raportów z ćwiczeń projektowych
P2	PEU_W01, 2 PEU_U02, 3	średnia ważona ocen uzyskanych w trakcie ćwiczeń (F3, F4)
P3	PEU_W01 – 5 PEU_U01 – 5	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Craig J.R., Vaughan D.J., Skinner B.J.; Zasoby Ziemi. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa, 2003.
- [2] Gabzdyl W.; Geologia złóż, Wyd. Polit. Śl. Gliwice, 1999.
- [3] Ney R. (red.); Surowce mineralne Polski, Wyd. Centrum PPGSMiE, PAN, Kraków; Surowce energetyczne. Węgiel kamienny, węgiel brunatny – 1996, Surowce chemiczne. Sól kamienna – 1996, Surowce metaliczne. Cynk, ołów – 1997, Surowce metaliczne. Miedź, srebro – 1997, Surowce chemiczne. Siarka – 2000.
- [4] Paulo A., Strzelska-Smakowska B.; Rudy metali nieżelaznych i szlachetnych. AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne. Kraków, 2000.
- [5] Nieć M., 1990 – Geologia kopalniana. Wyd. Geol. Warszawa.
- [6] Nieć M. (red.), 2012 – Metodyka dokumentowania złóż kopalni stałych. Cz. I-IV. Wyd. IGSMiE PAN. Kraków.
- [7] Bolewski A., Gruszczyk H., Gruszczyk E., 1990 – Zarys gospodarki surowcami mineralnymi. Wyd. Geol. Warszawa.
- [8] Szamałek K., 2007 – Podstawy geologii gospodarczej i gospodarki surowcami mineralnymi, Wyd. Nauk PWN. Warszawa.
- [9] Pazdro Z., Kozerski B., 1990 – Hydrogeologia ogólna. Wyd. Geol. Warszawa.
- [10] Macioszczyk A., 2006 – Podstawy hydrogeologii stosowanej. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa.
- [11] Kowalski W.C., 1988 – Geologia inżynierska. Wyd. Geol. Warszawa.
- [12] Plewa M., 1998. Geologia inżynierska i hydrogeologia. Wyd. Nauk. DWN. Kraków.
- [13] Dobrzańska B., Dobrzański G., Kiełczewski D., 2008 – Ochrona środowiska przyrodniczego. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Depowski S., Kotliński R., Rühle E., Szamałek K.; Surowce mineralne mórz i oceanów. Wyd. Nauk. Scholar. Warszawa, 1998.
- [2] Praca zbiorowa; Bilans zasobów złóż kopalni w Polsce (rocznik), PIG-PIB, Warszawa (dostęp na: <https://www.pgi.gov.pl/oferta-inst/wydawnictwa/serie-wydawnicze/bilans-zasobow-kopalin.html>).
- [3] Praca zbiorowa; Bilans gospodarki surowcami mineralnymi Polski i świata (rocznik), PAN, Kraków.
- [4] Bolewski A., Gruszczyk H., 1989 – Geologia gospodarcza, Wyd. Geol. Warszawa.
- [5] Mucha J., 1991 – Wybrane metody matematyczne w geologii górniczej. Skr. Ucz. AGH, nr 1215. Kraków.
- [6] Nieć M., 2011 – Problemy geologicznego dokumentowania złóż kopalni stałych. Wyd. IGSMiE PAN. Kraków.
- [7] Gałuszka A., Migaszewski Z., 2009 – Problemy zrównoważonego użytkowania surowców

mineralnych. Problemy Ekorozwoju, vol. 4, No 1, 123-130;
<https://ekorozwoj.pollub.pl/no7/1.pdf>.

[8] Macioszczyk A., 1987 – Hydrogeochemia. Wyd. Geol. Warszawa.

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

Paweł P. Zagożdżon, pawel.zagozdzon@pwr.edu.pl

Barbara Kielczawa, barbara.kielczawa@pwr.edu.pl

Elżbieta Liber-Makowska, elzbieta.liber-makowska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Fizyka
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Physics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy, ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	FZP4030
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	90			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę*			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	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)	2	1			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje określone wymaganiami programowymi obowiązującymi zdających egzamin maturalny z przedmiotów Matematyka oraz/lub Fizyka.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie podstawowych pojęć z następujących działów fizyki klasycznej: dynamika, grawitacja, ruch drgający i falowy, termodynamika.
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z obszaru: elektrostatyki, magnetostatyki, indukcji elektromagnetycznej, fal elektromagnetycznych oraz szczególnej teorii względności.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma podstawową wiedzę o zasadach dynamiki Newtona ruchu postępowego i obrotowego; ma ugruntowaną wiedzę o zasadach zachowania pędu, energii mechanicznej, momentu pędu; ma uporządkowaną wiedzę o właściwościach pól grawitacyjnych; zna właściwości fizyczne ruchu drgającego i falowego; zna i rozumie podstawy termodynamiki;

PEU_W02 Posiada wiedzę z zakresu elektrostatyki i jej zastosowań; posiada wiedzę z zakresu magnetostatyki oraz jej zastosowań; posiada wiedzę nt. zjawiska indukcji elektromagnetycznej oraz jego zastosowań; zna i rozumie pojęcie prądu przesunięcia oraz sens fizyczny układu równań Maxwella; posiada podstawową wiedzę dotyczącą fal elektromagnetycznych; posiada podstawową wiedzę z zakresu szczególnej teorii względności;

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi jakościowo i ilościowo analizować i rozwiązywać nieskomplikowane równania ruchu postępowego i obrotowego ciał; ma umiejętności poprawnego stosowania zasad zachowania; potrafi jakościowo oraz ilościowo charakteryzować skalarne i wektorowe właściwości słabych pól grawitacyjnych oraz ruchu ciał w tych polach; potrafi jakościowo i ilościowo opisywać właściwości i efekty związane z ruchem drgającym, falami mechanicznymi oraz rozwiązywać zadania dotyczące drgań i fal; ma umiejętności analizowania i rozwiązywania zadań z zakresu termodynamiki;

PEU_U02 Potrafi wskazać oraz uzasadnić odkrycia i osiągnięcia elektrodynamiki klasycznej oraz fizyki współczesnej; potrafi zastosować wiedzę z zakresu elektrostatyki; potrafi wskazać źródła pola magnetycznego; ma umiejętności pozwalające na zastosowanie wiedzy z zakresu indukcji elektromagnetycznej; potrafi zwięźle i poprawnie wyjaśnić sens fizyczny układu równań Maxwella; potrafi zastosować wiedzę z zakresu fizyki fal elektromagnetycznych i optyki; potrafi zastosować wiedzę dotyczącą szczególnej teorii względności;

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma świadomość nieuchronności działania praw przyrody oraz potrzebę dążenia do poznawania prawd przyrody.

PEU_K02 Ma świadomość potrzeby systematycznego samokształcenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Metodologia fizyki. Układ jednostek SI. Przegląd podstawowych właściwości fizycznych. Pojęcie punktu materialnego. Ruch w jednym wymiarze. Zdefiniowanie pojęcia drogi, prędkości i przyspieszenia.	2
Wy2	Zasady dynamiki Newtona. Siła bezwładności. Elementy statyki.	2
Wy3	Praca i energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej. Siły zachowawcze. Pojęcie potencjału i energii potencjalnej. Siły niezachowawcze. Zasada zachowania energii. Zasady zachowania pędu.	2
Wy4	Grawitacja. Pojęcie natężenia pola grawitacyjnego. Potencjał pola grawitacyjnego. Prędkości kosmiczne. Prawa Keplera.	2
Wy5	Ruch drgający. Równanie ruchu dla oscylatora harmonicznego. Energia oscylatora harmonicznego. Drgania tłumione i wymuszone. Rezonans.	2
Wy6	Fale mechaniczne. Prędkość rozchodzenia się fali. Interferencja fal. Fale stojące. Dźwięki, głośność dźwięku, dudnienia i efekt Dopplera.	2

Wy7	Termodynamika fenomenologiczna. Pojęcie temperatury. Zerowa zasada termodynamiki. Rozszerzalność cieplna ciał stałych. Ciepło właściwe i kalorymetria.	2
Wy8	Równanie stanu gazu doskonałego. Przemiany gazu doskonałego. Zasada ekwipartycji energii. Ciepło właściwe gazu doskonałego. Pierwsza zasada termodynamiki i pojęcie energii wewnętrznej jako funkcji stanu. Podstawy kinetycznej teorii gazów.	2
Wy9	Druga zasada termodynamiki i pojęcie entropii. Kryteria odwracalności procesów termodynamicznych. Silnik Carnota.	2
Wy10	Prawo Coulomba. Pojęcia natężenia pola elektrostatycznego. Dipol elektryczny. Prawo Gausa dla pola elektrycznego. Potencjał i energia potencjalna w polu elektrycznym.	2
Wy11	Magnetostatyka. Pojęcie indukcji magnetycznej. Siła Lorentza. Prawo Faraday'a. Reguła Lenza.	2
Wy12	Prawo Ampera. Prawo Biota- Savarta. Przykłady zastosowań.	2
Wy13	Fale elektromagnetyczne.	2
Wy14	Dualizm korpuskularno falowy. Interferencja i dyfrakcja światła.	2
Wy15	Elementy szczególnej teorii względności. Lorentzowskie skrócenie długości i dylatacja czasu. Transformata Lorentza i jej konsekwencje.	2
	Suma godzin.	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Ćw 1	Sprawy organizacyjne, rachunek wektorowy, układy współrzędnych.	2
Ćw 2, 3	Zastosowanie zasad Newtona do rozwiązywania równań ruchu; wyznaczanie zależności od czasu wartości wielkości kinematycznych i dynamicznych w inercjalnych i nieinercjalnych układach odniesienia.	4
Ćw 4, 5	Rozwiązywanie wybranych zagadnień z zakresu dynamiki ruchu z wykorzystaniem: pracy mechanicznej, energii kinetycznej i potencjalnej, twierdzenia o pracy i energii oraz zasady zachowania energii mechanicznej.	4
Ćw 6, 7	Analizowanie i rozwiązywanie zadań/problemów dotyczących zderzeń sprężystych i niesprężystych z wykorzystaniem praw zachowania energii kinetycznej i pędu.	4
Ćw 8, 9	Analiza ilościowa i jakościowa wybranych zagadnień fizyki pola grawitacyjnego (PG) dotyczących wyznaczania: a) wektorowych (natężenie) i skalarnych (potencjał) wielkości PG (zastosowanie twierdzenia Gaussa), b) wartości siły grawitacyjnej.	4
Ćw 10, 11	Analiza i rozwiązywanie zadań z zakresu dynamiki ruchu drgającego. Analizowanie i rozwiązywanie wybranych zadań dotyczących podstawowych właściwości fal mechanicznych i akustycznych. Wyznaczanie wartości prędkości fal w płynach i ciałach stałych oraz wykorzystanie zjawiska Dopplera.	4
Ćw 12, 13	Analizowanie i rozwiązywanie wybranych zadań stosując pierwszą i drugą zasadę termodynamiki.	4
Ćw 14	Wyznaczanie wartości ciepła wymienionego przez układ termodynamiczny (gaz idealny (GI)) z otoczeniem, pracy wykonanej przez GI, zmian energii wewnętrznej i entropii GI podczas kwazistatycznych przemian (izochoryczna, izobaryczna, izotermiczna, adiabatyczna).	2
Ćw 15	Wyznaczanie wartości współczynników sprawności maszyn cieplnych pracujących w cyklu prostym i odwrotnym, ciepła transportowanego w procesie przewodnictwa cieplnego.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład tradycyjny wspomagany transparenjami, slajdami oraz demonstracjami praw i zjawisk fizycznych.
2. Praca własna studenta – indywidualne studia i przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych (Ćw).
3. Ćw – studenci przedstawiają własne rozwiązania zadań lub problemów; dyskusja nad przedstawianymi rozwiązaniami.
4. CI. – Studenci zaliczają pisemne kartkówki.
5. Konsultacje oraz e-mail.
6. Praca własna studenta – indywidualne studia i przygotowanie do egzaminu końcowego.

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.
F1	PEU_W01 - PEU_W02	Ocena z egzaminu pisemnego lub ustnego.
P1: Ocena końcowa z wykładu równa: F1		
F2	PEU_U01 - PEU_U02	Średnia z ocen z kolokwium I i II.
P2: Oceny końcowa z ćwiczeń rachunkowych równa: F2 podwyższona o aktywność na ćwiczeniach rachunkowych.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Fizyka dla szkół wyższych Tom I i II, GŁÓWNI AUTORZY: William Moebis, Loyola Marymount University, Samuel J. Ling, Truman State University, Jeff Sanny, Loyola Marymount University; Niniejszy podręcznik został opracowany przez Katalyst Education i jest udostępniany na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa 4.0 Międzynarodowe (CC BY 4.0), która zezwala każdemu na dowolne rozpowszechnianie, modyfikowanie i rozszerzanie treści pod warunkiem uznania autorstwa Katalyst Education i osób podpisanych pod oryginałem. „Pobierz za darmo ze strony <https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkół-wyższych-polska>”

[2] David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, *Podstawy fizyki*, tomy 1 i 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] K. Sierański, K. Jezierski, B. Kołodka, *Wzory i prawa z objaśnieniami*, cz. 1, Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2005.

[2] K. Jezierski, B. Kołodka, K. Sierański, *Zadania z rozwiązaniami*, cz. 1, Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 1999-2003.

[3] J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów*, cz. 1, WNT, Warszawa 2008.

[4] J. Orear, *Fizyka*, tom 1, WNT, Warszawa 2008.

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

Robert Kudrawiec, robert.kudrawiec@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy programowania obiektowego
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Object-Oriented Programming
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ING118005
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
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		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu podstaw informatyki i programowania.
2. Umiejętność programowania w wybranym języku (np. C).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu programowania obiektowego.
- C2. Nabycie umiejętności projektowania i programowania złożonych aplikacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowe paradygmaty programowania, w szczególności programowania obiektowego.

PEU_W02 Zna dobrze zaawansowane techniki programowania w wybranym języku programowania obiektowego.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi zaprojektować i zaprogramować aplikację w wybranym języku programowania obiektowego.

PEU_U02 Potrafi przygotować dokumentację do własnej aplikacji komputerowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student jest przygotowany do zdobywania nowych kompetencji w zakresie informatyki.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady projektowania aplikacji; Podział na moduły; Tworzenie bibliotek. Paradygmaty programowania; Rekurencja.	2
Wy2	Wstęp do programowania obiektowego. Dziedziczenie; hierarchia klas; konstruktory i dekonstruktory. Obiekty jako niestandardowa struktura danych.	2
Wy3	Przeciążanie operatorów; Niestandardowe obiekty w roli standardowych typów danych.	2
Wy4	Dziedziczenie i polimorfizm obiektów. Klasy abstrakcyjne. Abstrakcyjne klasy bazowe.	2
Wy5	Techniki programowania: analiza składniowa. Kalkulator wyrażeń.	2
Wy6	Techniki programowania: algorytmy zrandomizowane Monte Carlo i Las Vegas.	2
Wy7	Techniki programowania: algorytmy aproksymacyjne.	2
Wy8	Zasady dokumentowania kodu. Projektowanie interfejsów kolejki i stosu.	2
	Suma godzin.	30

Forma zajęć - laboratorium

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Praca w zintegrowanym środowisku programistycznym.	2
La2	Podział aplikacji na moduły. Tworzenie bibliotek. Zespołowy projekt aplikacji: wprowadzenie.	2
La3	Tworzenie aplikacji w paradygmacie funkcyjnym; Generatory i iteratory.	2
La4	Ćwiczenia z wykorzystaniem klas; Metody optymalizacji kodu.	2
La5	Prosty interfejs graficzny.	2
La6	Projekt aplikacji: tworzenie diagramów i hierarchii klas.	2
La7	Implementacja aplikacji: dodanie dokumentacji. Ćwiczenia z wyrażeń Regularnych.	2
La8	Programowanie klas wykorzystujących dziedziczenie i wyjątki	2
La9	Implementacja stosu; Implementacja i analiza kalkulatora.	2
La10	Programowanie prostych szablonów klas.	2
La11	Implementacja i analiza algorytmu sortowania.	2
La12	Implementacja i analiza rozwiązania dyskretnego	2
La13	Implementacja i analiza zastosowań metod Monte Carlo i Las Vegas.	2
La14	Implementacja i analiza rozwiązania problemu pokrycia zbioru.	2

La15	Implementacja i analiza rozwiązania problemu pokrycia zbioru – kontynuacja.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.	Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi (tradycyjny lub zdalny).
N2.	Ćwiczenia laboratoryjne – rozwiązywanie praktycznych problemów z wykorzystaniem oprogramowania C++.
N3.	Projekt zespołowy.
N4.	Praca własna (samokształcenie).
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
F1	PEU_W01 - PEU_W02	Egzamin pisemny.
P1: Ocena końcowa z wykładu równa F1		
F2	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01 - PEU_U02	Projekt zespołowy — projekt aplikacji.
F3	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01 - PEU_U02	Raporty przygotowywane w domu — dla omawianych technik programowania.
P2: Ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych równa: <ul style="list-style-type: none"> • $F2 \times 0,6 + F3 \times 0,4$, jeżeli F2 i F3 są pozytywne, • 2, jeżeli F2 lub F3 jest negatywna. 		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. H. Cormen, Ch. E. Leiserson, R. L. Rivest. Wprowadzenie do algorytmów. WNT, Warszawa, 1997.
- [2] R. Sedgewick. Algorytmy w C++. RM, Warszawa, 1999.
- [3] R. Sedgewick. Algorytmy w C++. Grafy. RM, Warszawa, 2003.
- [4] L. Banachowski, K. Diks, W. Rytter. Algorytmy i struktury danych. WNT, Warszawa, 1996.
- [5] A. V. Aho, J. E. Hopcroft, J. D. Ullman. Projektowanie i analiza algorytmów komputerowych. PWN, Warszawa, 1983; Helion, Gliwice, 2003.
- [6] E. M. Reingold, J. Nievergelt, N. Deo. Algorytmy kombinatoryczne. PWN, Warszawa, 1985.
- [7] B. Eckel. Thinking in C++. Edycja polska. Helion, Gliwice, 2002.
- [8] B. Stroustrup, Język C++. WNT, Warszawa 1994 (i wyd. nast.).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Brett D. McLaughlin, Gary Pollice, Dave West, Head First Object-Oriented Analysis and Design, O'Reilly Media; 1 edition (December 4, 2006)

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

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

SEMESTR 3

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Bazy Danych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Database Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	-
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ING118013
Grupa kursów	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	zaliczenie na ocenę*		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		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student posiada wiedzę z zakresu metodyki i technik programowania.
2. Student ma umiejętności dotyczące technik pozyskiwania i konwersji danych.
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu opracowania i implementacji prostych aplikacji.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie zasad projektowania oraz opracowywania relacyjnych baz danych.
- C2. Przedstawienie możliwości wykorzystania języka SQL do pobierania, dodawania oraz aktualizacji zawartości bazy danych.
- C3. Przekazanie wiedzy dot. budowy prostych aplikacji bazodanowych opartych na modelu relacyjnym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma podstawową wiedzę o relacyjnych bazach danych, projektowaniu struktury logicznej i fizycznej bazy danych.
- PEU_W02 Zna zasady przygotowania modelu danych dla opisu obiektów i zjawisk, zarządzania bazą danych oraz implementowania bazy danych w różnych systemach informacyjnych.
- PEU_W03 Zna język SQL.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Posiada podstawowe umiejętności z zakresu projektowania relacyjnych baz danych i stosowania formatów wymiany danych wykorzystywanych w geoinformatyce.
- PEU_U02 Potrafi wprowadzać dane poprzez formularze, wyprowadzać dane poprzez zapytania, opracowywać raporty, zarządzać bazą danych zlokalizowaną lokalnie i na serwerze wykorzystując język SQL.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi pracować indywidualnie, współpracować w grupie i kierować pracą zespołu osób oraz nawiązywać poprawne relacje z postronnymi osobami w trakcie wykonywania prac projektowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie oraz definicje cz. 1: rodzaje i struktury baz danych, system zarządzania bazą danych.	1
Wy2	Wprowadzenie oraz definicje cz. 2: pojęcie normalizacji baz danych, charakterystyka systemów relacyjnych baz danych, typy danych.	2
Wy3	Wprowadzenie do języka SQL cz. 1: podstawy języka, konstrukcja zapytań, składnia, elementy zapytania obowiązkowe i fakultatywne.	2
Wy4	Wprowadzenie do języka SQL cz. 2: operacje na danych – dodawanie, kasowanie, aktualizacja, przeglądanie zasobów.	2
Wy5	Wprowadzenie do języka SQL cz. 3: zapytania proste i złożone, optymalizacja zapytań, transakcje.	2
Wy6	Nadawanie, rozszerzanie i kasowanie uprawnień do administrowania bazą danych.	2
Wy7	Projektowanie i implementacja baz danych, komunikacja zdalna z wykorzystaniem języków PHP/HTML.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Komercyjnych oraz bezpłatnych rozwiązań systemów zarządzania bazą danych – wybór środowiska DBMS na potrzeby realizacji zadań laboratoryjnych.	2
La2	Relacyjne bazy danych: normalizacja i eliminacja redundancji danych	2
La3	Język SQL cz. 1 – struktura bazy danych	2

La4	Język SQL cz. 2 – definicja tablicy, typy danych i ich ograniczenia, unikalność wartości klucza głównego	2
La5	Język SQL cz. 3 – wprowadzanie oraz wyprowadzanie danych – zapytania, formularze i raporty	2
La6	Język SQL cz. 4 – zapytania: struktura zapytania, składnia, ograniczenia, warunki, grupowanie, porządkowanie, zapytania proste	2
La7	Język SQL cz. 5 – zapytania złożone	2
La8	Współbieżność i transakcje	2
La9	Skrypty HTML i PHP do komunikacji z relacyjną bazą danych cz. 1 - pisanie i wykonywanie skryptów	2
La10	Skrypty HTML i PHP do komunikacji z relacyjną bazą danych cz. 2 - opracowanie formularzy i raportów do wymiany danych	2
La11	Zadanie końcowe cz. 1 – założenia, struktura oraz źródła pozyskania danych	2
La12	Zadanie końcowe cz. 2 – budowa relacyjnej bazy danych	2
La13	Zadanie końcowe cz. 3 – testowanie bazy danych	2
La14	Zadanie końcowe cz. 4 – prezentacja oraz obrona decyzji projektowych	2
La15	Hurtownie danych	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- | | |
|-----|--|
| N1. | Wykład informacyjny współdzielony z dyskusją |
| N2. | Prezentacje multimedialne |
| N3. | Konsultacje |
| N4. | Praca własna – indywidualna realizacja zadań w ramach laboratorium |
| N5. | Praca własna – indywidualna realizacja zadań w ramach pracy poza zajęciami |

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
F1 (wykład)	PEU_W01 – PEU_W03	Zaliczenie na ocenę końcowego sprawdzianu pisemnego według podanego zakresu materiału
P1 (wykład) = F1		
F2 (laboratorium)	PEU_U01	Ocena z realizacji poszczególnych ćwiczeń w ramach zajęć laboratoryjnych
F3 (laboratorium)	PEU_U02 PEU_K01	Ocena z opracowania i wykonania zadania końcowego w ramach zajęć laboratoryjnych
P2 (laboratorium) = 0,3F1 + 0,7F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bazy danych i MySQL. Od podstaw, Richard Stones, Neil Matthew, Wydawnictwo: Helion
- [2] Język SQL. Przyjazny podręcznik, Rockoff Larry, Wydawnictwo Helion
- [3] Inżynieria niezawodnych baz danych. Projektowanie systemów odpornych na błędy, Campbell Laine, Wydawnictwo Helion
- [4] Hurtownia danych. Teoria i praktyka, Chodkowska-Gyurics Agnieszka, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [5] Wprowadzenie do systemów baz danych, Elmasri Ramez , Navathe Shamkant B., Wydawnictwo Helion

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Practical PHP 7, MySQL 8, and MariaDB Website Databases, West Adrian W., Prettyman Steve, APress
- [2] Hurtownie danych. Od przetwarzania analitycznego do raportowania, Pelikant Adam, Wydawnictwo Helion
- [3] Microsoft Azure SQL Database, Lobel Leonard, Boyd Eric D., APN Promis

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

Damian Kasza, damian.kasza@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII KARTA PRZEDMIOTU Nazwa przedmiotu w języku polskim: Mechanika techniczna Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Mechanics Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Geoinformatyka Specjalność (jeśli dotyczy): Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu MMG117702 Grupa kursów NIE*	
--	--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	90			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2	3			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawową wiedzą z zakresu analizy matematycznej, algebry oraz fizyki, niezbędna do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie przez studenta wiedzy teoretycznej z zakresu płaskich i przestrzennych ustrojów statycznych.
- C2. Nabycie przez studenta umiejętności modelowania i rozwiązywania płaskich ustrojów statycznych.
- C3. Zapoznanie studenta ze specyfiką dziedziny jaką jest geoinżynieria.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zdobyć podstawowej wiedzy dotyczącej statyki płaskich i przestrzennych układów sił.

PEU_W02 Zdobyć szczegółowej wiedzy dotyczącej sił czynnych i obliczania sił biernych oraz sił przekrojowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umiejętność rozpoznawania rodzajów ustrojów płaskich i przestrzennych.

PEU_U02 Umiejętność rozwiązywania ustrojów płaskich w zakresie reakcji i sił przekrojowych.

PEU_U03 Umiejętność sprawdzenia poprawności rozwiązań ustrojów płaskich i przestrzennych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do geoinżynierii. Przedstawienie podstawowych zagadnień jakimi zajmuje się ta dziedzina.	2
Wy2	Wprowadzenie do geoinżynierii. Przedstawienie podstawowych zagadnień jakimi zajmuje się ta dziedzina cd.	2
Wy3	Przedmiot Mechaniki technicznej. Wektor i skalar. Algebra wektorów. Analityczne przedstawienie wektora swobodnego w przestrzeni i na płaszczyźnie. Mnożenie i dzielenie wektora przez liczbę. Dodawanie i odejmowanie wektorów. Plan sił i wielobok sił. Iloczyn skalarny i wektorowy wektorów.	2
Wy4	Aksjomaty statyki. Równowartość dwóch wektorów. Rzut siły na prostą. Wypadkowa i składowe. Graficzne wyznaczanie wypadkowej płaskiego zbieżnego układu sił. Równowaga takiego układu w ujęciu graficznym. Twierdzenie o sumie rzutów sumy wektorów. Analityczne wyznaczanie wypadkowej płaskiego, zbieżnego układu sił. Równowaga takiego układu w ujęciu analitycznym.	2
Wy5	Moment siły względem punktu. Ogólny moment układu sił. Para sił. Analityczne wyznaczanie wypadkowej płaskiego dowolnego układu sił. Równowaga takiego układu. Redukcja przestrzennego zbieżnego i dowolnego układu sił. Wektor centralny i skrętnik.	2
Wy6	Moment siły względem prostej. Analityczne warunki równowagi przestrzennego zbieżnego i dowolnego układu sił.	2
Wy7	Równowaga trzech i czterech sił na płaszczyźnie. Zagadnienie Culmanna. Elementy grafostatyki. Wielobok sznurowy. Graficzne wyznaczanie wypadkowej płaskiego dowolnego układu sił. Wykreślne wyznaczanie momentu siły względem punktu.	2
Wy8	Elementy kinematyki ciała sztywnego. Stopnie swobody. Środek chwilowego obrotu. Kinematyka układu tarcz. Geometryczna niezmiennosc i statyczna wyznaczalność. Statyka ciała sztywnego. Więzi. Reakcje. Podpory. Podział sił obciążających.	2
Wy9	Statyka belek i ram statycznie wyznaczalnych. Oddziaływania i siły wewnętrzne: siła podłużna, siła poprzeczna, moment zginający i moment skręcający. Definicje, umowy znakowania. Zasady wykonywania wykresów sił wewnętrznych.	2
Wy10	Statyka belek i ram statycznie wyznaczalnych. (Cd.)	2
Wy11	Belki ciągłe, przegubowe. Oddziaływania i siły wewnętrzne. Metody analityczne i wykreślne.	2
Wy12	Kratownice płaskie: definicje, statyczna wyznaczalność i geometryczna	2

	niezmiennosć. Metody: równoważenia węzłów i Cremony.	
Wy13	Kratownice płaskie. Metody: Rittera, Culmanna.	2
Wy14	Statyka łuków. Oddziaływania i siły wewnętrzne: moment zginający, siła poprzeczna i podłużna. Wykresy sił wewnętrznych. Statyka łuków trójprzegubowych.	2
Wy15	Zaliczenie przedmiotu.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1 do 15	Szczegółowe przedstawienie zagadnień referowanych w czasie wykładów na przykładzie zadań.	30
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Forma wykładów – tradycyjna, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi z użyciem sprzętu audio-wizualnego, wzbogacone krótkimi filmami edukacyjnymi	
N2. Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań przy tablicy samodzielnie oraz we współpracy ze studentami	
N3. Dyskusja w ramach wykładów i projektów	
N4. Konsultacje	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium pisemne
P2	PEU_U01 PEU_U02	Kolokwium pisemne, aktywność (rozwiązywanie zadań przy tablicy przez studenta) w trakcie ćwiczeń.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Mechanika techniczna. T. 1, Statyka i wytrzymałość materiałów / Jan Misiak
- [2] Zbiór zadań ze statyki / Zygmunt Jaśniewicz.
- [3] Mechanika techniczna. T. 2, Kinematyka i dynamika / Jan Misiak.
- [4] Zadania z mechaniki ogólnej. Cz. 1, Statyka / Jan Misiak.
- [5] Kinematyka / Jan Misiak.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [6] Kinematyka i dynamika : wybór zadań / Adam Ciastoń, Grażyna Nowicka, Andrzej Nowicki.
- [7] Siuta Wł., Mechanika techniczna
- [8] Jokił M., Statyka i wytrzymałość materiałów. Część I. Statyka. Geometria mas
- [9] Cywiński Z., Mechanika budowli w zadaniach

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

dr inż. Karolina Adach-Pawelusz, karolina.adach@pwr.edu.pl

dr inż. Monika Bartłowska-Urban, monika.bartłowska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Metody numeryczne i elementy optymalizacji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Numerical Methods and Elements of Optimization
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	-
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ING118018
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		90		
Forma zaliczenia	Egzamin	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4		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)	3		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Analiza matematyczna
2. Algebra liniowa
3. Wstęp do programowania

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych metod numerycznych stosowanych do obliczeń naukowych i inżynierskich
- C2. Poznanie własności i ograniczeń omawianych metod
- C3. Zastosowanie poznanych metod do prostych problemów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 zna zaawansowane techniki obliczeniowe, które wspomagają i rozumie ich ograniczenia

PEU_W02 zna na poziomie podstawowym co najmniej jeden program komputerowy umożliwiający obliczenia symboliczne

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi przeprowadzić obliczenia symboliczne w wybranym pakiecie obliczeniowym,

PEU_U02 potrafi zidentyfikować problemy, które można rozwiązać za pomocą metod numerycznych (algorytmicznie).

PEU_U03 Potrafi uzyskać wynik przy wykorzystaniu zaawansowanych technik i narzędzi obliczeniowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapis zmiennopozycyjny, arytmetyka, błędy numeryczne	2
Wy2	Rozwiązywanie algebraicznych układów równań liniowych metodami bezpośrednimi i iteracyjnymi	2
Wy3	Wyznaczanie wartości i wektorów własnych macierzy	2
Wy4	Metody faktoryzacji macierzy	2
Wy5	Wprowadzenie do optymalizacji	2
Wy6	Programowanie liniowe (metoda graficzna, algorytm simplex)	2
Wy7	Całkowitoliczbowe programowanie liniowe (optymalizacja dyskretna)	2
Wy8	Programowanie nieliniowe	
Wy9	Interpolacja	2
Wy10	Aproksymacja z wykorzystaniem wielomianów algebraicznych	2
Wy11	Aproksymacja z wykorzystaniem wielomianów trygonometrycznych	2
Wy12	Aproksymacja z wykorzystaniem funkcji sklepanych	2
Wy13	Całkowanie numeryczne	2
Wy14	Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych.	2
Wy15	Generatory liczb pseudolosowych	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do środowiska programistycznego	2
La2	Zapis zmiennopozycyjny, błędy numeryczne oraz ich konsekwencje	2
La3	Obliczanie algebraicznych układów liniowych za pomocą obliczeń symbolicznych (metody bezpośrednie i iteracyjne)	2
La4	Obliczanie wartości i wektorów własnych macierzy	2
La5	Obliczanie wartości i wektorów własnych macierzy - kontynuacja	2
La6	Wybrane algorytmy faktoryzacji macierzy	2
La7	Metoda graficzna i algorytm simplex (programowanie liniowe)	2
La8	Całkowitoliczbowe programowanie liniowe (optymalizacja)	2

	dyskretna)	
La9	Przykłady zadań programowania nieliniowego	2
La10	Wybrane algorytmy interpolacji	2
La11	Wybrane algorytmy aproksymacji z wykorzystaniem wielomianów	2
La12	Wybrane algorytmy aproksymacji z wykorzystaniem funkcji sklepanych	2
La13	Obliczanie całek za pomocą metod numerycznych.	2
La14	Rozwiązywanie równań różniczkowych	2
La15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Forma wykładu – wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi
N2.	Forma wykładu – dyskusja moderowana
N3.	Ćwiczenia laboratoryjne – prezentacja przez prowadzącego przykładowego wykorzystania narzędzi informatycznych
N4.	Ćwiczenia laboratoryjne – dyskusja dotycząca metod analizy
N5.	Ćwiczenia laboratoryjne – samodzielna realizacja badań na podstawie instrukcji
N6.	Ćwiczenia laboratoryjne – sprawdzian ze znajomości metod badań laboratoryjnych
N7.	Sprawdziany
N8.	Konsultacje
N9.	Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N10.	Sprawozdanie pisemne z przeprowadzonych badań laboratoryjnych
N11.	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

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_W03	F1: Ocena z Egzaminu
P – ocena z Egzaminu		
F	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	F2: Pisemne kolokwium przeprowadzone w trakcie semestru F3: Odpowiedzi ustne F4: Sprawozdania
P – $0.6 \cdot F2 + 0.2 \cdot F3 + 0.2 \cdot F4$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] D. Kincaid, W. Cheney, *Analiza numeryczna*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006. ISBN 83-204-3078-X
- [2] A. Björck, G. Dahlquist, *Metody numeryczne*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1987. ISBN 83-01-04276-1
- [3] Richard W. Hamming. 1973. *Numerical Methods for Scientists and Engineers*. McGraw-Hill, Inc., USA

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Gene H. Golub and James M. Ortega. 1991. *Scientific Computing and Differential Equations: An Introduction to Numerical Methods* (1st. ed.). Academic Press, Inc., USA.

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

Krzysztof Hołodnik, Krzysztof.Holodnik@pwr.edu.pl
Anna Michalak, Anna.Michalak@pwr.edu.pl
Jacek Wodecki, Jacek.Wodecki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Probability and mathematical statistics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	GGG118004
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		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)	3		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczony kurs Algebra z geometrią analityczną.
2. Zaliczony kurs Analiza matematyczna II.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie podstawowych pojęć z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej oraz metod wnioskowania statystycznego.
- C2. Nabycie umiejętności korzystania z wybranych metod i narzędzi statystyki opisowej, estymacji, testowania hipotez statystycznych, regresji liniowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia rachunku prawdopodobieństwa (przestrzeń probabilistyczna, zmienna losowa o wartościach rzeczywistych i jej rozkład, wybrane rozkłady prawdopodobieństwa i ich charakterystyki, niezależność zmiennych losowych, prawdopodobieństwo warunkowe, twierdzenie Bayes'a, funkcje zmiennej losowej, twierdzenia graniczne, regresja).

PEU_W02 Zna podstawowe pojęcia statystyki matematycznej oraz metod wnioskowania statystycznego (populacja i próba, estymatory punktowe i przedziałowe. testowanie hipotez statystycznych parametrycznych i nieparametrycznych) oraz wybrane metody badania statystycznego dwóch cech (korelacja zmiennych losowych, regresja liniowa, analiza wariancji: klasyfikacja jedno i dwu czynnikowa).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie wyznaczyć prawdopodobieństwo zdarzeń w zadanej przestrzeni probabilistycznej, określić parametry rozkładu i jego charakterystyki (tj. wartość oczekiwana, wariancja, kwantyle, moda, skośność, eksces) a także wyznaczyć rozkład prawdopodobieństwa funkcji zmiennej losowej (wybrane transformacje).

PEU_U02 Umie przeprowadzić analizę cechy na podstawie próby z wykorzystaniem statystyki opisowej, sklasyfikować rozkład prawdopodobieństwa i estymować jego parametry, zweryfikować hipotezę dotyczącą rozkładu prawdopodobieństwa testami istotności parametrycznymi lub nieparametrycznymi (wybrane rozkłady i narzędzia), określić korelację dwóch cech populacji i estymować parametry regresji liniowej, przeprowadzić analizę wariancji (klasyfikacja jednoczynnikowa).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma świadomość konieczności profesjonalnego działania i przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz rozumie swoją odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

PEU_K02 Ma świadomość potrzeby systematycznego samokształcenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przestrzeń probabilistyczna. Miara prawdopodobieństwa. Niezależność zdarzeń.	2
Wy2	Prawdopodobieństwo warunkowe. Twierdzenie Bayesa. Zmienna losowa o wartościach rzeczywistych.	2
Wy3	Charakterystyki rozkładu zmiennej losowej (momenty, charakterystyki pozycyjne, symetria, skupienie). Funkcje zmiennej losowej (wybrane transformacje).	2
Wy4	Twierdzenia graniczne. Wybrane rozkłady prawdopodobieństwa.	2
Wy5	Populacja, cecha i próba. Statystyka opisowa. Metody wnioskowania statystycznego.	2
Wy6	Estymatory punktowe i ich właściwości (zgodność, obciążenie, efektywność). Metody budowy estymatorów (największej wiarygodności, momentów). Wybrane przykłady estymatorów.	2
Wy7	Estymacja przedziałowa. Wybrane przykłady estymatorów (przedział ufności dla wartości przeciętnej, wariancji, wskaźnika struktury).	2

Wy8	Kolokwium częściowe 1. Weryfikacja hipotez statystycznych, zbiór krytyczny i moc testu.	2
Wy9	Parametryczne testy istotności weryfikacji hipotezy o równości wartości przeciętnej, wskaźnika struktury, wariancji (wybrane).	2
Wy10	Testy zgodności χ^2 Pearson'a i Kołmogorowa. Testowanie hipotez o identyczności rozkładów badanej cechy w 2 populacjach (test serii, test Smirnowa-Kołmogorowa). Testowanie normalności rozkładu.	2
Wy11	Dwuwymiarowe zmienne losowe. Rozkład brzegowy, Rozkład warunkowy. Momenty rozkładu 2-wymiarowego (wartość oczekiwana i kowariancja). Warunkowa wartość oczekiwana i warunkowa wariancja. Regresja pierwszego i drugiego rodzaju.	2
Wy12	Badanie statystyczne dwóch cech. Regresja liniowa, estymacja parametrów prostej regresji na podstawie próby.	2
Wy13	Przedział ufności współczynnika korelacji liniowej i współczynników prostej regresji, obszar ufności prostej regresji. Korelacja rang.	2
Wy14	Kolokwium częściowe 2. Analiza wariancji: klasyfikacja jednoczynnikowa.	2
Wy15	Analiza wariancji: wprowadzenie do klasyfikacji wieloczynnikowej. Kolokwium poprawkowe.	2
	Suma godzin.	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Ustalenie zasad pracy w ramach ćwiczeń laboratoryjnych. Przydział zestawów danych do ćwiczeń laboratoryjnych. Graficzna prezentacja danych.	2
La2	Budowa przestrzeni probabilistycznej. Wyznaczanie całkowitego i warunkowego prawdopodobieństwa zdarzeń. Wykorzystanie twierdzenia Bayes'a.	2
La3	Zmienna losowa ciągła i dyskretna. Funkcja gęstości i dystrybuanta rozkładu.	2
La4	Parametry rozkładów zmiennej losowej i wyznaczanie prawdopodobieństwa dla wybranych rozkładów zmiennej losowej.	2
La5	Wybrane transformacje zmiennej losowej.	2
La6	Statystyka opisowa i parametry statystyczne. Estymacja punktowa parametrów rozkładu prawdopodobieństwa zmiennej losowej.	2
La7	Estymacja przedziałowa. Przedział ufności dla wartości przeciętnej. Wyznaczanie minimalnej wielkości próby.	2
La8	Przedział ufności dla wariancji i wskaźnika struktury.	2
La9	Weryfikacja hipotez statystycznych dotyczących parametrów rozkładu prawdopodobieństwa: parametryczne testy istotności	2
La10	Weryfikacja hipotez statystycznych dotyczących typu rozkładu prawdopodobieństwa (testy zgodności χ^2 Pearsona i Kołmogorowa)	2
La11	Zmienne losowe dwuwymiarowe i ich charakterystyki.	2
La12	Wyznaczanie parametrów funkcji regresji liniowej. Analiza reszt modelu regresji.	2
La13	Współczynnik korelacji liniowej Pearsona i współczynnik korelacji rang Spearmana. Przedział ufności dla współczynnika korelacji liniowej i współczynników prostej regresji oraz obszar ufności dla prostej regresji.	2
La14	Jednoczynnikowa analiza wariancji.	2
La15	Kolokwium zaliczeniowe z praktycznych umiejętności rozwiązywania zagadnień rachunku prawdopodobieństwa i statystyki.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.	Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi (tradycyjny lub zdalny)
N2.	Ćwiczenia laboratoryjne – prezentacja przez prowadzącego przykładowego wykorzystania narzędzi informatycznych
N3.	Ćwiczenia laboratoryjne – dyskusja dotycząca metod analizy
N4.	Ćwiczenia laboratoryjne – samodzielna realizacja zadań
N5.	Ćwiczenia laboratoryjne – sprawdzian ze znajomości metod potrzebnych do realizacji zadań
N6.	Sprawdziany, w tym w formie e-testów na platformie e-learninowej
N7.	Praca własna (samokształcenie)
N8.	Sprawozdanie pisemne z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych
N9.	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
F1	PEU_W01 - PEU_W02	Ocena średnia z kolokwiów częściowych 1 i 2 (e-sprawdzian), jeżeli wszystkie są pozytywne, w przeciwnym przypadku ocena 2.
P1: Ocena końcowa z wykładu równa F1		
F2	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01 - PEU_U02	Średnia z ocen z pisemnego lub ustnego sprawdzianu przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych, przeprowadzanego na jego rozpoczęcie oraz z ocen z wykonania zakresu zadania laboratoryjnego na zakończenie danego ćwiczenia.
F3	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01 - PEU_U02	Ocena z kolokwium zaliczeniowego.
P2: Ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych równa: <ul style="list-style-type: none"> • $F2 \times 0,6 + F3 \times 0,4$, jeżeli F2 i F3 jest pozytywna, • 2, jeżeli F2 lub F3 jest negatywna. 		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Feller W., Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa, PWN, 2006.
- [2] Hołodnik K., Materiały do wykładów, Politechnika Wrocławska, 1994-2020.
- [3] Jokiel-Rokita A., Magiera R., Modele i metody statystyki matematycznej w zadaniach, GiS, Wrocław, 2005.
- [4] Krysa Z., Materiały do ćwiczeń, Politechnika Wrocławska.
- [5] Krywicki W. i in., Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, część I i II, PWN, 2010.
- [6] Nowak R.N., Statystyka dla fizyków, PWN, 2002.
- [7] Nowak R.N., Statystyka dla fizyków. Ćwiczenia, PWN, 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Abramowicz H., Jak analizować wyniki pomiarów,, PWN, 1992.

- | |
|--|
| [2] Fisz M., Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna, PWN, I wydanie 1958. |
| [3] Helwig Z., Elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, PWN, I wydanie 1967. |
| [4] Kordecki W., Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna, GiS, Wrocław, 2002. |
| [5] Smogur Z., Excel w zastosowaniach inżynierskich, Helion, 2008. |
| [6] Taylor R.J., Wstęp do analizy błędów pomiarowych, PWN, 2001. |

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Krzysztof Hołodnik, krzysztof.holodnik@pwr.edu.pl
Zbigniew Krysa, zbigniew.krysa@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Wprowadzenie do inżynierii surowców mineralnych i ochrony środowiska	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Introduction to the engineering of mineral resources and environmental protection	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Geoinformatyka	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów: I stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy	
Kod przedmiotu: GGG118003	
Grupa kursów: NIE	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	15				30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada podstawową wiedzę z zakresu chemii ogólnej, matematyki i fizyki.
2. Student ma zaliczony przedmiot Geologia fizyczna.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studenta z podziałem kopalin na grupy surowcowe, ich zasobami, obszarami występowania, sposobami wykorzystywania oraz znaczeniem w życiu człowieka.
- C2 Przekazanie studentom wiedzy o ocenie stanu, zagrożeniach i przywracaniu wartości środowiska zmienionego działalnością człowieka, w szczególności działalnością górniczą i geoinżynierską, przy uwzględnieniu gospodarki o obiegu zamkniętym i zrównoważonego rozwoju.
- C3 Zapoznanie studenta z fizyko-chemicznymi procesami tworzenia się zanieczyszczeń w ciągu technologicznym kopalni i zakładu przerobczego oraz ich obiegiem w środowisku.
- C4 Zapoznanie studenta z procesem likwidacji, rekultywacji i zagospodarowania zakładu górniczego i przerobczego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien:

PEU_W01: Student ma wiedzę o zasobach kopalni, obszarach ich występowania oraz sposobach ich wykorzystywania.

PEU_W02: Student ma wiedzę dotyczącą warunków eksploatacji surowców mineralnych oraz o rekultywacji i rewitalizacji obszarów pogórnich.

PEU_W03: Student ma wiedzę o zagrożeniach dla środowiska wynikających z działalności górniczej oraz o obiegu zanieczyszczeń w środowisku.

Z zakresu umiejętności:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć:

PEU_U01: Student potrafi zidentyfikować zagrożenia dla środowiska i zanieczyszczenia emitowane w ciągu technologicznym kopalni i zakładu przerobczego.

PEU_U02: Student umie wyszukiwać informacje dotyczące surowców mineralnych, w tym sposobach ich wykorzystania oraz poddawać te informacje krytycznej ocenie i analizie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie celu, zakresu zajęć i warunków zaliczenia. Przegląd literatury. Podstawowe definicje. Podział surowców mineralnych. Warunki i sposoby eksploatacji surowców mineralnych.	2
Wy2	Surowce energetyczne i chemiczne: występowanie, zasoby, wydobycie, zastosowanie i znaczenie w życiu człowieka.	2
Wy3	Surowce metaliczne i ceramiczne: występowanie, zasoby, wydobycie, zastosowanie i znaczenie w życiu człowieka.	2
Wy4	Surowce skalne i wybrane surowce mineralne: występowanie, zasoby, wydobycie, zastosowanie i znaczenie w życiu człowieka.	2
Wy5	Stan i ochrona środowiska. Podstawowe definicje i pojęcia. Formy i koncepcje ochrony środowiska w warunkach zrównoważonego rozwoju i gospodarki o obiegu zamkniętym. Prawo ochrony środowiska w Polsce i na świecie.	2
Wy6	Efektywne gospodarowanie zasobami naturalnymi, wykorzystanie surowców mineralnych, wykorzystanie i utylizacja odpadów. Zagrożenia cywilizacyjne i zrównoważony rozwój. Fizyko-chemiczne procesy tworzenia zanieczyszczeń w ciągu technologicznym związanym z wydobyciem i przeróbką surowców mineralnych. Obieg zanieczyszczeń w środowisku	2
Wy7	Środowiskowo-społeczny wpływ przemysłu wydobywczego i inżynierii mineralnej. Likwidacja zakładu górniczego i przerobczego. Rekultywacja, zagospodarowanie i rewitalizacja.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
Suma godzin:		15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do seminarium. Omówienie zakresu i formy prezentacji. Warunki zaliczenia kursu oraz przedstawienie tematyki wystąpień dla poszczególnych studentów. Tematyka prezentacji będzie obejmowała zagadnienia związane z wykorzystaniem surowców mineralnych, czyli opis przedmiotu codziennego użytku (np.: telefon komórkowy, komputer, samochód itp.) pod kątem składu surowcowego (surowce, miejsce eksploatacji, sposób zagospodarowania, wpływ na środowisko). Praca indywidualna.	2

Se2-8	Wystąpienia uczestników seminarium w formie 25-35 minutowych prezentacji i dyskusja grupy nad treścią i formą wystąpień. Po każdej prezentacji ocena pracy studenta.	13
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Forma wykładu – wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi
- N2. Forma wykładu – dyskusja moderowana
- N3. Seminarium – prezentacja multimedialna przygotowana przez studentów
- N4. Sprawdziany, w tym w formie e-testów na platformie e-learninowej
- N5. Konsultacje, dyskusja i sprawdzenie przygotowanej prezentacji przed wystąpieniem na seminarium
- N6. Praca własna – przygotowanie do seminarium
- N7. Sprawozdanie pisemne z przygotowania tematu na seminarium.
- N8. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

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	P – ocena końcowa z wykładu (kolokwium)
P	PEU_U01 PEU_U02	P – ocena końcowa z seminarium (ocena przygotowania i przedstawienia prezentacji oraz sprawozdania)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] *Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce*, Państwowy Instytut Geologiczny
- [2] Ney R. [red.], *Surowce mineralne Polski. Surowce skalne. Kamienie budowlane i drogowe*, Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków 2002
- [3] Ney R. [red.], *Surowce mineralne Polski. Surowce skalne. Kruszywa mineralne*. Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków 2007
- [4] Kasztelewicz Z., *Rekultywacja terenów pogórnich w polskich kopalniach odkrywkowych*, Fundacja Nauka i Tradycje Górnicze z siedzibą Wydział Górnictwa i Geoinżynierii Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie 2010
- [5] Maciejewska A., *Rekultywacja i ochrona środowiska w górnictwie odkrywkowym*, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2000
- [6] Ostrowski J. (red), *Ochrona środowiska na terenach górniczych*, Wyd. Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi, Kraków, 2001
- [7] Bołewski A., Gruszczyk H., Gruszczyk E., *Zarys gospodarki surowcami mineralnymi*, Wyd. Geol. Warszawa 1990
- [8] Dobrzańska B., Dobrzański G., Kiełczewski D., *Ochrona środowiska przyrodniczego*. Wyd. Nauk. PWN, 2008
- [9] Rosik-Dulewska C., *Podstawy gospodarki odpadami*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Strona internetowa USGS (United States Geological Survey):
<http://minerals.usgs.gov/minerals/> (Minerals Information, Mineral Commodity Summaries, Mineral Industry Surveys)
- [2] Strona internetowa Państwowego Instytutu Geologicznego: <https://www.pgi.gov.pl/>
- [3] Czasopisma branżowe i naukowe: Mining Science, Górnictwo Odkrywkowe, Przegląd Górniczy, Przegląd Geologiczny, Gospodarka Surowcami Mineralnymi, Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi PAN, Górnictwo i Geoinżynieria i inne
- [4] Gałuszka A., Migaszewski Z., *Problemy zrównoważonego użytkowania surowców mineralnych*. Problemy Ekorozwoju, vol. 4, No 1, 123-130, 2009

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

dr hab. inż. Justyna Górniak-Zimroz, adres email: justyna.gorniak-zimroz@pwr.edu.pl

dr hab. inż. Urszula Kaźmierczak, adres email: urszula.kazmierczak@pwr.edu.pl

dr inż. Elżbieta Liber-Makowska , adres email: elzbieta.liber-makowska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Wybrane aplikacje geoinformatyczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Selected geoinformatics programs
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ING118014
Grupa kursów	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	zaliczenie na ocenę*				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 geologii fizycznej i stosowanej oraz geodezji i kartografii.
2. Podstawowa wiedza z zakresu informatyki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie wybranych zastosowań informatyki w naukach o Ziemi.
- C2. Poznanie wybranych specjalistycznych narzędzi geoinformatycznych, wyznaczających światowe standardy w tym obszarze, jak i wolnego i otwartego oprogramowanie (FOSS).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna wybrane zastosowania informatyki i studia przypadku z obszaru nauk o Ziemi takich jak: geograficzne systemy informacyjne, geologia, geoinżynieria, inżynieria surowców mineralnych i ochrona środowiska.
- PEU_W02 Zna wybrane specjalistyczne narzędzia geoinformatyczne, wyznaczających światowe standardy w tym obszarze, m.in.: Geovia, Microstation, Esri, Geovariances, DataMine, Itasca, Rocscience, dedykowane rozwiązania IBM, jak i aplikacje wolnego i otwartego oprogramowanie (FOSS).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Student umie wyszukiwać informacje dotyczące narzędzia geoinformatycznych i ich zastosowania, a także uzyskane informacje krytycznej przeanalizować i ocenić.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość potrzeby systematycznego samokształcenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Studia przypadku prezentujące wykorzystanie specjalistycznych programów komputerowych w geograficznych systemach informacyjnych. .	2
Wy2	Studia przypadku prezentujące wykorzystanie specjalistycznych programów komputerowych w geologii.	2
Wy3	Studia przypadku prezentujące wykorzystanie specjalistycznych programów komputerowych w geologii – kontynuacja.	2
Wy4	Studia przypadku prezentujące wykorzystanie specjalistycznych programów komputerowych w geoinżynierii.	2
Wy5	Studia przypadku prezentujące wykorzystanie specjalistycznych programów komputerowych w geoinżynierii – kontynuacja.	2
Wy6	Studia przypadku prezentujące wykorzystanie specjalistycznych programów komputerowych w inżynierii surowców mineralnych i ochronie środowiska. .	2
Wy7	Studia przypadku prezentujące wykorzystanie specjalistycznych programów komputerowych w inżynierii surowców mineralnych i ochronie środowiska – kontynuacja.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do seminarium, zasady uczestnictwa i uzyskiwania zaliczenia. Omówienie zakresu, formy i zasad prezentacji. Przydział tematów prezentacji poszczególnym studentom lub grupom studentów. Tematyka prezentacji obejmująca wybrane obszary wykorzystania informatyki w naukach o Ziemi.	2
Se2- Se8	Prezentacje uczestników (w ramach ustalonego limitu czasu). Dyskusja merytoryczna. Uwagi dotyczące formy wystąpień. Podsumowanie przez prowadzącego. Ocena pracy studenta po każdej prezentacji.	13
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi (tradycyjny lub zdalny).
- N2. Seminarium – prezentacja multimedialna przygotowana przez studentów.
- N3. Seminarium – dokumentacja przydzielonej prezentacji.
- N4. Dyskusja moderowana.
- N5. Praca własna (samokształcenie).
- N6. Sprawdzian, w tym w formie e-testu na platformie e-learninowej.
- N1. 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
F1	PEU_W01 - PEU_W02	Pisemne kolokwium zaliczeniowe (e-sprawdzian)
P1: Ocena końcowa z wykładu równa F1		
F2	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01	Ocena aktywności w czasie seminariów
F3	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01	Ocena prezentacji w czasie seminarium
F4	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01	Ocena dokumentacji przydzielonej prezentacji
P2: Ocena końcowa z seminarium równa: <ul style="list-style-type: none">• $F2 \times 0,3 + F3 \times 0,5 + F4 \times 0,2$, jeżeli F3 i F4 są pozytywne,• 2, jeżeli F3 lub F4 są negatywne.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Cantrell B., Yates N., Modeling the Environment : Techniques and Tools for the 3D Illustration of Dynamic Landscapes, John Wiley & Sons, 2012.
- [2] Demyanov V., Arnold D.I., Challenges and Solutions in Stochastic Reservoir Modelling , EAGE publishing, 2018.
- [3] Hey T., Tansley S., Tolle K., The Fourth Paradigm: Data-Intensive Scientific Discovery, Microsoft Research, 2009.
- [4] Kanevski M., Pozdnoukhov A., Timonin V., Machine Learning For Spatial Environmental Data Theory, Applications and Software, EPFL Press 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Hlavac V., Image Processing, Analysis, and Machine, Cengage, 2014.
- [2] Majumder A., Introduction to Visual Computing, Apple Academic Press Inc., 2018.

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

Krzysztof Hołodnik, krzysztof.hołodnik@pwr.edu.pl

SEMESTR 4

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Algorytmy i struktury danych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Algorithms and data structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ING118006
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	Egzamin/ zaliczenie na ocenę*		Egzamin/ zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		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)	2		2		

*niepotrzebne skreślić

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

1. Wiedza z zakresu podstaw informatyki i programowania.
2. Umiejętność programowania w języku obiektowym (np. C++).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie wiedzy z zakresu teorii algorytmów i struktur danych.
- C2. Nabycie umiejętności zastosowania teorii algorytmów i struktur danych przy rozwiązywaniu praktycznych problemów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowy teorii algorytmów, struktur danych i złożoności obliczeniowej.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi tworzyć efektywne struktury danych oraz algorytmy do rozwiązywania wybranych problemów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozumie rolę innowacyjności i kreatywności w wykonywaniu zadań.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Klasy i abstrakcja danych. Stosy i kolejki.	2
Wy2	Podstawowe pojęcia złożoności obliczeniowej.	2
Wy3	Języki i gramatyki formalne. Fazy kompilacji	2
Wy4	Języki i gramatyki formalne. Fazy kompilacji – kontynuacja.	2
Wy5	Drzewa. Podstawowe pojęcia i definicje	2
Wy6	Drzewa. Podstawowe pojęcia i definicje – kontynuacja.	2
Wy7	Metody konstruowania algorytmów (w tym programowanie dynamiczne, algorytmy zachłanne). Algorytmy z powrotami.	2
Wy8	Metody konstruowania algorytmów (w tym programowanie dynamiczne, algorytmy zachłanne). Algorytmy z powrotami – kontynuacja.	2
Wy9	Metody konstruowania algorytmów (w tym programowanie dynamiczne, algorytmy zachłanne). Algorytmy z powrotami – kontynuacja.	2
Wy10	Gry dwuosobowe. Algorytm minimaksowy i alfa-beta obcięcie.	2
Wy11	Proste algorytmy sortowania (przez wstawianie, przez wybór i bąbelkowe).	2
Wy12	Efektywne algorytmy sortowania (stogowe, przez łączenia i szybkie).	2
Wy13	Grafy. Implementacja w postaci klasy. Przeszukiwanie grafu w głąb i wszerz.	2
Wy14	Omówienie i implementacja wybranych algorytmów grafowych.	2
Wy15	Tablice z haszowaniem.	2
	Suma godzin.	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1- La14	Implementacja abstrakcyjnych typów danych w postaci szablonów klas i opracowanie programów, wykorzystujących algorytmy poznane na wykładzie.	28
La15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi (tradycyjny lub zdalny).
- N2. Ćwiczenia laboratoryjne – rozwiązywanie praktycznych problemów z wykorzystaniem oprogramowania C++ lub Python.
- N3. Praca własna (samokształcenie).
- 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
F1	PEU_W01	Egzamin pisemny.
P1: Ocena końcowa z wykładu równa F1		
F2	PEU_W01 PEU_U01	Odpowiedzi ustne, rozwiązywanie zadań.
F3	PEU_W01 PEU_U01	Oceny wykonanych projektów.
P2: Ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych równa: <ul style="list-style-type: none"> • $F2 \times 0,3 + F3 \times 0,7$, jeżeli F3 jest pozytywne, • 2, jeżeli F3 jest negatywna. 		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. H. Cormen, Ch. E. Leiserson, R. L. Rivest. Wprowadzenie do algorytmów. WNT, Warszawa, 1997.
- [2] R. Sedgewick. Algorytmy w C++. RM, Warszawa, 1999.
- [3] R. Sedgewick. Algorytmy w C++. Grafy. RM, Warszawa, 2003.
- [4] L. Banachowski, K. Diks, W. Rytter. Algorytmy i struktury danych. WNT, Warszawa, 1996.
- [5] A. V. Aho, J. E. Hopcroft, J. D. Ullman. Projektowanie i analiza algorytmów komputerowych. PWN, Warszawa, 1983; Helion, Gliwice, 2003.
- [6] E. M. Reingold, J. Nievergelt, N. Deo. Algorytmy kombinatoryczne. PWN, Warszawa, 1985.
- [7] B. Eckel. Thinking in C++. Edycja polska. Helion, Gliwice, 2002.
- [8] B. Slatkin, Effective Python, Addison-Wesley 2015, wydanie 1.
- [9] M. Lutz, Programming Python, O'Reilly 2011, wydanie 4.
- [10] M. Summerfield, Rapid GUI Programming with Python and Qt, Prentice Hall 2007, wydanie 1.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1]

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

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

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Elementy fotogrametrii i teledetekcji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Elements of Photogrammetry and Remote Sensing
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	GKG118031
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*		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)	1,5		1,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę i umiejętności z zakresu podstawowych pomiarów geodezyjnych i metod obliczeń geodezyjnych (ukończył kurs: Elementy geodezji i kartografii).
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu fizyki i geometrii wykreślnej.
3. Potrafi posługiwać się oprogramowaniem biurowym i oprogramowaniem typu CAD.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z fotogrametrią, skanowaniem laserowymi i teledetekcją jako współczesnymi metodami pomiarowymi, ich rodzajami, możliwościami i zastosowaniami.
- C2. Zapoznanie z zasadami pomiarów fotogrametrycznych, fotogrametrią naziemną bliskiego zasięgu i lotniczą (w tym z użyciem BSP), zasadami przetwarzania danych fotogrametrycznych, budową numerycznych modeli terenu i ortofotomozaik oraz przygotowaniem chmur punktów do tworzenia modeli 3D.

- C3. Zapoznanie z naziemnym, mobilnym, lotniczym i satelitarnym skanowaniem laserowym, z zasadami pomiaru i opracowania danych z naziemnego skanera laserowego
- C4. Zapoznanie z podstawami teledetekcji, jej możliwościami i zastosowaniami.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawy fotogrametrii jako metody pomiarowej, jej rodzaje i możliwości zastosowań. Zna zasady pomiarów fotogrametrycznych, planowania nalotu i opracowania jego wyników w celu uzyskania numerycznego modelu terenu i ortofotomozaiki.
- PEU_W02 Zna podstawy teledetekcji, jej możliwości i zastosowania.
- PEU_W03 Zna podstawy skaningu laserowego. Rozróżnia naziemny, mobilny, lotniczy i satelitarny skanowanie laserowe. Zna zasady planowania i przeprowadzenia pomiaru naziemnym skanerem laserowym oraz opracowania danych z pomiaru.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi pozyskać naziemne dane fotogrametryczne bliskiego zasięgu z użyciem kamery niemetrycznej oraz opracować trójwymiarową chmurę punktów w dedykowanym oprogramowaniu.
- PEU_U02 Potrafi opracować wyniki nalotu fotogrametrycznego wykonanego BSP w dedykowanym oprogramowaniu oraz uzyskać numeryczny model terenu i ortofotomozaikę.
- PEU_U03 Potrafi pozyskać zobrażenia satelitarne z wybranych platform open source oraz przetwarzać je w podstawowym zakresie.
- PEU_U04 Potrafi wykonać prosty pomiar wybranym modelem naziemnego skanera laserowego oraz opracować w podstawowym zakresie wyniki tego pomiaru w dedykowanym oprogramowaniu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość roli inżyniera w zadaniach gospodarki narodowej, konieczności zachowywania się w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz rozumie swoją odpowiedzialność za podejmowane decyzje
- PEU_K02 Rozumie znaczenie rzetelnego wykonywania powierzonych zadań i ważności sporządzanej dokumentacji oraz ma świadomość potrzeby systematycznego samokształcenia
- PEU_K03 Potrafi pracować indywidualnie, współpracować w grupie i kierować pracą zespołu osób oraz nawiązywać poprawne relacje z postronnymi osobami.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do fotogrametrii, rzut środkowy a ortogonalny, źródła zniekształceń geometrycznych w zobrazeniach, zalety i ograniczenia metody fotogrametrycznej pozyskiwania geodanych.	2
Wy2	Kamera metryczne i niemetryczne, elementy orientacji zobrażeń, podstawy stereofotogrametrii, płaszczyzny i promienie rdzenne, paralaksa radialna.	2
Wy3	Wprowadzenie do fotogrametrii Structure-from-Motion. Podstawy prawne wykonywania lotów fotogrametrii niskiego zasięgu.	2
Wy4	Planowanie nalotu fotogrametrycznego, naloty BSP (UAV).	2

Wy5	Wykorzystanie fotogrametrii w pracach inżynierskich. Nietopograficzne zastosowania fotogrametrii.	2
Wy6	Wprowadzenie do teledetekcji, cel, zadania i zakres, miejsce teledetekcji w naukach o Ziemi. Zobrazowanie teledetekcyjne.	2
Wy7	Propagacja fal elektromagnetycznych w atmosferze, poprawka atmosferyczna i terenowa. Wybrane indeksy spektralne, teledetekcja wybranych elementów środowiska.	2
Wy8	Program Copernicus i jego znaczenie dla środowiska naturalnego, inne satelitarne programy teledetekcyjne. Dane referencyjne dla opracowań teledetekcyjnych; kalibracja obrazowań i walidacja wyniku opracowania teledetekcyjnego	2
Wy9	Pojęcie, własności i technika pozyskiwania obrazowań SAR. Wykorzystanie obrazowań SAR dla oceny stanu środowiska naturalnego. Metody i algorytmy klasyfikacji.	2
Wy10	Wprowadzenie do skaningu laserowego: rodzaje skanerów laserowych, metody pomiaru, właściwości i zastosowania.	2
Wy11	Skaning naziemny, mobilny, lotniczy i satelitarny – podobieństwa i różnice, przykłady zastosowań.	2
Wy12	Zasady planowania pomiaru naziemnym skanerem laserowym i przetwarzania wyników (rejestracja, georeferencja, filtracja, klasyfikacja, przycinanie i wyrównywanie gęstości chmury punktów). Wizualizacja wyników.	2
Wy13	Zasady planowania pomiaru naziemnym skanerem laserowym i przetwarzania wyników (rejestracja, georeferencja, filtracja, klasyfikacja, przycinanie i wyrównywanie gęstości chmury punktów). Wizualizacja wyników – kontynuacja.	2
Wy14	Dane fotogrametryczne, teledetekcyjne i pochodzące ze skaningu laserowego dostępne w państwowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym (PZGiK)	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Powstawanie obrazowania fotograficznego, pozyskanie i interpretacja metadanych obrazowania. Zniekształcenia geometryczne w rzucie środkowym, paralaksa radialna.	2
La2	Założenie osnowy fotogrametrycznej i pozyskanie zdjęć naziemnych kamerą niometryczną przykładowego obiektu architektonicznego.	2
La3	Zapoznanie z oprogramowaniem Agisoft Photoscan. Wyrównanie zdjęć i optymalizacja położenia środków rzutów, budowa gęstej chmury punktów reprezentującej przykładowy obiekt architektoniczny.	2
La4	Zapoznanie z oprogramowaniem Agisoft Photoscan. Wyrównanie zdjęć i optymalizacja położenia środków rzutów, budowa gęstej chmury punktów reprezentującej przykładowy obiekt architektoniczny – kontynuacja.	2
La5	Plan nalotu fotogrametrycznego. Przykład wykorzystania BSP (UAV).	2
La6	Opracowanie zdjęć lotniczych w oprogramowaniu Agisoft Photoscan. Budowa numerycznego modelu terenu i ortofotomozaiki. Ocena dokładności produktu fotogrametrycznego.	2
La7	Opracowanie zdjęć lotniczych w oprogramowaniu Agisoft Photoscan. Budowa numerycznego modelu terenu i ortofotomozaiki. Ocena dokładności produktu fotogrametrycznego – kontynuacja.	2
La8	Wprowadzenie do teledetekcji. Przetwarzanie obrazów cyfrowych; histogram, resampling, kontrast, radiometria, obliczenia na rastrze.	2
La9	Pozyskiwanie obrazowań satelitarnych z wybranych platform open source.	2

	Fotointerpretacja zobrazowania.	
La10	Klasyfikacja nadzorowana i nienadzorowana zobrazowań	2
La11	Zapoznanie z naziemnym skanerem laserowym. Wykonanie skanowania laserowego z kilku stanowisk z wykorzystaniem punktów referencyjnych i wykonaniem zdjęć.	2
La12	Zapoznanie z naziemnym skanerem laserowym. Wykonanie skanowania laserowego z kilku stanowisk z wykorzystaniem punktów referencyjnych i wykonaniem zdjęć – kontynuacja.	2
La13	Opracowanie pozyskanych danych z skanowania laserowego (rejestracja, georeferencja, filtracja, klasyfikacja, przycinanie i wyrównywanie gęstości chmury punktów). Wizualizacja wyników w postaci chmury punktów.	2
La14	Opracowanie pozyskanych danych z skanowania laserowego (rejestracja, georeferencja, filtracja, klasyfikacja, przycinanie i wyrównywanie gęstości chmury punktów). Wizualizacja wyników w postaci chmury punktów – kontynuacja.	2
La15	Opracowanie pozyskanych danych z skanowania laserowego (rejestracja, georeferencja, filtracja, klasyfikacja, przycinanie i wyrównywanie gęstości chmury punktów). Wizualizacja wyników w postaci chmury punktów – kontynuacja.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny lub zdalny z prezentacjami multimedialnymi
- N2. Pomiary terenowe z wykorzystaniem instrumentów geodezyjnych
- N3. Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem instrumentów geodezyjnych.
- N4. Opracowanie danych (obliczeniowe, graficzne i opisowe).
- N5. Sprawozdanie lub operat z wykonanych prac w formie cyfrowej lub papierowej
- N6. Praca własna (samokształcenie)
- 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
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K01 - PEU_K03	Dwa quizy
F2	PEU_W01 - PEU_W03, PEU_K01 - PEU_K03	Kolokwium zaliczeniowe (x6)
P1 – ocena końcowa z wykładu na podstawie wyniku wzoru: $P1 = 2*(0,2*F1)+0,6*F2$, przeliczonego do akademickiej skali ocen.		
F3	PEU_U01 - PEU_U04	Oceny za sprawozdania lub raporty
P2 – ocena końcowa z laboratorium na podstawie średniej arytmetycznej z F3, przeliczonej do akademickiej skali ocen.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Aber, J. S., Marzloff, I., Ries, J., & Aber, S. E. W. (2019). Small-format aerial photography and UAS imagery: Principles, techniques and geoscience applications. Academic Press.

- [2] Adamczyk J., Będkowski K. 2005 Metody cyfrowe w teledetekcji, Wydawnictwo SGGW, Warszawa
- [3] Carrivick, J. L., Smith, M. W., & Quincey, D. J. (2016). Structure from Motion in the Geosciences. John Wiley & Sons.
- [4] Colomina, I., & Molina, P. (2014). Unmanned aerial systems for photogrammetry and remote sensing: A review. ISPRS Journal of photogrammetry and remote sensing, 92, 79-97.
- [5] Dworak T., Hejmanowska B., Pyka K., 2011, Problemy teledetekcyjnego monitoringu środowiska. T. 2, Teledetekcja wód i powierzchni ziemi, Wydawnictwo AGH
- [6] Emery W.J, Camps A., 2017, Introduction to satellite remote sensing: atmosphere, ocean, land and cryosphere applications, Elsevier
- [7] Hejmanowska B., Wężyk P. (red.), 2021, Dane satelitarne dla administracji publicznej, wyd. Polska Agencja Kosmiczna
- [8] Kaczyński, R., Ewiak, I., & Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego. (2016). Fotogrametria. Warszawa: Wojskowa Akademia Techniczna.
- [9] Kurczyński, Z. (2014). Fotogrametria (1.st ed.). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- [10] Larose D. T. 2008 Metody i modele eksploracji danych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
- [11] Lavender S. i Lavender A., 2016, Practical handbook of remote sensing, Boca Raton etc.: CRC Press/Taylor & Francis Group
- [12] Sitek, Z. (1991). Fotogrametria ogólna i inżynierska. Wydawnictwo PPWK
- [13] Świątkiewicz, A. (1977). Fotogrametria. Warszawa: Państwowe Wydaw. Naukowe.
- [14] Tadeusiewicz R., Kohorda P. 1997 Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków
- [15] Vermeer, M., & Ayehu, G. T. (2018). Digital Aerial Mapping-a Hands-On Course
- [16] Wysocki, J. (2000). Geodezja z fotogrametrią dla inżynierii środowiska i budownictwa (Wyd. 6 popr. i uzup. ed.). Warszawa: Wydawnictwo SGGW.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Habib A.F. Remote sensing. Podręcznik PDF, www.geomatics.ucalgary.ca/Ehabib/courses.html
- [2] Kupidura P., Koza P., Marciniak J., 2010, Morfologia matematyczna w teledetekcji, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
- [3] Materiały konferencyjne z Kongresów ISPRS
- [4] Materiały szkoleniowe ESA/Copernicus-Sentinel
- [5] Materiały szkoleniowe USGS
- [6] Quan Li, X., an Chen, Z., ting Zhang, L., & Jia, D. (2016). Construction and accuracy test of a 3D model of non-metric camera images using Agisoft PhotoScan. Procedia Environmental Sciences, 36, 184-190.
- [7] Remondino, F., Barazzetti, L., Nex, F., Scaioni, M., & Sarazzi, D. (2011). UAV photogrammetry for mapping and 3d modeling—current status and future perspectives. International archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences, 38(1), C22.
- [8] Toth, C., & Józków, G. (2016). Remote sensing platforms and sensors: A survey. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 115, 22-36.
- [9] Westoby, M. J., Brasington, J., Glasser, N. F., Hambrey, M. J., & Reynolds, J. M. (2012). ‘Structure-from-Motion’ photogrammetry: A low-cost, effective tool for geoscience applications. Geomorphology, 179, 300-314.
- [10] www.agisoft.com
- [11] www.pix4d.com

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Kazimierz Bęcek, kazimierz.becek@pwr.edu.pl Jarosław Wajs, jaroslaw.wajs@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Geostatystyka
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Geostatistics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	GGG118006
Grupa kursów	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*		
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)	2		3		

*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 (estymacja punktowa i przedziałowa wartości średniej oraz wariancji, testowanie hipotez statystycznych – testy istotności dotyczące wartości średniej lub wariancji, testy zgodności). Regresja liniowa.
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 geodezji i kartografii.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie wybranych metod analizy geostatystycznej i budowy modelu przestrzennej zmienności parametrów.
- C2. Nabycie umiejętności przeprowadzania analizy geostatystycznej oraz budowy modelu przestrzennej zmienności parametrów wraz z oceną niepewności, przy wykorzystaniu specjalistycznego oprogramowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna metody opisu przestrzennej zmienności parametrów warstw powierzchniowych oraz metody analizy i budowy modelu geostatystycznego wybranych parametrów warstw.
- PEU_W02 Zna metody budowy cyfrowego modelu przestrzennej zmienności parametrów warstw powierzchniowych oraz techniki przetwarzania modelu warstw (metody ilościowe, prezentacje graficzne) oraz typowe zastosowania metod geostatystycznych (prognoza parametrów, ocena niepewności, 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, uzyskać oszacowania wolumetryczne oraz wykonać wybrane elementy dokumentacji graficznej (przekroje, rzuty, mapy).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość konieczności profesjonalnego działania i przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz rozumie swoją odpowiedzialność za podejmowane decyzje.
- PEU_K02 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. Potrafi komunikować się z przedstawicielami różnych branż, ma świadomość potrzeby systematycznego samokształcenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do geostatystyki. Struktura danych pomiarowych. Metody prognozy wartości parametrów warstw powierzchniowych.	2
Wy2	Wstępna analiza statystyczna próby ze zmiennej losowej o wartościach rzeczywistych (EDA). Charakterystyka przestrzennego rozkładu parametrów warstw. Statystyki opisowe wykresu rozrzutu (kowariancja, korelacja i semiwariancja). Semiwariogram empiryczny.	2
Wy3	Model geostatystyczny wybranych parametrów warstw powierzchniowych.	2
Wy4	Kriging zwyczajny – najefektywniejszy, liniowy estymator wartości średniej. Ocena niepewności estymacji.	2
Wy5	Anizotropia afiniczna i metody analizy anizotropii. Modelowanie wariogramu. Weryfikacja modelu wariogramu metodą cross-validation.	2
Wy6	Trend i jego analiza. Analiza domen. Wybrane odmiany krigingu.	2

Wy7	Model przestrzennej zmienności parametrów warstw powierzchniowych i jego przetwarzanie (szacowanie wolumetryczne parametrów, graficzne elementy dokumentacji). Wybrane zastosowania metod geostatystycznych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin.	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Ustalenie zasady uczestnictwa i pracy w ramach ćwiczeń laboratoryjnych. Wprowadzenie do środowiska modelowania przestrzennego. Zapoznanie się ze strukturą danych źródłowych oraz przydzielenie zbiorów danych do analiz. Przygotowanie danych do modelowania przestrzennego.	3
La2	Zlokalizowanie modelowanego obszaru na mapie. Identyfikacja siatki pomiarowej i gęstości opróbowania. Identyfikacja warstw.	3
La3	Pozyskanie danych i utworzenie numerycznego modelu terenu w rejonie, w którym zlokalizowane jest złożo. Uzupełnienie modelu terenu wybranymi informacjami topograficznymi i administracyjnymi. Przygotowanie danych do modelowania przestrzennego.	3
La4	Utworzenie triangulacyjnych modeli powierzchni granicznych warstw powierzchniowych.	3
La5	Utworzenie modelu strukturalnego warstw powierzchniowych – kontynuacja.	3
La6	Utworzenie modelu blokowego warstw powierzchniowych. Identyfikacja rozkładu miąższości warstw.	3
La7	Identyfikacja domen estymacyjnych.	3
La8	Identyfikacja kierunków anizotropii analizowanego parametru. Wyznaczenie wariogramów empirycznych analizowanego parametru w poszczególnych domenach.	3
La9	Wyznaczenie modeli wariogramu analizowanego parametru w domenach.	3
La10	Analiza otoczenia krigingu.	3
La11	Utworzenie i estymacja modelu blokowego poszczególnych warstw - model przestrzenny rozkładu wartości analizowanego parametru.	3
La12	Utworzenie i estymacja modelu blokowego poszczególnych warstw - kontynuacja. Weryfikacja jakości estymacji, ocena niepewności.	3
La13	Wizualizacja modelu przestrzennego. Tworzenie map i przekrojów. Sprawdzian praktyczny	3
La14	Klasyfikacja obszarów warstw na podstawie kryteriów geometrycznych i ilościowych. Przetwarzanie wolumetryczne modelu przestrzennego (objętość, masa, wartości średnie parametrów z uwzględnieniem klasyfikacji).	3
La15	Wizualizacja modelu przestrzennego w środowisku VR. Sprawdzian praktyczny – termin powtórkowy.	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi (tradycyjny lub zdalny)
N2.	Ćwiczenia laboratoryjne – prezentacja przez prowadzącego przykładowego wykorzystania narzędzi informatycznych
N3.	Ćwiczenia laboratoryjne – dyskusja dotycząca metod analizy
N4.	Ćwiczenia laboratoryjne – samodzielna realizacja zadań
N5.	Ćwiczenia laboratoryjne – realizacja zadań na podstawie instrukcji
N6.	Ćwiczenia laboratoryjne – sprawdzian ze znajomości metod potrzebnych do realizacji zadań
N7.	Sprawdziany, w tym w formie e-testów na platformie e-learninowej
N8.	Praca własna (samokształcenie)

N9. Sprawozdanie pisemne z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych
 N10. 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
F1	PEU_W01 - PEU_W02	Pisemne kolokwium zaliczeniowe (e-sprawdzian)
P1: Ocena końcowa z wykładu równa F1		
F2	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01 - PEU_U02	Ocena z pisemnego lub ustnego sprawdzianu przygotowania do ćwiczenia laboratoryjnego, przeprowadzanego na jego rozpoczęcie, lub ocena wykonania zakresu zadania laboratoryjnego na zakończenie danego ćwiczenia.
F3	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01 - PEU_U02	Ocena średnia ze sprawozdań pisemnych z ćwiczeń laboratoryjnych jeżeli wszystkie są pozytywne, w przeciwnym przypadku 2.
F4	PEU_U01 - PEU_U02	Ocena z praktycznego sprawdzianu metod analizy i modelowania wykorzystywanych w ramach ćwiczeń laboratoryjnych
P2: Ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych równa: <ul style="list-style-type: none"> • $F2 \times 0,3 + F3 \times 0,7$, jeżeli F3 i F4 są pozytywne, • 2, jeżeli F3 lub F4 jest negatywna. 		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Armstrong, M., Basic Linear Geostatistics, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1998.
- [2] Hołodnik K., Materiały do wykładów i ćwiczeń, Politechnika Wrocławska, 1994-2020.
- [3] Mucha J., Metody matematyczne w dokumentowaniu złóż, AGH Kraków, 1994.
- [4] Zawadzki J., Metody geostatystyczne dla kierunków przyrodniczych i technicznych, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2011.
- [5] Isaaks E.H., Srivastawa R.M., An introduction to Applied Geostatistics, Oxford University Press, 1989.
- [6] Rossi M.W., Deutsch C.V., Mineral Resources Estimation, Springer 2014.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Datamine Studio Users Guides and Tutorials, CAE Mining 1983-2020.
- [2] Clark I. and Harper B., Practical Geostatistics 2000, Clark I., Practical geostatistics. Elsevier Applied Science, London and New York 2000.
- [3] David M., Handbook of Applied Advanced Geostatistical Ore Reserve Estimation, Elsevier Applied Science, 1988.
- [4] Davis J.C., Statistics and Data Analysis in Geology. J. Wiley and Sons, New York 1973 (rok pierwszego wydania, potem min. 1981, 1994, 2002).
- [5] Goovaerts, P., Geostatistics for Natural Resources Evaluation. Oxford University Press 1997.

- | |
|--|
| [6] Namysłowska-Wilczyńska B., Geostatystyka. Teoria i zastosowania, Oficyna PWR, 2006. (studia przypadków). |
| [7] Smogur Z., Excel w zastosowaniach inżynierskich, Helion, 2008. |
| [8] Webster, R., Oliver, M.A., Geostatistics for Environmental Scientists. John Wiley & Sons, 2000. |

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

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

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Modelowanie obiektów przestrzennych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Spatial Object Modelling
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Systemy informacji geograficznej
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny, specjalnościowy
Kod przedmiotu	ING118007
Grupa kursów	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	zaliczenie na ocenę*		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		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę z zakresu geodezyjnych metod pozyskiwania danych przestrzennych
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu matematyki i geometrii wykreślnej.
3. Potrafi posługiwać się oprogramowaniem biurowym i oprogramowaniem typu CAD

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z podstawowymi technikami modelowania geometrycznego obiektów trójwymiarowych na podstawie chmur punktów.
- C2. Nabycie podstawowych umiejętności w zakresie przetwarzania chmur punktów pozyskanych z naziemnego skaningu laserowego i budowania siatkowych modeli trójwymiarowych obiektów naturalnych i antropogenicznych.
- C3. Zapoznanie się z podstawami modelowania informacji o budynkach (BIM) oraz nabycie umiejętności budowy prostego modelu BIM w dedykowanym oprogramowaniu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna wybrane metody przetwarzania chmur punktów pozyskanych z naziemnego skaningu laserowego.
- PEU_W02 Zna wybrane metody budowy modeli siatkowych na podstawie chmur punktów oraz optymalizacji i wizualizacji modeli siatkowych.
- PEU_W03 Posiada podstawową wiedzę na temat modelowania informacji o obiektach budowlanych (BIM), rozróżnia poziomy szczegółowości modelu (LOD) oraz rozumie przydatność BIM na każdym etapie cyklu życia obiektu inżynierskiego.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi przetwarzać chmury punktów pozyskane z naziemnego skaningu laserowego.
- PEU_U02 Potrafi zbudować model siatkowy na podstawie chmury punktów w dedykowanym oprogramowaniu oraz wykonać jego optymalizację i wizualizację.
- PEU_U03 Potrafi zbudować prosty model BIM w dedykowanym oprogramowaniu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość roli inżyniera w zadaniach gospodarki narodowej, konieczności zachowywania się w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz rozumie swoją odpowiedzialność za podejmowane decyzje
- PEU_K02 Rozumie znaczenie rzetelnego wykonywania powierzonych zadań i ważności sporządzanej dokumentacji oraz ma świadomość potrzeby systematycznego samokształcenia
- PEU_K03 Potrafi pracować indywidualnie, współpracować w grupie i kierować pracą zespołu osób oraz nawiązywać poprawne relacje z postronnymi osobami w trakcie wykonywania swoich zadań

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Współczesne techniki pomiarowe dostarczające dane dyskretne, reprezentujące geometrię obiektów trójwymiarowych. Kryteria oceny jakości danych przestrzennych. Formaty i sposób zapisu danych przestrzennych.	2
Wy2	Metody przetwarzania chmur punktów (filtracja na podstawie sąsiedztwa i atrybutów, segmentacja, rozrzedzanie). Metody obliczania wektorów normalnych z uwzględnieniem sąsiedztwa.	2
Wy3	Metody budowy modeli siatkowych: nieregularnych trójkątów TIN (triangulacja Delaunay) i wielokątów MESH (rekonstrukcja powierzchni Poissona).	2
Wy4	Metody przetwarzania, optymalizacji i wizualizacji modeli siatkowych. Porównanie geometrii dwóch modeli siatkowych. Elementy modelowania parametrycznego i wybrane algorytmy półautomatycznego wykrywania powierzchni i brył geometrycznych. Tworzenie animacji trójwymiarowych.	4
Wy5	Definicja i poziomy rozwoju BIM, porównanie BIM i CAD. Stosowane oprogramowanie i formaty wymiany danych. Zasady tworzenia modelu BIM i poziomy dokładności (LOD, atrybuty).	2
Wy6	Integracja modeli branżowych, wykrywanie kolizji projektowych. BIM w	2

	cyklu życia obiektu budowlanego/inżynierskiego (projektowanie, realizacja inwestycji, zarządzanie istniejącym obiektem i rozbiórka).	
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Informacje organizacyjne i warunki zaliczeń. Ocena jakości przykładowych chmur punktów. Konwersja pomiędzy różnymi formatami zapisu danych przestrzennych.	2
La2	Zapoznanie z programem CloudCompare. Przetwarzanie chmur punktów (filtracja na podstawie sąsiedztwa i atrybutów, segmentacja, rozrzedzanie). Obliczanie wektorów normalnych z uwzględnieniem sąsiedztwa.	2
La3	Budowa modeli siatkowych TIN i MESH dla obiektów naturalnych i antropogenicznych metodą triangulacji Delaunay i rekonstrukcji powierzchni Poissona.	2
La4	Zapoznanie z programem MeshLab. Przetwarzanie i optymalizacja modelu siatkowego MESH.	2
La5	Porównanie dwóch modeli siatkowych reprezentujących dwa stany obiektu inżynierskiego.	2
La6	Wprowadzenie do modelowania BIM w środowisku Revit. Zasady tworzenia modelu na podstawie dokumentacji projektowej i pomiarów inwentaryzacyjnych (np. chmur punktów). Wprowadzanie atrybutów.	2
La7	Tworzenie osi konstrukcyjnych oraz poziomów. Wczytanie dokumentacji architektoniczno-budowlanej. Wczytanie danych geodezyjnych do projektu.	2
La8	Tworzenie łąw fundamentowych, ścian fundamentowych, ścian konstrukcyjnych i działowych.	2
La9	Tworzenie stropów i dachu.	2
La10	Tworzenie okien, drzwi.	2
La11	Modelowanie wybranej sieci instalacyjnej. Wstawianie wyposażenia budynku.	2
La12	Modelowanie terenu i zagospodarowania terenu.	2
La13	Teksturowanie, oświetlenie, ustawienie kamery i renderowanie animacji.	2
La14	Opracowanie zestawień tabelarycznych. Ustawienia drukowania.	2
La15	Zaliczenie ćwiczeń	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład tradycyjny lub zdalny z prezentacjami multimedialnymi
N2.	Opracowanie danych pomiarowych (obliczeniowe, graficzne i opisowe).
N3.	Sprawozdanie lub raport z wykonanych prac w formie cyfrowej lub papierowej
N4.	Praca własna (samokształcenie)
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
F1	PEU_W01 - PEU_W03, PEU_K01 - PEU_K03	Dwa quizy
F2	PEU_W01 - PEU_W03,	Kolokwium zaliczeniowe

	PEU_K01 - PEU_K03	
P1 – ocena końcowa z wykładu na podstawie wyniku wzoru: $P1 = 2*(0,2*F1)+0,6*F2$, przeliczonego do akademickiej skali ocen.		
F3	PEU_U01 - PEU_U03	Oceny za sprawozdania lub raporty
P2 – ocena końcowa z laboratorium na podstawie średniej arytmetycznej z F3, przeliczonej do akademickiej skali ocen.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Aber, J. S., Marzolff, I., Ries, J., & Aber, S. E. W. (2019). Small-format aerial photography and UAS imagery: Principles, techniques and geoscience applications. Academic Press.
- [2] Awwad T. M., Zhu Q., Du Z., Zhang Y., 2010. An improved segmentation approach for planar surfaces from unstructured 3D point clouds. The Photogrammetric Record, 25(129), s. 5-23.
- [3] Bauer J., Karner K., Schindler K., Klaus A., Zach C., 2005. Segmentation of building from dense 3D point-clouds. In Proceedings of the ISPRS. Workshop Laser scanning Enschede Netherlands, September 12-14.
- [4] 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.
- [5] Jarzabek-Rychard M., Borkowski A., 2010. Porównanie algorytmów RANSAC oraz rosnących płaszczyzn w procesie segmentacji danych z lotniczego skaningu laserowego. Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetecji, vol. 21, s.119-129.
- [6] Kasznia D., Magiera J., Wierzowiecki P., BIM w praktyce. Standardy. Wdrożenie. Case Study, PWN, 2018.
- [7] Mazur J., Koniński K., Polakowski K. 2004. Grafika inżynierska z wykorzystaniem metod CAD, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
- [8] Quan Li, X., an Chen, Z., ting Zhang, L., & Jia, D. (2016). Construction and accuracy test of a 3D model of non-metric camera images using Agisoft PhotoScan. Procedia Environmental Sciences, 36, 184-190.
- [9] Remondino, F., Barazzetti, L., Nex, F., Scaioni, M., & Sarazzi, D. (2011). UAV photogrammetry for mapping and 3d modeling—current status and future perspectives. International archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences, 38(1), C22.
- [10] Szajrych K., Fijka J., Kozłowski W., Revit Architecture. Podręcznik użytkownika, Helion SA, 2010.
- [11] Tomana A., BIM – Innowacyjna technologia w budownictwie. Podstawy, standardy, narzędzia, Builder, 2016.
- [12] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 z późn. zm.).
- [13] Zuliani M., 2012. RANSAC for Dummies, Technical Report. powinna być aktualna (zwłaszcza ustawy i rozporządzenia), przynajmniej część powinna być dostępna w bibliotece lub Internecie

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.
- [4] www.agisoft.com
- [5] www.autodesk.pl
- [6] www.cloudcompare.org
- [7] www.meshlab.net
- [8] www.pix4d.com

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

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

Gabriela Wojciechowska, gabriela.wojciechowska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Systemy informacji geograficznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Geographic Information Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*		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)	1		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu baz danych, zarządzania oraz implementowania bazy danych w różnych systemach informacyjnych,
2. Potrafi zaprojektować strukturę logiczną i fizyczną bazy danych, wprowadzać dane poprzez formularze, wyprowadzać dane poprzez zapytania (np. SQL)
3. Zna podstawy wybranego języka programowania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przedstawienie i omówienie komponentów, funkcji i zastosowań systemów informacji geograficznej
- C2 Przekazanie wiedzy o modelach cyfrowej reprezentacji i zapisu obiektów, zjawisk i procesów w systemach informacji geograficznej
- C3 Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie projektowania, budowy i zarządzania bazami danych przestrzennych
- C4 Poznanie podstawowych etapów oraz podstawowych metod analizy przestrzennej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia z zakresu systemów informacji geograficznej
- PEU_W02 Potrafi scharakteryzować modele reprezentacji świata rzeczywistego i rozróżnia metody cyfrowego zapisu danych przestrzennych
- PEU_W03 Zna źródła i metody kodowania danych przestrzennych, w tym zasady weryfikacji topologicznej danych przestrzennych
- PEU_W04 Zna podstawowe cechy układów odniesień i układy współrzędnych stosowanych w urzędowych opracowaniach w Rzeczypospolitej Polskiej
- PEU_W05 Potrafi scharakteryzować podstawowe metody analiz obiektów i zjawisk przestrzennych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi projektować, weryfikować i aktualizować bazy danych przestrzennych
- PEU_U02 Potrafi kodować i weryfikować poprawność topologiczną danych przestrzennych
- PEU_U03 Potrafi dobrać narzędzia GIS odpowiednie do charakteru analizowanego problemu
- PEU_U04 Potrafi przeprowadzić podstawowe analizy zjawisk i procesów zachodzących w przestrzeni z wykorzystaniem narzędzi GIS
- PEU_U05 Potrafi dobrać metody wizualizacji kartograficznej w zależności od celu analiz przestrzennych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi pracować indywidualnie, współpracować w grupie i kierować pracą zespołu osób oraz nawiązywać poprawne relacje z postronnymi osobami w trakcie wykonywania prac projektowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Dane i informacja przestrzenna. Cyfrowa reprezentacja rzeczywistości	2
Wy2	Charakterystyka systemów informacji geograficznej (GIS) – komponenty, funkcje, zastosowania	2
Wy3	Modele konceptualne i logiczne obiektów, zjawisk i procesów przestrzennych w systemach informacji geograficznej	2
Wy4	Formaty danych przestrzennych (wektorowe, rastrowe).	2
Wy5	Źródła i kodowanie danych przestrzennych	2
Wy6	Bazy danych przestrzennych. Projektowanie, zarządzanie, indeksy, zapytania	2
Wy7	Topologia, zapytania przestrzenne i atrybutowe	2
Wy8	Wprowadzenie do układów współrzędnych i odwzorowań kartograficznych w projektach GIS	2
Wy9	Procedury przetwarzania danych wektorowych	2
Wy10	Algebra mapy. Procedury przetwarzania danych rastrowych	2
Wy11	Metodyka analiz przestrzennych. Przykłady	2
Wy12	Metody wizualizacji danych ilościowych i jakościowych	2
Wy13	Przykłady wykorzystania GIS w administracji, gospodarce i nauce	2
Wy14	Powtórzenie materiału	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2

Suma godzin	30
-------------	-----------

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Przedstawienie zakresu ćwiczeń, warunków zaliczenia oraz literatury. Wprowadzenie do wybranego pakietu oprogramowania GIS (ESRI ArcGIS, QGIS)	2
La2	Wprowadzenie. Podstawowe funkcje i narzędzia GIS. Kompozycja mapy.	2
La3	Budowa bazy danych przestrzennych. Geoodniesienie - wpasowanie rastra w układ współrzędnych projektu GIS.	2
La4	Budowa bazy danych przestrzennych. Kodowanie danych przestrzennych (wektoryzacja, współrzędne).	2
La5	Budowa bazy danych przestrzennych. Sprawdzenie poprawności topologicznej danych wektorowych	2
La6	Budowa bazy danych przestrzennych. Pozyskiwanie, weryfikacja i aktualizacja danych opisowych.	2
La7	Budowa bazy danych przestrzennych. Domeny	2
La7	Budowa bazy danych przestrzennych. GIS mobilny. Pozyskiwanie i aktualizacja danych w terenie	2
La8	Budowa rastra. Podstawowe operacje na rastrach, funkcje lokalne	2
La9	Algebra mapy, funkcje strefowe, analizy powierzchni	2
La10	Analizy przestrzenne. Przydatność terenu pod lokalizację inwestycji wybranego typu. Opracowanie map kryteriów (nachylenie, ekspozycja, użytkowanie terenu)	2
La11	Analizy przestrzenne. Przydatność terenu pod lokalizację inwestycji wybranego typu. Wybór procedur i przeprowadzenie operacji analitycznych	2
La12	Analizy przestrzenne. Przydatność terenu pod lokalizację inwestycji wybranego typu. Prezentacja wyników analiz – mapa przeglądowa, mapa szczegółowa, raport.	2
La13	Dokumentacja i automatyzacja procedur geoprzetwarzania (batch processing)	2
La14	Modele analiz przestrzennych	2
La15	Powtórzenie i podsumowanie materiału, sprawdzian wiedzy i umiejętności	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład tradycyjny lub zdalny z prezentacjami multimedialnymi
N2.	Sprawozdanie z wykonanych prac w formie cyfrowej lub papierowej
N3.	Praca i projekt semestralny
N4.	Praca własna (samokształcenie)
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
F1	PEU_W01, PEU_W03, PEU_W04,	kolokwium
F2	PEU_W02, PEU_W05	kolokwium zaliczeniowe
F3	PEU_W05	praca semestralna
P1 – średnia ważona F1 (0,4), F2 (0,4), F3 (0,2)		
F4	PEU_U01, PEU_U02,	sprawdzian

F5	PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05	sprawozdanie
P2 – średnia ważona F3 (0,4), F4 (0,6)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Longley P. A., Goodchild M. F., Maguire D. J., Rhind D. W.: GIS. Teoria i praktyka. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006;
- [2] Urbański J., GIS w badaniach przyrodniczych, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, 2010;
- [3] Bielecka E. Systemy informacji geograficznej. Teoria i zastosowania, Wydawnictwo PJWSTK 2005;
- [4] Litwin L, Myrda G., 2005: Systemy Informacji Geograficznej. Zarządzanie danymi przestrzennymi w GIS, SIP, SIT, LIS, Wydawnictwo Helion;
- [5] Prezentacje i konspekty wykładów

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Longley P., Goodchild M., Maguire D., Rhind D., Geographic Information Systems and Science, 4th Edition, Wiley 2015
- [2] Heywood I., Cornelius S., Carver S., An Introduction to Geographical Information Systems, 4th Edition, Pearson – Prentice Hall 2011
- [3] Kennedy M., 2009: Introducing Geographic Information Systems with ArcGIS: A Workbook Approach to Learning GIS, 3rd Edition, John Wiley and Sons 2011
- [4] Gaździcki J., 2010: Leksykon geomatyczny. Wydanie internetowe. @ [http://](http://http://ptip.org.pl/)
- [5] Roczniki Geomatyki – Zeszyty Naukowe Polskiego Towarzystwa Informacji Przestrzennej;
- [6] Blachowski J., GIS in mining. Politechnika Wroclawska, Wrocław 2020

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

Jan Blachowski, jan.blachowski@pwr.edu.pl

SEMESTR 5

<p>WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy Geofizyki</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Fundamentals of Geophysics</p> <p>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Geoinformatyka</p> <p>Specjalność (jeśli dotyczy):</p> <p>Poziom i forma studiów: I stopień</p> <p>Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy</p> <p>Kod przedmiotu GGG118007</p> <p>Grupa kursów NIE</p>	
---	--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	30	30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	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)	2	1	1		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada wiedzę z fizyki w zakresie niezbędnym do zrozumienia oraz opisanie zjawisk i pól fizycznych występujących w geosferze.
2. Ma ukończone następujące kursy: Analiza matematyczna I, Algebra z geometrią analityczną, Geologia fizyczna, Analiza matematyczna II, Fizyka, Elementy geologii stosowanej, Mechanika techniczna, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna, Algorytmy analizy danych, Geostatystyka.
3. Potrafi posługiwać się oprogramowaniem pakietu MS Office.
4. Potrafi posługiwać się oprogramowaniem MatLab.
5. Potrafi programować w języku Python.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie z istotą i przedmiotem badań geofizyki opisowej i stosowanej, z podstawowymi

właściami fizycznymi skał oraz zjawiskami i polami fizycznymi występującymi w geosferze.
 C2 Zapoznanie z przedmiotem geofizyki opisowej i stosowanej, metodami geofizycznymi stosowanymi w pomiarach głębokich i w strefie przypowierzchniowej oraz z aparaturą i technikami interpretacji danych.
 C3 Nabycie umiejętności przetwarzania i interpretowania na podstawowym poziomie danych geofizycznych z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego
 C4 Wdrożenie do samodzielnego i krytycznego analizowania sposobu rozwiązywania postawionego zadania, problemu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01: Zna podstawy wybranych metod geofizycznych: sejsmiki, sejsmologii, magnetometrii, grawimetrii, metod elektrycznych i elektromagnetycznych, geofizyki otworowej oraz interferometrii sejsmicznej i tomografii sejsmicznej.

PEU_W02: Zna zastosowania metod geofizycznych w geologii poszukiwawczej, badaniu środowiska i jego monitoringu oraz w rozwiązywaniu zadań inżynierskich.

PEU_W03: Ma podstawową wiedzę na temat metod akwizycji, przetwarzania, wizualizacji, interpretacji i modelowania danych geofizycznych.

PEU_W04: Ma wiedzę na temat budowy, zasady działania i obsługi geofizycznej aparatury badawczej stosowanej w terenie.

PEU_W05: Ma wiedzę o nowoczesnych narzędziach informatycznych stosowanych do pozyskiwania, wizualizacji, wstępnego przetwarzania i podstawowej interpretacji danych geofizycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01: Potrafi zdefiniować zależność między wynikami pomiarów geofizycznych a właściwościami fizycznymi i budową ośrodka skalnego oraz zinterpretować dane geofizyczne w oparciu o informację geologiczną.

PEU_U02: Potrafi wykorzystywać specjalistyczne narzędzia informatyczne do opisu i analizy danych geofizycznych; tworzyć i zarządzać bazami tych danych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu. Warunki zaliczenia. Literatura. Przedmiot, cele i zadania geofizyki opisowej i stosowanej. Klasyfikacja metod geofizycznych. Metodyka pomiarów geofizycznych. Przetwarzanie i interpretacja danych. Techniki płytkich badań geofizycznych.	2
Wy2	Grawimetria. Magnetometria. Metody pomiarów. Sprzęt i aparatura. Metodyka badań terenowych. Zastosowanie.	2
Wy3	Magnetometria. Metody pomiarów. Sprzęt i aparatura. Metodyka badań terenowych. Zastosowanie.	2
Wy4	Sejsmika refleksyjna. Sejsmika refrakcyjna. Podstawy badań. Zastosowanie.	2
Wy5	Metody sejsmiczne: MASW, SASW, CSWS, VSP. Podstawy badań. Zastosowania.	2
Wy6	Metody elektromagnetyczne: FDEM, TDEM, VLF-EM magnetotelluria. Podstawy badań. Zastosowania.	2

Wy7	Metoda georadarowa (GPR). Podstawy badań. Zastosowania.	2
Wy8	Metody elektryczne: potencjału naturalnego, elektrooporowe: ERT, RI i VES, indukcyjne IP (TD i FD). Podstawy badań. Zastosowania.	2
Wy9	Podstawy geofizyki otworowej. Przegląd metod pomiarowych i aparatury. Zastosowania.	2
Wy10	Podstawy interpretacji i inwersji w geofizyce. Oprogramowanie.	2
Wy11	Interpretacja danych w grawimetrii i magnetometrii.	2
Wy12	Interpretacja danych sejsmicznych i geoelektrycznych.	2
Wy13	Interpretacja danych w geofizyce otworowej.	2
Wy14	Podstawy tomografii w geofizyce.	2
Wy15	Podstawy tomografii w geofizyce kontynuacja.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zakres ćwiczeń. Warunki zaliczenia. Literatura. Ćwiczenie praktyczne 1. Grawimetr i magnetometr: budowa, zasada działania i metodyka pomiarów. Sprawdzenie wiedzy.	2
Ćw2	Ćwiczenie praktyczne 2. Georadar: budowa, zasada działania i metodyka pomiarów. Sprawdzenie wiedzy.	2
Ćw3	Obliczenia. Zadania rachunkowe: grawimetria i reologia skorupy i płaszcz Ziemi.	2
Ćw4	Obliczenia. Zadania rachunkowe: sejsmologia.	2
Ćw5	Obliczenia. Zadania rachunkowe: sejsmika.	2
Ćw6	Przedstawienie przygotowanych przez studentów przykładów interpretacji danych geofizycznych (studium przypadków).	2
Ćw6	Przedstawienie przygotowanych przez studentów przykładów interpretacji danych geofizycznych (studium przypadków).	2
Ćw7	Przedstawienie przygotowanych przez studentów przykładów interpretacji danych geofizycznych (studium przypadków).	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe. Ocena prezentacji i referatów.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zakres laboratorium. Warunki zaliczenia. Literatura. Ćwiczenie laboratoryjne 1. Wprowadzenie do ćwiczenia: Interpretacja danych grawimetrycznych z wykorzystaniem oprogramowania specjalistycznego.	2
La2	Ćwiczenie laboratoryjne 2. Interpretacja danych grawimetrycznych z wykorzystaniem oprogramowania specjalistycznego.	2
La3	Ćwiczenie laboratoryjne 3. Zaprogramowanie w języku Python (JupyterLab) rozwiązania zadania: Efekt grawitacyjny ciała o nieskończonej rozciągłości.	2
La4	Ćwiczenie laboratoryjne 4. Zaprogramowanie w języku Python (JupyterLab) rozwiązania zadania: mechanizm pełzania skał.	2
La5	Ćwiczenie laboratoryjne 5. Zaprogramowanie w języku Python (JupyterLab) rozwiązania zadania: położenie źródła i czas wystąpienia trzęsienia Ziemi.	2
La6	Ćwiczenie laboratoryjne 6. Zaprogramowanie w języku Python (JupyterLab) rozwiązania zadania: Anomalia magnetyczna.	2
La7	Ćwiczenie laboratoryjne 7. Inwersja i interpretacja przetworzonych danych	2

	grawimetrycznych z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego.	
La8	Ocena wykonanych obliczeń.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Forma wykładu – wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi
- N2. Ćwiczenia praktyczne – pokaz obsługi sprzętu
- N3. Ćwiczenia – dyskusja
- N4. Ćwiczenia i laboratorium – samodzielna realizacja zadań na podstawie instrukcji
- N5. Ćwiczenia - przygotowanie ćwiczenia w wersji prezentacji elektronicznej i w formie referatu, dyskusja w ramach zajęć projektowych, obrona w formie ustnej lub/i pisemnej.
- N6. Sprawozdanie pisemne z przeprowadzonych zadań laboratoryjnych.
- N7. Konsultacje
- N8. Praca własna – samodzielne przygotowanie poszczególnych etapów ćwiczeń laboratoryjnych.
- N9. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
- N10. Dyskusja nad zagadnieniami prezentowanymi w formie własnych wyników badań literaturowych.

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
P1 (wykład)	PEU_W01-PEU_W05	egzamin
F1 (ćwiczenia)	PEU_W04	kolokwium, sprawdzian praktyczny
F2 (ćwiczenia)	PEU_U01	kolokwium
F3 (ćwiczenia)	PEU_U01	ocena referatu i prezentacji multimedialnej
P2 (ćwiczenia) = 0,15 F1+0,60 F2+0,25 F3 pod warunkiem uzyskania pozytywnych ocen F1, F2 i F3		
F4 (projekt)	PEU_U01, PEU_U02	ocena wyników obliczeń i sprawozdania technicznego.
F5 (projekt)	PEU_U01	ocena wyników obliczeń i sprawozdania technicznego.
F6 (projekt)	PEU_U02	ocena wyników obliczeń i sprawozdania technicznego.
P3 (projekt)= 0,15 F4 + 0,25 F5 + 0,60 F6 pod warunkiem uzyskania pozytywnych ocen F4, F5 i F6		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Burger, H.R., Sheehan, A.F., Jones C.H., 2006. Introduction to Applied Geophysics: Exploring the Shallow Subsurface. W.W. Norton & Company, Inc.
- [2] Fajkiewicz, Z., 2007. Grawimetria stosowana. Wydawnictwa AGH. Kraków.
- [3] Fajkiewicz, Z. (red.), 1972. Zarys geofizyki stosowanej. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa.
- [4] Grabowska, T., 2013. Magnetometria stosowana w badaniach środowiska. T 1. Wydawnictwa AGH. Kraków.
- [5] Grabowska, T., 2013. Magnetometria stosowana w badaniach środowiska. T 2. Wydawnictwa AGH. Kraków.
- [6] Jarzyna, J., Bała, M., Zorski, T., 1999. Metody geofizyki otworowej pomiaru i interpretacja. Wydawnictwa AGH. Kraków.
- [7] Kasina, Z., 1998. Przetwarzanie sejsmiczne. Wydawnictwo Centrum PPGSMiE PAN. Kraków.
- [8] Kasina, Z., 1998. Metodyka badań sejsmicznych. Wydawnictwo Instytutu GSMiE PAN. Kraków.
- [9] Lowrie, W., 2007. Fundamentals of Geophysics. Cambridge University Press.
- [10] Milsom, J., 2003. Field Geophysics. John Wiley & Sons Ltd.
- [11] Mortimer, Z., 2004. Zarys fizyki Ziemi. Wydawnictwa AGH. Kraków.
- [12] Parker, R L., 1994. Geophysical Inverse Theory. Princeton University Press.
- [13] Reynolds, J.M., 2011. An Introduction to Applied and Environmental Geophysics. Wiley – Blackwell. John Wiley & Sons.
- [14] Sharma, Prem, V., 2002. Environmental and engineering geophysics. Cambridge University Press.
- [15] Zhdanov, M.S., 2002. Geophysical Inverse Theory and Regularization Problems - Methods in Geochemistry and Geophysics, Amsterdam, Elsevier.
- [16] Czasopisma zagraniczne i polskie (np. Pure and Applied Geophysics, Acta Geophysica)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Stenzel, P., Szymanko, J., 1973. Metody geofizyczne w badaniach hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa.
- [2] Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff R.E., 1990. Applied Geophysics. Cambridge University Press.

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

Anna Barbara Gogolewska, anna.gogolewska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy geomechaniki	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Basics of geomechanics	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Geoinformatyka	
Specjalność (jeśli dotyczy): Informatyka w geoinżynierii	
Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: wybieralny, specjalnościowy	
Kod przedmiotu: GGG118008	
Grupa kursów: NIE*	

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

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma elementarną wiedzę z zakresu szeroko pojętej problematyki górnictwa, jako jednej z najważniejszych dziedzin technicznej i gospodarczej działalności człowieka.
2. Zna podstawowe prawa i zasady mechaniki technicznej i wytrzymałości materiałów.
3. Posiada umiejętność wykonywania obliczeń statycznych prostych układów prętowych (belek, ram, łuków) występujących w podziemnych i nadziemnych konstrukcjach obiektów górniczych.
4. Ma wiedzę o mechanicznych właściwościach gruntów, ich strukturze i klasyfikacji. Zna geoinżynierskie metody rozpoznawania właściwości fizyko-mechanicznych ośrodków gruntowych oraz stanu naprężenia, odkształcenia i przemieszczeń w gruncie.
5. Potrafi posługiwać się środowiskiem Microsoft Office w zakresie przygotowania dokumentów w programie Word, prezentacji multimedialnej w programie Power Point oraz pracy z arkuszem kalkulacyjnym Excel.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyjaśnienie istoty geomechaniki jako dziedziny wiedzy służącej rozpoznaniu i wyjaśnieniu przyczyn i skutków różnorodnych zjawisk fizycznych i geomechanicznych zachodzących wokół wyrobisk podziemnych.
- C2. Poznanie metod badań i oceny wytrzymałości górotworu jako ośrodka, w którym wykonuje się wyrobiska górnicze i wykorzystanie wyników badań laboratoryjnych skał i klasyfikacji geomechanicznych masywów skalnych oraz kryteriów wytrzymałościowych do budowy teoretycznego - sprężysto-plastycznego - modelu górotworu odwzorowującego zachowanie się i wytrzymałość ośrodka rzeczywistego.
- C3. Poznanie praw i zasad geomechaniki jako nauki niezbędnej w rozwiązywaniu zagadnień związanych ze stanem stateczności górotworu naruszonego robotami górniczymi. Przedstawienie, w oparciu o ogólnie uznane teorie sprężystości, plastyczności i stanów granicznych, matematycznego opisu zmian pierwotnego stanu naprężeń w górotworze pod wpływem podziemnej działalności górniczej.
- C4. Przedstawienie i wyjaśnienie zagadnień związanych z określaniem stanu naprężeń i przemieszczeń w górotworze w sąsiedztwie wyrobisk chodnikowych stosując do rozwiązywania modele górotworu sprężysty lub sprężysto-plastyczny z osłabieniem odpowiednio do głębokości posadowienia wyrobisk.
- C5. Poznanie i zrozumienie metod prognozowania utraty stateczności górotworu wokół wykonywanych wyrobisk górniczych, oraz wyrobienie umiejętności trafnej oceny obciążeń na obudowy górnicze wyrobisk chodnikowych z uwzględnieniem jej współpracy z otaczającym górotworem.
- C6. Zaznajomienie z problematyką wstrząsów i tąpnięć jako zjawiska nagłej utraty stateczności górotworu oraz przedstawienie hipotez i teorii opisujących tąpnięcia jako zjawisko geomechaniczne.
- C7. Przykłady zastosowania metod numerycznych w zagadnieniach geomechanicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student:

PEU_W01 Ma wiedzę na temat metod badań właściwości ośrodka skalnego oraz podstawowych zasad i praw mechaniki w zastosowaniu do wyjaśniania zjawisk zachodzących w górotworze w wyniku podziemnej działalności górniczej.

PEU_W02 Podsiada wiedzę z zakresu wpływu wykonywania obiektów podziemnych na otaczający górotwór i środowisko.

PEU_W03 Ma wiedzę na temat metod prognozowania utraty stateczności górotworu wokół wykonywanych wyrobisk górniczych.

PEU_W04 Rozumie rolę obudowy współpracującej z otaczającym ją górotworem, jako skutecznego zabezpieczenia wyrobiska.

PEU_W05 Ma wiedzę na temat metod numerycznych wykorzystywanych w rozwiązywaniu różnych problemów z zakresu geomechaniki

Z zakresu umiejętności:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć:

PEU_U01 Potrafi stosować laboratoryjne metody badań skał, w tym dokonać analizy przebiegu pełnej charakterystyki naprężeniowo-odkształceniowej dla potrzeb budowy modelu górotworu.

PEU_U02	Potrafi stosować klasyfikacje i kryteria wytrzymałościowe górotworu, określić jego nośność i przeanalizować stan naprężeń i przemieszczeń wokół wyrobisk, ocenić skutki utraty stateczności górotworu oraz przedstawić sposób wyznaczenia obciążeń działających na obudowę zabezpieczającą stateczność wyrobiska podziemnego.
PEU_U03	Potrafi zaplanować eksperyment na podstawie obowiązujących norm i procedur stosowanych w standardowym laboratorium mechaniki górotworu, jak również z zastosowaniem wytycznych Międzynarodowego Towarzystwa Mechaniki Skał.
PEU_U04	Dysponuje odpowiednimi dla języka specjalistycznego środkami językowymi i potrafi używać języka specjalistycznego we wszystkich działaniach językowych, aby porozumiewać się w środowisku zawodowym w zakresie studiowanego kierunku studiów.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Program przedmiotu, warunki zaliczenia, przedstawienie literatury obowiązkowej i uzupełniającej. Wprowadzenie. Istota geomechaniki. Rys historyczny rozwoju. Typowe problemy. Przykłady rozwiązań.	2
Wy2	Metodyka badań parametrów fizyko-mechanicznych skał dla potrzeb oceny stateczności górotworu; analiza czynników wpływających na własności fizyczne i wytrzymałościowe skał.	2
Wy3	Właściwości materiału skalnego – prawa konstytutywne dla materiału sprężystego, plastycznego i lepkiego.	
Wy4	Charakterystyka naprężeniowo-odkształceniowa skał w zakresie przed i pozniszczeniowym oraz aparatura i warunki konieczne do przeprowadzenia badań: sztywność układu obciążającego i sposób sterowania obciążeniem. Zastosowanie charakterystyki do analizy nagłej utraty stateczności układu: maszyna wytrzymałościowa – próba skalna. Parametry procesu i budowa modelu skały: sprężysto-plastycznego z osłabieniem. Modele górotworu: sprężysty i sprężysto-plastyczny z osłabieniem, parametry modeli. Charakterystyka wytrzymałościowa górotworu z wykorzystaniem kryteriów i klasyfikacji geomechanicznych masywów skalnych.	2
Wy5	Praktyczne znaczenie kryteriów wytrzymałości skał. Szczegółowa analiza przydatności kryteriów Coulomba-Mohra i Hoeka-Browna oraz de Saint-Venanta. Postać analityczna i graficzna oraz sposoby oznaczania parametrów tych kryteriów.	2
Wy6	Klasyfikacje geomechaniczne masywów skalnych i ich przydatność w ocenie jakości i wytrzymałości ośrodka skalnego (górotworu); klasyfikacje: Laufera, RQD (Rock Quality Designation), Bartona (Q-Quality Indeks), Bieniawskiego (RMR - Rock Mass Rating) i Hoek'a (GSI - Geological Strength Indeks). Przedstawienie i wykorzystanie programu komputerowego RokLab do oceny jakości i wytrzymałości górotworu.	2
Wy7	Pierwotny stan naprężeń w górotworze nienaruszonym, masyw gruntowy (nieskalisty) i skalny, przebieg naprężeń wzdłuż profilu geologicznego.	2
Wy8	Model płytowy górotworu i jego wykorzystanie w ocenie zagrożenia zjawiskami niestateczności w górotworze. Przypadki modelowania dużych obszarów kopalni z wykorzystaniem MES i MRS.	2
Wy9	Rozkłady naprężeń w otoczeniu korytarzowych wyrobisk górniczych i tunelowych – rozwiązania wg teorii sprężystości - zadanie Kirscha, wpływ	2

	kształtu wyrobisk i warunków brzegowych. Przedstawienie i analiza rozwiązań dla wyrobisk o przekroju kołowym, eliptycznym i prostokątnym.	
Wy10	Stan naprężeń w górotworze w sąsiedztwie podziemnych wyrobisk wybierkowych, teorie dotyczące przyczyn powstawania ciśnienia eksploatacyjnego; teoria fali ciśnień Budryka, rozwiązanie Sałustowicza, teoria belki na podłożu sprężystym.	2
Wy11	Współpraca obudowy z górotworem w wyrobiskach chodnikowych, rola obudowy w zabezpieczeniu stateczności wyrobisk. Układ obudowa-górotwór, charakterystyki górotworu i obudowy.	2
Wy12	Charakterystyka obciążeniowa obudowy wyrobiska wykonanego na dużej głębokości – oddziaływanie deformacyjne i statyczne jako składowe obciążenia. Ustalenie związku między zasięgiem strefy zniszczonej a zaciskaniem wyrobiska. Analiza przebiegu obciążeń na obudowę stropu wyrobiska z uwzględnieniem charakterystyki zastosowanej obudowy.	2
Wy13	Ocena obciążeń na obudowę sklepioną lub powłokową wyrobisk korytarzowych wg norm PN-G/05020 i PN-G/05600. Omówienie zagadnień związanych z określeniem obciążeń na obudowę szybu wg normy PN-G/05016, uzyskiwanie wykresu obciążeń wzdłuż profilu geologicznego..	2
Wy14	Zjawiska dynamiczne w górotworze – tąpnięcie jako zjawisko geomechaniczne związane z nagłą utratą stateczności górotworu wokół wyrobisk kopalnianych. Przedstawienie energetycznego kryterium powstania tąpnięcia, określenie czynników wpływających na zagrożenie tąpnięciami oraz podanie teorii i hipotez opisujących to zjawisko.	2
Wy15	Analiza stateczności skarp i zboczy. Analiza ryzyka skierowana dla stawów osadowych.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zakres i rodzaj badań laboratoryjnych do wykonania na zajęciach, warunki zaliczenia, literatura. Przedstawienie laboratorium dydaktycznego z mechaniki górotworu i zapoznanie stanowisk badawczych. Podział studentów na zespoły badawcze i przydzielenie im zadań do zespołowego przygotowania i wykonania. Aparatura i urządzenia służące do przeprowadzenia badań. Poznanie urządzeń służących do obróbki skał, przygotowanie prób laboratoryjnych do badań.	2
La2	Omówienie metod badania wytrzymałości skał na ściskanie R_c . Przeprowadzenie badania wytrzymałości skał na jednoosiowe ściskanie „metodą prób foremnych”. Obserwacja i wyjaśnienie procesu niszczenia podczas badań prób skalnych w stanie powietrzno-suchym i w stanie pełnego nasycenia wodą. Obserwacja efektów niszczenia przy obciążeniu dynamicznym. Cel: oznaczenie gęstości objętościowej, porowatości i nasiąkliwości wagowej skały, wyznaczenie wytrzymałości na ściskanie i modułu odkształcenia oraz ocena wpływu zawodnienia na te parametry.	2
La3	Omówienie metod badania wytrzymałości skał na rozciąganie R_r i zginanie R_g , mechanizm niszczenia, analiza i opracowanie wyników badań Przeprowadzenie badania wytrzymałości skał na rozciąganie „metodą brazylijską” (poprzecznego ściskania). Przeprowadzenie badania wytrzymałości skał na zginanie „metodą łamania beleczek” i „metodą krążków”.	2
La4	Badanie wytrzymałości skał na ścinanie, metodyka badań -. parametry procesu ścinania: kąta tarcia wewnętrznego ϕ i spójności (kohezji) c i ich	2

	interpretacja fizyczna. Przeprowadzenie badań metodami na „ściananie proste” i „w uchwycie”.	
La5	Pomiar i opis charakterystyki naprężeniowo-odkształceniowej skał w stanie przedniszczeniowym. Przeprowadzenie badania w procesie obciążeń cyklicznych: obciążenie – odciążenie – obciążenie do zniszczenia i wyznaczenie parametrów tego procesu: wytrzymałości na ściskanie R_c , modułu odkształcenia E_0 , modułu sprężystości E_s , współczynnika rozszerzalności poprzecznej Poissona ν oraz energetycznego wskaźnika skłonności skał do tępań W_{et} . Wykreślenie i analiza przebiegu charakterystyki naprężeniowo-odkształceniowej badanej skały.	2
La6	Pomiar, wykres, opis i analiza przebiegu pełnej charakterystyki naprężeniowo-odkształceniowej skał w stanie przed i pozniszczeniowym. Wyznaczenie parametrów: wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie R_c , wytrzymałości reszkowej R_{cr} , modułu sprężystości E_s , modułu deformacji pozniszczeniowej M .	2
La7	Omówienie metodyki badań skał w trójosiowym stanie naprężeń ściskających, aparatura do badań. Przeprowadzenie badania w aparacie Karmana i wyznaczenie parametrów kryteriów zniszczenia: Coulomba-Mohra i Hoeka-Browna. Omówienie i przeprowadzenie badania w warunkach „prawdziwego” trójosiowego stanu naprężeń ściskających.	2
La8	Ocena sprawozdań z wykonanych badań laboratoryjnych. Sprawdzian ze znajomości metod badań podstawowych parametrów wytrzymałościowych i deformacyjnych skał.– zaliczenie laboratorium.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Przedstawienie treści programowej projektu, omówienie zasad zaliczenia.	2
Pr2	Zastosowanie geomechaniki w praktyce – Omówienie wybranych projektów badawczych.	2
Pr3- Pr4	Omówienie tematu nr 1: „ <i>Określenie podstawowych parametrów wytrzymałościowych dowolnej skały: wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie, rozciąganie, ścinanie oraz zginanie. Charakterystyka naprężeniowo-odkształceniowa</i> ” lub „ <i>Badania reologiczne skał</i> ”.	4
Pr5	Omówienie trójwymiarowych hipotez wytrzymałościowych.	2
Pr6- Pr7	Temat 2: „ <i>Prawdziwie trójosiowy stan naprężenia. Kryterium Mogiego i Coulomba-Mohra</i> ”.	4
Pr8- Pr9	Temat 3: „ <i>Pierwotny stan naprężenia</i> ”.	4
Pr10- Pr11	Wprowadzenie do tematu nr 4: „ <i>Ocena jakości górotworu dla potrzeb projektowania tunelu za pomocą klasyfikacji geomechanicznych – obliczenie punktacji w systemie Q</i> ”.	4
Pr12- Pr13	Temat 5: „ <i>Metoda sił</i> ”.	4
Pr14	Omówienie i ocena sprawozdań.	2
Pr15	Kolokwium sprawdzające.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego.
 N2. Prezentacje multimedialne.
 N3. Strona internetowa z zamieszczonymi pomocami dydaktycznymi oraz niezbędnymi informacjami z zakresu wykładu i laboratorium
 N4. Dyskusja dydaktyczna w ramach wykładu, projektu i laboratorium.
 N5. Przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych badań laboratoryjnych.
 N6. Sprawdzian ze znajomości metod badań laboratoryjnych i aparatury.
 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
F	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U03 PEU_U04 PEU_U02 PEU_U04	F1: Ocena z pisemnego lub ustnego sprawdzianu przygotowania do ćwiczenia laboratoryjnego, ocena wykonania zakresu badania laboratoryjnego F2: Ocena ze sprawozdań pisemnych z ćwiczeń laboratoryjnych F3: Ocena z pisemnego sprawdzianu obejmującego wiedzę zdobytą na zajęciach projektowych oraz ocena z wykonanego projektu. F4: Ocena z projektów
P	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_W05	P1: Ocena końcowa z egzaminu w formie pisemnej według podanego zakresu materiału.
P	PEU_U01 PEU_U03 PEU_U04	P2: Ocena końcowa z laboratorium (średnia ważona z F1 – 60% i F2 - 40%).
P	PEU_U02 PEU_U04	P3: Ocena końcowa z projektu (średnia ważona z F3 – 60% i F4 - 40%).

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. CHUDEK M., *Geomechanika z podstawami ochrony środowiska górniczego i powierzchni terenu*, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2002,
2. CHUDEK M., *Obudowa wyrobisk górniczych, część I, Obudowa wyrobisk korytarzowych i komorowych*. "Śląsk", Katowice 1986.
3. GAŁCZYŃSKI S., *Podstawy budownictwa podziemnego*, Oficyna Wydawnicza Pol. Wr., Wrocław 2001
4. GERGOWICZ Z., *Geotechnika górnicza*. Skrypt PWr., Wrocław 1974.
5. GOSZCZ A., *Elementy mechaniki skał oraz tąpnięcia w polskich kopalniach węgla i miedzi*, Biblioteka Szkoły Eksploatacji Podziemnej, Wyd. Inst. Gospodarki Surowcami Min. i Energią PAN, Kraków 1999.
6. KIDYBIŃSKI A., *Podstawy geotechniki kopalnianej*. "Śląsk", Katowice 1982.
7. KŁECZEK Z., *Geomechanika górnicza*, Śląskie Wyd. Techn., Katowice 1994.
8. PIECHOTA S. *Podstawy górnictwa kopalni stałych*, Wyd. AGH, Kraków 1996,
9. PINIŃSKA J., *Właściwości wytrzymałościowe i odkształceniowe skał*, Zakład Geomechaniki, Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej, Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1994.
10. RYNCARZ T. *Zarys fizyki górotworu*, Śląskie Wyd. Techn., Katowice 1993.
11. SAŁUSTOWICZ A., *Zarys mechaniki górotworu*, "Śląsk", Katowice 1968.
12. TAJDUŚ A., CAŁA M., TAJDUŚ K., *Geomechanika w budownictwie podziemnym. Projektowanie i budowa tuneli*, wyd.: AGH 2012
13. WIŁUN Z., *Zarys geotechniki*, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1987.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. BIENIAWSKI Z. T., *Engineering Rock Mass Classifications*. Wiley et Sons, Intersc. publication. NY 1989
2. BORECKI M., CHUDEK M., *Mechanika górotworu*. "Śląsk", Katowice 1972.
3. FILCEK H., KŁECZEK Z., ZORYCHTA A., *Poglądy i rozwiązania dotyczące tępnię w kopalniach węgla kamiennego*. Zeszyty Nauk. AGH Górnictwo, nr.123, Kraków 1984.
4. FRANASIK K., *Mechanika górotworu - Zwalczanie zagrożeń od zawałów i tępnię w kopalniach rud miedzi*. Skrypt PWr. Wrocław 1978.
5. HOEK E., BROWN E. T., *Underground Excavations in Rock*. Institution of Mining and Met.. London 1980.
6. IZBICKI R. J., MRÓZ Z., *Metody nośności granicznej w mechanice gruntów i skał*, Warszawa, PWN 1976
7. KISIEL I., *Mechanika techniczna tom VII - Mechanika skał i gruntów*. PWN, Warszawa 1982.
8. KWAŚNIEWSKI M., *Zachowanie się skał izo- i anizotropowych w warunkach trójosiowego ściskania*, Zeszyty Nauk. Pol. Śląskiej, Górnictwo z. 247, Gliwice 2002.
9. SAŁUSTOWICZ A., *Mechanika górotworu*, Wyd. Górnico-Hutnicze, Katowice 1955.
10. THIEL K., *Mechanika skał w inżynierii wodnej*. PWN, Warszawa 1980,
11. WOJTASZEK A., *Zastosowanie modelu z osłabieniem w mechanice górotworu*; Raport SPR nr I-11/S-60/98, Instytut Górnictwa; Wrocław 1998
12. Praca zbiorowa: *Materiały konferencyjne Zimowych Szkół Mechaniki Górotworu i Geoinżynierii*, Wyd.: PWr, i AGH

NORMY:

PN-98/B-02481 – *Geotechnika. Terminologia podstawowa. Symbole literowe i jednostki miar.*

PN-98/B-02479 – *Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.*

PN - G- 04200 - *Kopaliny. Próbkę geologiczne. Ogólne wytyczne pobierania.*

PN - G- 04301 - *Skały zwięzłe. Pobieranie i przygotowanie próbek do badań własności mechanicznych i technologicznych.*

PN - G- 04302 - *Skały zwięzłe. Oznaczenie wytrzymałości na rozciąganie metodą poprzecznego*

ściskania

PN - G- 04303 - Skały zwięzłe. *Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie z użyciem próbek foremnych.*

PN - G- 04304 - Skały zwięzłe. *Oznaczanie wytrzymałości na ścinanie proste.*

PN - G- 04305 - Skały zwięzłe. *Oznaczanie wytrzymałości na zginanie z użyciem próbek foremnych*

PN - G- 04306 - Skały zwięzłe. *Oznaczanie wytrzymałości na zginanie z użyciem próbek w postaci krążka.*

PN - G- 04351 - *Grunty skaliste i nieskaliste. Oznaczanie gęstości właściwej szkieletu gruntowego metodą próżniową*

BN - 80/8704-15 - *Oznaczanie wskaźnika wytrzymałości przy punktowym obciążeniu próbki*

PN - G- 05016 - *Szyby górnicze. Obudowa. Obciążenia*

PN - G- 05020 - *Podziemne wyrobiska korytarzowe i komorowe. Obudowa sklepiona. Zasady projektowania i obliczeń statycznych.*

PN - G- 05600 - *Podziemne wyrobiska korytarzowe i komorowe. Obudowa powłokowa. Zasady projektowania i obliczeń statycznych.*

PN-EN 1936 - *Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie gęstości i gęstości objętościowej oraz całkowitej i otwartej porowatości*

PN-EN 13755 - *Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym*

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

dr inż. Bogumiła Pałac-Walko, bogumila.palac-walko@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII KARTA PRZEDMIOTU Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy geotechniki Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Basics of geotechnics Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Geoinformatyka Specjalność (jeśli dotyczy): Informatyka w geoinżynierii Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: wybieralny, specjalnościowy Kod przedmiotu GGG118010 Grupa kursów NIE*	
--	--

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

*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 geologii, umie przedstawić i scharakteryzować profil litologiczny.
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu elementów teorii sprężystości i jej wykorzystaniu w badaniu i interpretacji parametrów mechanicznych gruntów.
4. Posiada umiejętność wykonywania obliczeń z zakresu statyki (rachunku wektorowego, równowagi sił).
5. Potrafi biegle posługiwać się środowiskiem Microsoft Office w zakresie przygotowania dokumentów w programie Word, prezentacji multimedialnej w programie Power Point oraz pracy z arkuszem kalkulacyjnym Excel,

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z rolą i zadaniami geotechniki w aspekcie zastosowań w geoinżynierii, inżynierii budowlanej oraz górnictwie odkrywkowym do prognozy i walki z naturalnym zagrożeniem objawiającym się utratą stateczności górotworu min.

- po wykonaniu wyrobisk górniczych.
- C2. Przedstawienie i wyjaśnienie zagadnień związanych ze strukturą gruntu jako środka trójfazowego z podkreśleniem roli ruchu wody w gruncie i szeregu istotnych i wiążących się z tym zjawisk w tym zjawisk fizykochemicznych, powstawaniem naprężeń efektywnych i ciśnienia porowego.
- C3. Zapoznanie studentów z obowiązującą klasyfikacją gruntów, poprzez poznanie struktury gruntów jako ośrodka trójfazowego oraz wykorzystanie wyników badań laboratoryjnych mających na celu określenie uziarnienia gruntów, podstawowych cech fizycznych gruntów, konsystencji ze szczególnym uwzględnieniem roli wody gruntowej. Zapoznanie ze wzorami fizycznymi służącymi do określania pochodnych cech fizycznych gruntów.
- C4. Zapoznanie studentów z możliwościami wykorzystania geotechniki do celów oceny zjawisk decydujących o stateczności górotworu otaczającego wykopy (odkrywki) i nasypy (zwałowiska) oraz o zasadach ich wymiarowania, wzmocnienia i zabezpieczania.
- C5. Przedstawienie i wyjaśnienie zagadnień związanych z charakterystyką słabego podłoża gruntowego i metodami ich wzmocnienia i stabilizacji oraz wyboru gruntów i materiałów do nasypów.
- C6. Zapoznanie z metodyką określania stateczności skarp i zboczy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma podstawową wiedzę w zakresie geotechniki, geologii inżynierskiej i hydrogeologii, w tym wiedzę niezbędną do rozpoznania i oceny warunków geologiczno-inżynierskich podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa oraz wpływu działalności człowieka na środowisko gruntowe, posiadać wiedzę o aktualnych wytycznych norm w zakresie klasyfikacji i badań gruntów i ich dokumentowania.
- PEU_W02 Zna zagadnienia związane ze strukturą gruntu jako ośrodka trójfazowego z podkreśleniem roli ruchu wody w gruncie i szeregu istotnych i wiążących się z tym zjawisk w tym zjawisk fizykochemicznych, powstawaniem naprężeń efektywnych i ciśnienia porowego.
- PEU_W03 Zna klasyfikację gruntów w świetle obowiązujących norm i przepisów.
- PEU_W04 Ma podstawową wiedzę o możliwościach wykorzystania geotechniki do celów oceny zjawisk decydujących o stateczności górotworu otaczającego wykopy (odkrywki) i nasypy (zwałowiska) oraz o zasadach ich wymiarowania, wzmocnienia i zabezpieczania.
- PEU_W05 Zna sposoby bezpośredniego i pośredniego fundamentowania budowli.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zastosować metody obliczeniowe z zakresu geomechaniki do określenia stanu naprężenia w górotworze i gruntach oraz wykorzystać te obliczenia do oceny stabilności wyrobisk, potrafi rozwiązać proste i złożone zadania problematyczne z zakresu geotechniki.
- PEU_U02 Potrafi określić za pomocą technik laboratoryjnych i interpretować właściwości mechaniczne gruntów takie jak ścisłości oraz wytrzymałości na ścinanie, w tym hipoteza Coulomba – Mohra.

PEU_U03 Potrafi trafnie ocenić i skutecznie zabezpieczyć stateczność budowli ziemnych: skarp nasypów i wykopów oraz zboczy na terenach osuwiskowych; potrafić zaprezentować sposoby wzmocnienia i modyfikacji ośrodka gruntowego w oparciu o najnowsze wytyczne, poda sposoby przeciwdziałania i zwalczania osuwisk.
PEU_U04 Potrafi przeprowadzić podstawowe badania laboratoryjne własności fizycznych i mechanicznych oraz interpretować ich zmienność w kontekście oceny nośności gruntu potrafi sformułować prognozę utraty stateczności skarp i nasypów, a także budowli hydrotechnicznych i dobrać odpowiednią metodykę jej przeciwdziałaniu, potrafi opisać warunki współpracy konstrukcji z górotworem, wyznaczyć i zinterpretować jej parametry.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do geotechniki. Geneza i charakterystyka fizyczna ośrodka gruntowego i skalnego. Podział gruntów i skał ze względu na pochodzenie.	2
Wy2	Grunt jako ośrodek trójfazowy. Rodzaje cząstek i minerałów. Budowa i struktura gruntu, układ cząsteczka mineralna-woda.	2
Wy3	Własności fizyczne gruntów i skał zwięzłych.	
Wy4	Ruch wody w gruncie, rodzaje wód, mechanizm procesów i następstwa, zjawisko kapilarności, skurczalności i ekspansywności oraz zjawiska mrozowe w gruncie.	6
Wy5	Ścisłość gruntu – prawo zagęszczenia. Ciśnienie prekonsolidacji.	
Wy5	Wytrzymałość gruntów, rodzaje wytrzymałości, metody badań i interpretacja wyników.	2
Wy7	Zagadnienie równowagi granicznej w gruncie. Parcie czynne i parcie bierne w geotechnice. Konstrukcje oporowe i ich projektowanie	4
Wy8	Obciążenie graniczne podłoża gruntowego.	2
Wy10	Podstawy projektowania w geotechnice, stateczność skarp i zboczy. Grunt zbrojony.	4
Wy11	Wpływ mrozu na grunty budowlane.	2
Wy12	Bezpośrednie fundamentowanie budowli.	2
Wy13	Pośrednie fundamentowanie budowli.	2
Wy14	Zaliczenie - test	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zakres i rodzaj badań laboratoryjnych do wykonania na zajęciach, warunki zaliczenia, literatura. Przedstawienie laboratorium dydaktycznego z mechaniki gruntów i zapoznanie stanowisk badawczych. Podział studentów na zespoły badawcze i przydzielenie im zadań do zespołowego przygotowania i wykonania.	2
La2	Analiza makroskopowa gruntów. Indywidualne przeprowadzenie serii badań makroskopowych zgodnie z zaleceniami obowiązującej normy w celu rozpoznania i wstępnego opisu gruntu.	2

La3	Oznaczenie podstawowych cech fizycznych gruntów metodami laboratoryjnymi oraz określenie cech pochodnych gruntów.	2
La4	Badanie granic konsystencji gruntów, oznaczenie stanów gruntu.	2
La5	Badanie wytrzymałości gruntu na ściskanie w edometrze, określenie parametrów wytrzymałościowych, interpretacja uzyskanych wyników.	2
La6	Badanie wytrzymałości gruntu na ścinanie w aparacie bezpośredniego ścinania – określenie parametrów oraz interpretacja wyników.	2
La7	Prezentacja badania wytrzymałości na ścinanie w aparacie trójosiowego ściskania oraz w MTS, porównanie metod, interpretacja wyników.	2
La8	Ocena sprawozdań z wykonanych badań laboratoryjnych i zaliczenie laboratorium.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1,2	Przedstawienie zakresu przedmiotu i tematyki projektów do wykonania i obrony na zajęciach, warunki zaliczenia, literatura. Rozdanie tematu nr1 dotyczącego posadowienia bezpośredniego budowli. Wstępne objaśnienie tematu. Przedstawienie założeń. Kategorie geotechniczne skarp i zboczy, klasyfikacja gruntów zgodnie z obowiązującymi normami, parametry klasyfikacyjne gruntów: I_p , I_L , S_r , I_s , Φ . Określenie warunków wodno – gruntowych.	4
Pr3,4	Przedstawienie nomogramów do określenia wartości charakterystycznych niektórych cech geotechnicznych (C_u , Φ , M_o) w zależności od grup konsolidacyjnych I_L i I_D . Metody określania grup geotechnicznych. Rozkład naprężeń w gruncie: naprężenia pierwotne całkowite (od ciężaru własnego), rozkład hydrostatyczny, naprężenia pierwotne efektywne – konsultacje.	4
Pr5,6	Podział podłoża na warstwy obliczeniowe. Odciążenie podłoża wykopem: metoda punktów narożnych, środkowych, superpozycja, określenie naprężenia minimalnego. Rozkład naprężeń od fundamentów: naprężenia nad zadany punkt, naprężenia od sąsiedniego fundamentu. Naprężenia całkowite od obciążenia zewnętrznego – konsultacje.	4
Pr7,8	Określenie wartości naprężeń dodatkowych i wtórnych. Określenie głębokości strefy aktywnej. Obliczenie osiadań. Analiza uzyskanych wartości osiadania – konsultacje.	4
Pr9,10,11	Zaliczenie projektu nr1; Rozdanie tematu drugiego projektu dotyczącego analizy stateczności zadanej skarpy, przedstawienie głównych założeń.	6
Pr12	Przegląd i ogólne założenia metod określania skarp i zboczy; założenia obliczeń stateczności w gruntach spoistych i niespoistych. Ogólne założenia metody Felleniusa. Metoda Felleniusa, omówienie metody wyznaczania pola najniekorzystniejszych punktów obrotu, omówienie przypadków uwzględniających wypór wody – konsultacje.	2

Pr13	Metoda Felleniusa ciąg dalszy – przedstawienie rozwiązania za pomocą oprogramowania geoslope.	2
Pr14,16	Zaliczenie projektu nr 2	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego.
 N2. Prezentacje multimedialne.
 N3. Strona internetowa z zamieszczonymi pomocami dydaktycznymi oraz niezbędnymi informacjami z zakresu wykładu i laboratorium
 N4. Dyskusja dydaktyczna w ramach wykładu laboratorium i projektu
 N5. Przygotowanie i obrona projektów
 N6. Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
 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
F	PEU_W01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04	F1: Ocena z pisemnej lub ustnej obrony projektów F2: Ocena z projektów
F	PEU_W03 PEU_U02	F3: Ocena z pisemnego lub ustnego sprawdzianu przygotowania do ćwiczenia laboratoryjnego, ocena wykonania zakresu badania laboratoryjnego F4: Ocena ze sprawozdań pisemnych z ćwiczeń laboratoryjnych
P	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_W05	P1: Ocena końcowa z egzaminu w formie testu pisemnego według podanego zakresu materiału
P	PEU_W01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04	P2: Oceny końcowa z projektu (średnia F1 – 60% F2 - 40%).
P	PEU_W03 PEU_U02	P3: Oceny końcowa z laboratorium (F3 – 60% F4 - 40%).

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

Z. Wiłun, Zarys geotechniki, WKŁ, Warszawa, 2004
S. Pisarczyk, Mechanika gruntów, Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999
S. Dmitruk, R. Izbiński, H. Suchnicka, Mechanika ośrodków rozdrobnionych, Politechnika Wroclawska, Wrocław 1992
R. Racinowski, R. Coufal, Geologia Inżynierska dla studentów kierunku budownictwo, Politechnika Szczecińska, Szczecin 1999

LITERATURA UZUPELNIAJĄCA:

J. Waluk, Laboratorium z mechaniki gruntów Politechnika Wroclawska, Wrocław 1989
E. Myślińska, Laboratoryjne badania gruntów, PWN, Warszawa 2010
H. Konderla, A. Kwaśnik, B. Szymałowska, Przewodnik do ćwiczeń rachunkowych z geotechniki, Politechnika Wroclawska, Wrocław 1975
A. Szymański, Mechanika Gruntów, wydawnictwo SGGW, Warszawa 2007
M. Obrycki, S. Pisarczyk, Zbiór zadań z mechaniki gruntów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1999.
Z. Wiłun, Zarys geotechniki, WKŁ, Warszawa 2010.
S. Pisarczyk, Mechanika gruntów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1998.

NORMY:

PN-EN ISO 14688-1 Badania geotechniczne. Oznaczania i klasyfikacja gruntów. Oznaczanie i opis.
PN-EN ISO 14688-2 Badania geotechniczne. Oznaczania i klasyfikacja gruntów. Zasady Klasyfikowania.
PKN-CN ISO/TS 17892-1 Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Oznaczanie wilgotności
PKN-CN ISO/TS 17892-2 Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Oznaczanie gęstości gruntów drobnoziarnistych.
PKN-CN ISO/TS 17892-3 Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Oznaczanie gęstości właściwej, metoda piknometru.
PKN-CN ISO/TS 17892-4 Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Oznaczanie składu granulometrycznego.
PKN-CN ISO/TS 17892-5 Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Badanie edometryczne gruntów.
PKN-CN ISO/TS 17892-6 Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Badanie penetrometrem stożkowym.
PKN-CN ISO/TS 17892-7 Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Badanie na ściskanie gruntów drobnoziarnistych w jednoosiowym stanie naprężenia.
PKN-CN ISO/TS 17892-8 Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Badanie gruntów nieskonsolidowanych w aparacie trójosiowego ściskania bez odpływu wody.
PKN-CN ISO/TS 17892-9 Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Badanie gruntów w aparacie trójosiowego ściskania po nasyceniu wodą.
PKN-CN ISO/TS 17892-10 Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Badanie w aparacie bezpośredniego ścinania.
PKN-CN ISO/TS 17892-11 Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Badanie filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym.
PKN-CN ISO/TS 17892-12 Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Oznaczenie granic Atterberga.
PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-74/B-02480. Grunty budowlane. Badania polowe.
PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-B-02479. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
PN-B-02481. Geotechnika. Terminologia podstawowa. Symbole literowe i jednostki miar.

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

dr inż. Monika Bartlewska – Urban , monika.bartlewska@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII
KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Reologia skał i gruntów

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Rock and Soil Rheology

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Geoinformatyka

Specjalność (jeśli dotyczy): Informatyka w geoinżynierii

Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: wybieralny, specjalnościowy

Kod przedmiotu GGG118009

Grupa kursów NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	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 kontaktu (BU)	2	1			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z Mechaniki Technicznej i Wytrzymałości Materiałów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z opisem stanu naprężenia w przestrzeni trójwymiarowej.
- C2. Zapoznanie studentów z podstawowymi równaniami Teorii Sprężystości oraz Reologii Skał i Gruntów.
- C3. Nauczenie studentów uzyskiwania rozwiązań brzegowych prostych warunków brzegowych Teorii Sprężystości i początkowych Reologii Liniowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowe równania Teorii Sprężystości i Reologii.

PEU_W02 Zna podstawowe modele reologiczne.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi uzyskać rozwiązania równań Teorii Sprężystości dla prostych warunków brzegowych i Reologii dla prostych warunków początkowych.

PEU_U02 Potrafi wyznaczyć funkcje pełzania i relaksacji odpowiadające wybranym modelom reologicznym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rola Teorii Sprężystości w naukach inżynierskich. Oznaczenia i umowa sumacyjna. Układ współrzędnych. Konwencja sumacyjna Einsteina. Delta Kroneckera. Związek $\epsilon - \delta$.	2
Wy2	Stan odkształcenia. Współrzędne materialne i przestrzenne. Tensory odkształceń Greena, Almansy'ego i Couchy'ego. Macierz gradientów.	2
Wy3	Interpretacja składowych infinityzmalnego odkształcenia. Tensor kulisty i dewiator stanu odkształcenia.	2
Wy4	Odształcenia główne i kierunki główne tensora odkształcenia. Niezmienniki. Tensor kierunków i podobieństwa. Warunki nierozdzielności odkształceń.	2
Wy5	Stan naprężenia. Wektor i tensor naprężenia. Wzór Couchy'ego. Transformacja układu przez obrót. Formalna definicja tensora. Tensor kulisty i dewiator stanu naprężenia.	2
Wy6	Naprężenia normalne i styczne. Naprężenia główne i osie główne tensora naprężenia. Niezmienniki. Naprężenia oktaedryczne. Intensywność naprężenia. Koło Mohra naprężeń.	2
Wy7	Sprężystość liniowa. Uogólnione prawo Hooke'a. Prawo sprężystej zmiany postaci i objętości. Związki między różnymi współczynnikami sprężystości. Energia odkształcenia jako funkcja stanu naprężenia i odkształcenia.	2
Wy8	Rozwiązywanie zadań T.S. w przemieszczeniach. Równanie Naviera-Stokesa.	2
Wy9	Zagadnienia płaskie T.S. Rozwiązywanie zadań T.S. w naprężeniach. Funkcja Airy'ego. Metoda półodwrotna T.S. Wielomiany biharmoniczne.	2
Wy10	Funkcja Airy'ego we współrzędnych biegunowych. Ogólna postać funkcji Airy'ego.	2
Wy11	Lepkość. Pomiar współczynników lepkości. Wzór Poisseuille'a. Proste modele reologiczne. Ciecz Newtona, Stokesa, Troutona. Zasada odpowiedniości – analogia Alfrey'a dla cieczy Newtona.	2
Wy12	Złożone modele reologiczne. Podstawy rachunku operatorowego. Transformata Laplace'a.	2
Wy13	Postulaty reologii fenomenologicznej. Proste modele reologiczne.	2

	Złożone modele reologiczne: ciało stałe Kelvina, ciecz Maxwella, ciało stałe Zenera – model standardowy.	
Wy14	Uogólniona analogia Alfreda w postaci operatorowej. Przykład obliczeń reologicznych.	2
Wy15	Repetytorium. Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie do zajęć. Warunki zaliczenia. Podstawowe pojęcia.	2
Ćw2-3	Zadania z zastosowaniem konwencji sumacyjnej Einsteina. Delta Kroneckera. Związek $\epsilon - \delta$.	4
Ćw4-5	Ćwiczenia w wyznaczaniu tensorów kulistych i dewiatorów stanu odkształcenia.	4
Ćw6-7	Odształcenia główne i kierunki główne tensora odkształcenia. Niezmienniki. Tensor kierunków i podobieństwa. Wzór Couchy'ego.	4
Ćw8-9	Ćwiczenia z zakresu naprężeń normalnych i stycznych. Naprężenia główne i osie główne tensora naprężenia. Niezmienniki. Naprężenia oktaedryczne. Intensywność naprężenia.	4
Ćw10-11	Koło Mohra naprężeń. Zadania z zastosowaniem związków między różnymi współczynnikami sprężystości.	4
Ćw12-13	Przykłady obliczeń reologicznych dla prostych modeli reologicznych i złożonych modeli reologicznych takich jak: ciało stałe Kelvina, ciecz Maxwella, ciało stałe Zenera – model standardowy.	4
Ćw14	Hipotezy wytrzymałościowe.	2
Ćw15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Forma wykładów – tradycyjna, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi z użyciem sprzętu audio-wizualnego, wzbogacone krótkimi filmami edukacyjnymi
N2. Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań przy tablicy samodzielnie oraz we współpracy ze studentami
N3. Dyskusja w ramach wykładów i projektów
N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium pisemne
P2	PEU_U01 PEU_U02	Kolokwium pisemne, aktywność (rozwiązywanie zadań przy tablicy przez studenta) w trakcie ćwiczeń.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Y. C. Fung, Podstawy Mechaniki Ciała stałego, PWN Warszawa, 1964
[2] Kisiel, Reologia w Budownictwie, PWN, Warszawa 1962
[3] O. C. Zienkiewicz, Metoda Elementów Skończonych
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr inż. Karolina Adach-Pawelus, karolina.adach@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: Wstęp do uczenia maszynowego****Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Introduction to Machine Learning****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Geoinformatyka****Specjalność (jeśli dotyczy):****Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu MMG117703****Grupa kursów NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		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)	2		3		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość i zrozumienie podstawowych pojęć rachunku prawdopodobieństwa, algebry i analizy (popularne rozkłady prawdopodobieństwa ich parametry, kowariancja, korelacja, algebra wektorów i macierzy, pochodne i gradienty).
2. Umiejętność przeprowadzenia analizy statystycznej próby ze zmiennej losowej o wartościach rzeczywistych (statystyka opisowa, estymacja podstawowych parametrów rozkładu cechy populacji, ocena korelacji dwóch cech populacji, regresja liniowa).
3. Podstawowe umiejętności programowania strukturalnego i obiektowego (obsługa funkcji i bibliotek, obsługa klas i struktur, obsługa macierzy i tensorów).

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z wybranymi zagadnieniami uczenia maszynowego.
- C2 Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów i zadań uczenia maszynowego z wykorzystaniem podstawowych metod (klasyfikacji, regresji, inżynierii

cech itp.).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien:

PEU_W01: znać typy technik analitycznych z zakresu uczenia maszynowego z podziałem na klasy zastosowań

PEU_W02: Rozumieć ideę wykorzystania tensorów jako wielowymiarowych struktur danych

PEU_W03: Rozumieć metodykę doboru metody optymalnej dla danego problemu.

Z zakresu umiejętności:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć:

PEU_U01: przeprowadzić redukcję wymiarowości, klasteryzację i optymalizację na bazie zbioru danych wielowymiarowych z uwzględnieniem doboru algorytmu,

PEU_U02: zwizualizować otrzymane wyniki w sposób prezentujący istotną informacyjność.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie podstawowych pojęć związanych z uczeniem maszynowym.	2
Wy2	Różnice pomiędzy uczeniem maszynowym a klasycznymi technikami analitycznymi (np. metodami optymalizacji).	2
3	Przygotowanie danych do analizy ML	2
Wy4	Najważniejsze obszary uczenia maszynowego na przykładach metod: Uczenie nadzorowane (klasyfikacja, regresja).	2
Wy5	Wybrane techniki uczenia maszynowego (regresja)	2
Wy6	Wybrane techniki uczenia maszynowego (klasyfikacja)	2
Wy7	Najważniejsze obszary uczenia maszynowego na przykładach metod: uczenie nienadzorowane (klasteryzacja, estymacja rozkładu)	2
Wy8	Wybrane techniki uczenia maszynowego (klasteryzacja prosta)	2
9	Wybrane techniki uczenia maszynowego (klasteryzacja zaawansowana)	2
10	Wybrane techniki uczenia maszynowego (redukcja wymiarowości)	2
Wy11	Wybrane obszary uczenia maszynowego na przykładach metod: uczenie przez wzmacnianie (AI grająca w gry, nawigacja robotów).	2
Wy12	Wybrane techniki uczenia przez wzmacnianie	2
Wy13	Wybrane techniki uczenia maszynowego (heurystyki, algorytmy ewolucyjne, ACO, PSO)	2
Wy14	Łączenie różnych modeli uczących (np. lasy losowe) i metody hybrydowe w uczeniu maszynowym	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Ustalenie zasad pracy w ramach ćwiczeń laboratoryjnych. Przedstawienie zasad BHP. Zapoznanie się z programem zajęć laboratoryjnych.	2
La2	Zapoznanie się ze środowiskiem programistycznym Matlab. Omówienie wybranych modeli uczących będących podstawą do pracy na kolejnych zajęciach.	2
3	Przygotowanie danych.	2
4	Klasyfikacja, regresja	2
5	Przedstawienie podstawowych metod klasteryzacyjnych: k-means, EM, klasteryzacja hierarchiczna, kryterium Silhouette.	2
La6-7	Klasteryzacja w przestrzeni 2D. Praktyczne użycie i porównanie działania omówionych wcześniej algorytmów klasteryzacyjnych.	4
La8	Zaawansowane metody klasteryzacji: Klasteryzacja z nieznaną liczbą klastrow (algorytm DBSCAN) oraz klasteryzacja równoległa (algorytm OPTICS).	2
La9	Drzewa decyzyjne i reguły asocjacyjne: zastosowania, konstrukcja, znaczenie.	2
La10	Analiza danych z wykorzystaniem drzew decyzyjnych i reguł asocjacyjnych: podobieństwa, różnice.	2
La11	Redukcja wymiarowości	2
La12	Metody heurystyczne (GA, ACO)	2
La13-14	Techniki klasyczne i hybrydowe na przykładzie studium przypadku z obszaru nauk o Ziemi.	4
La15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Forma wykładu – wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi
N2. Forma wykładu – dyskusja moderowana
N3. Ćwiczenia laboratoryjne – prezentacja przez prowadzącego przykładowego wykorzystania narzędzi informatycznych
N4. Ćwiczenia laboratoryjne – dyskusja dotycząca metod analizy
N5. Ćwiczenia laboratoryjne – samodzielna realizacja badań na podstawie instrukcji
N6. Ćwiczenia laboratoryjne – sprawdzian ze znajomości metod badań laboratoryjnych
N7. Sprawdziany
N8. Konsultacje
N9. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N10. Sprawozdanie pisemne z przeprowadzonych badań laboratoryjnych
N11. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

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	F1: Ocena z pisemnego częściowego kolokwium śródsemestralnego na wykładzie. F2: Ocena z egzaminu

	PEU_W03	
P	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	P1: Ocena końcowa z wykładu: średnia arytmetyczna $0.5 \times F1 + 0.5 \times F2$
F	PEU_U01 - PEU_U02	F3-F6: Oceny z czterech pisemnych kolokwiiów cząstkowych przeprowadzanych na zajęciach laboratoryjnych w trakcie trwania semestru.
P	PEU_U01 - PEU_U02	P2: Ocena końcowa z laboratorium: średnia arytmetyczna $0.25 \times F3 + 0.25 \times F4 + 0.25 \times F5 + 0.25 \times F6$

LITERATURA

LITERATURA:

- [1] Bonaccorso G.: Algorytmy uczenia maszynowego. Zaawansowane techniki implementacji, Helion 2019
- [2] Bishop, C. M. (2006), Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, ISBN 978-0-387-31073-2
- [3] Ethem Alpaydin (2020). Introduction to Machine Learning (Fourth ed.). MIT. pp. xix, 1–3, 13–18. ISBN 978-0262043793.
- [4] Mitchell, T. (1997). Machine Learning. McGraw Hill. p. 2. ISBN 978-0-07-042807-2.
- [5] Leonard Kaufman and Peter J Rousseeuw. Finding groups in data: an introduction to cluster analysis, volume 344. John Wiley & Sons, 2009.

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

Prof. dr hab. inż. Radosław Zimroz, radoslaw.zimroz@pwr.edu.pl

SEMESTR 6

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII
KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Ekonomika**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fundamentals of Financial Management**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Geoinformatyka, Górnictwo i Geologia**
Specjalność (jeśli dotyczy):
Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
Kod przedmiotu **EKG117702**
Grupa kursów **NIE***

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

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada podstawową wiedzę z zakresu systemów eksploatacji górniczej, systemów technologicznych i organizacyjnych w górnictwie
2. Ma wiedzę z zakresu podstaw ekonomii wolnorynkowej
3. Umie korzystać z arkusza kalkulacyjnego Excel
4. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu rachunku kosztów, rachunkowości zarządczej i sprawozdawczości finansowej przedsiębiorstw
- C2 Zdobycie wiedzy o podstawowych metodach ekonomicznej oceny przedsięwzięć inwestycyjnych umożliwiającej prawidłowe ich stosowanie.
- C3. Nabycie umiejętności korzystania z podstawowych informacji zawartych w sprawozdaniach finansowych przedsiębiorstw i w systemie rachunkowości zarządczej
- C4 Nabycie umiejętności przygotowania prostego modelu finansowego inwestycji i przeprowadzenia

oceny opłacalności.

C5 Wypracowanie i utrwalenie postawy ekonomicznego działania i podejmowania decyzji z uwzględnieniem kryteriów ekonomicznych w przedsięwzięciach inżynierskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

PEU_W01 ma podstawową wiedzę o treści i wzajemnych relacjach bilansu, rachunku zysków i strat, rachunku przepływów pieniężnych

PEU_W02 zna podstawowe pojęcia rachunku kosztów

PEU_W03 zna pojęcia wartości przyszłej i wartości obecnej przepływów pieniężnych

PEU_W04 zna podstawowe metody oceny efektywności inwestycji (NPV, IRR, okres zwrotu) oraz zakresy ich stosowania

PEU_W05 zna podstawowe zasady tworzenia modelu finansowego inwestycji

Z zakresu umiejętności

PEU_U01 umie zinterpretować i korzystać z podstawowych informacji zawartych w bilansie, rachunku zysków i strat oraz w rachunku przepływów pieniężnych

PEU_U02 .umie rozróżnić koszty stałe i zmienne, potrafi obliczyć próg rentowności sprzedaży

PEU_U03 potrafi obliczyć wartość przyszłą i obecną pieniądza oraz rozwiązać proste zadania rachunkowe z zakresu wartości pieniądza w czasie

PEU_U04 potrafi stworzyć model finansowy prostej inwestycji (z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego) i przeprowadzić ocenę jej opłacalności metodami IRR, NPV i PBP

PEU_U05 potrafi prawidłowo zinterpretować wyniki analizy opłacalności dla projektów wzajemnie wykluczających się i nie wykluczających się

PEU_U06 umie stosować podstawowe funkcje finansowe arkusza kalkulacyjnego

PEU_U07 umie zastosować podstawowe techniki analizy opłacalności inwestycji z uwzględnieniem ryzyka

Z zakresu kompetencji społecznych

PEU_K01 potrafi myśleć i działać w sposób systemowy, kreatywny i przedsiębiorczy

PEU_K02 ma utrwaloną postawę ekonomicznego działania i podejmowania decyzji w przedsięwzięciach inżynierskich

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do rachunkowości. Elementy sprawozdania finansowego przedsiębiorstw	2
Wy2	Bilans przedsiębiorstwa – elementy składowe i ich powiązania	2
Wy3	Rachunek zysków i strat i Rachunek przepływów pieniężnych – podstawowe elementy , wzajemne relacje obu sprawozdań	2
Wy4	Pojęcie kosztów w rachunkowości finansowej i rachunkowości zarządczej. Klasyfikacje kosztów. Próg rentowności sprzedaży	2
Wy5	Czasowa wartość pieniądza. Obliczanie wartości przyszłej i wartości obecnej	2
Wy6	Podstawowe metody oceny efektywności inwestycji (NPV, IRR okres zwrotu). Zalety i wady każdej z metod. Zakres ich stosowania.	2
Wy7	Prognozowanie strumieni pieniężnych inwestycji. Inwestycje rozwojowe i odtworzeniowe	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1

	Suma godzin	15
--	--------------------	-----------

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zadania rachunkowe – różnica między wpływem a przychodem ze sprzedaży oraz kosztem a wydatkiem	2
La2	Zadania rachunkowe – określenie składników majątku przedsiębiorstwa i ich wartości oraz źródeł finansowania	2
La3	Zadanie rachunkowe - przygotowanie uproszczonych sprawozdań finansowych w arkuszu kalkulacyjnym. Analiza wpływu zadanych zmian na elementy tych sprawozdań.	2
La4	Obliczanie wartości przyszłej i obecnej pieniądza. Rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem funkcji arkuszowych	2
La5	Obliczanie wskaźników opłacalności inwestycji z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego. Interpretacja otrzymanych wyników – dyskusja.	2
La6	Tworzenie modeli finansowych inwestycji – rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego.	3
La7	Kolokwium zaliczeniowe – rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Określenie zakresu projektu i warunków zaliczenia kursu. Wydanie indywidualnych zestawów danych do projektu na temat: Analiza opłacalności eksploatacji złoża dla wybranej kopaliny.	1
Pr2	Omówienie założeń technicznych i ekonomicznych projektu. Analiza rynku i określenie potencjalnego zapotrzebowania odbiorców na wskazany surowiec.	1
Pr3	Rodzaje kosztów w inwestycjach górniczych. Obliczenie kosztów projektu w kolejnych latach w wybranym układzie kosztów. Wyznaczenie finalnej ceny sprzedaży surowca i przychodu.	4
Pr4	Analiza przepływów pieniężnych oraz określenie opłacalności projektu górniczego z wykorzystaniem prostych i dyskontowych metod oceny opłacalności inwestycji.	3
Pr5	Analiza wrażliwości wskaźników ekonomicznych projektu na zmianę wybranych założeń technologicznych i finansowych przedsięwzięcia.	2
Pr6	Stworzenie modelu symulacyjnego dla wybranych parametrów projektu w arkuszu kalkulacyjnym i analiza wyników.	2
Pr7	Prezentacja projektu i ocena poprawności. Dyskusja w grupie nad projektem.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład interaktywny z pokazem slajdów i dyskusją</p> <p>N2. Konsultacje</p> <p>N3 Ćwiczenia laboratoryjne –indywidualne rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego</p> <p>N4 Ćwiczenia laboratoryjne – dyskusja, wspólne rozwiązywanie zadań</p> <p>N5 Praca własna – rozwiązywanie zadań domowych z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego</p> <p>N6. Czerpanie wiedzy z ogólnodostępnych źródeł</p> <p>N7 Projekt – wspólne rozwiązywanie przykładowego projektu inwestycyjnego w górnictwie</p> <p>N8 Projekt – praca własna nad rozwiązaniem zadanego projektu</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F2	PEU_W01-05 PEU_U01 – 06 PEU_K01, 02	Bieżąca ocena indywidualnych rozwiązań zadań uzyskanych przez studentów w trakcie zajęć laboratoryjnych i w domu
F3	PEU_W01-05 PEU_U01 – 06 PEU_K01, 02	Dyskusja w grupie laboratoryjnej i ustne odpytywanie studentów
F5	PEU_W01-05 PEU_U01 – 06 PEU_K01, 02	Zaproszenie studentów do rozwiązania prostych zadań przy tablicy
F6	PEU_W01 – 05 PEU_U04 – U07 PEU_K01, 02	Bieżąca ocena postępów pracy w realizacji kolejnych etapów projektu.
P2	PEU_W01 – 05 PEU_U01,02,03,05	sprawdzian pisemny (test wiedzy)
P3	PEU_W01-05 PEU_U01 - 06	Kolokwium w laboratorium komputerowym – samodzielne rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego
P6	PEU_W01 – 05 PEU_U04 – U07	Sprawozdanie w formie pisemnej oraz ustne odpytywania studentów z zawartości projektu.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Wirth H. *Ekonomika przedsiębiorstw górniczych w ujęciu strategicznym*, Wrocław 2015
- [2] Jonek-Kowalska I. red. *Zarządzanie kosztami w przedsiębiorstwach górniczych w Polsce : stan aktualny i kierunki doskonalenia*, 2013
- [3] Czekaj J., Dresler Z.: *Podstawy zarządzania finansami firm*
- [4] Nowak E.: *Rachunek kosztów przedsiębiorstwa*. Wydawnictwo Ekspert, Wrocław 2001
- [5] Świdorska G. K.(red): *Rachunkowość zarządcza*. (praca zbiorowa) Wyd. Poltext, Warszawa 1997

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Brigham E.: *Podstawy zarządzania finansami*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1997
- [2] Jonson H.: *Ocena projektów inwestycyjnych. Maksymalizacja wartości przedsiębiorstwa*. Wyd. K.E. Liber, Warszawa 2000.
- [3] Turyna J., Pułaska-Turyna B.: *Rachunek kosztów i wyników*. Wyd. Finans-Servis, Warszawa

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

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

Dr inż. Zbigniew Krysa, zbigniew.krysa@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zarządzanie projektami
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Project Management
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka, Górnictwo i Geologia
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ZMG117701
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Cwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*		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. Podstawowa wiedza z zakresu ekonomii.

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. Zdobywanie 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 definicję prostego (Karta projektu).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób systemowy, kreatywny i przedsiębiorczy, pracować w zespole.

PEU_K02 Potrafi komunikować się z przedstawicielami różnych branż, ma świadomość potrzeby systematycznego samokształcenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zarządzania projektami.	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 w Karty projektu. Zatwierdzenie projektów, które będą definiowane przez zespoły. Ćwiczenia grupowe: Cele projektu, Formuła realizacyjna	2
La4	Prezentacja przez zespoły wymaganych elementów w Karty projektu Ćwiczenia grupowe: Struktura organizacyjna projektu, Cykl życia projektu.	2
La5	Prezentacja przez zespoły wymaganych elementów w 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.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi (tradycyjny lub zdalny)
N2.	Ćwiczenia laboratoryjne – praca zespołowa nad elementami definicji projektu
N3.	Ćwiczenia laboratoryjne – prezentacje elementów Karty projektu opracowanej przez zespół w ramach pracy własnej
N4.	Sprawdziany, w tym w formie e-testów na platformie e-learningowej
N1.	Praca własna – opracowywanie przez zespół Karty projektu
N2.	Praca własna – samodzielne studia literaturowe i przygotowanie do zaliczeń
N3.	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
F1	PEU_W01	Pisemne kolokwium zaliczeniowe (e-sprawdzian)
P1: Ocena końcowa z wykładu równa F1		
F2	PEU_W01 PEU_U01	Średnia ocen wyników grupowych ćwiczeń warsztatowych oraz prezentacji elementów Karty projektu
F3	PEU_W01	Średnia ocen testów wiedzy (e-testy) w czasie ćwiczeń laboratoryjnych.
F4	PEU_W01 PEU_U01	Prezentacja definicji projektu (Karty projektu) przez zespół
P2: Ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych równa: <ul style="list-style-type: none"> • $F2 \times 0,4 + F3 \times 0,1 + F4 \times 0,5$, jeżeli F4 jest pozytywna, • 2, jeżeli F4 jest negatywna. 		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Hołodnik K., Materiały do wykładów i ćwiczeń, Politechnika Wroclawska, 2016-2020.
[2] Wysocki Robert K., McGary R., Efektywne zarządzanie projektami, OnePress, 2005.
[3] Zarządzanie projektem europejskim, PWE, 2007.
[4] Trocki M., Nowoczesne zarządzanie projektami, PWE, 2012.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Polskie Wytoczne Kompetencje IPMA wersja 4.0, Stowarzyszenie Project Management Polska, 2019.
[2] A Guide to Project Management Body of Knowledge (PMBOK®Guide Sixth Edition),

Project Management Institute, 2017; Polskie wydanie 2019.

[3] Skuteczne zarządzanie projektami PRINCE2™, Office of Government Commerce, 2011.

[4] Project Cycle Management Guidelines, 3rd Edition 2004, EC EuropeAid Cooperation Office.

[5] ISO 21500:2012, Guidance on project management.

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

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

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII KARTA PRZEDMIOTU Nazwa przedmiotu w języku polskim: Metody numeryczne w projektowaniu geoinżynierskim Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Numerical methods in geoengeering Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Geoinformatyka Specjalność (jeśli dotyczy): Informatyka w geoinżynierii Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: wybieralny, specjalnościowy Kod przedmiotu GGG118012 Grupa kursów NIE*	
---	--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	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 (BU)	2		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada wiedzę z zakresu mechaniki technicznej, wytrzymałości materiałów, mechaniki gruntów i geomechaniki.
2. Ma opanowane podstawowe pojęcia geologii i wiedzę dotyczącą parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych gruntów i skał.
3. Potrafi posługiwać się środowiskiem Microsoft Office w zakresie przygotowania dokumentów w programie Word, pracy z arkuszem kalkulacyjnym Excel, wykonywania prezentacji w programie PowerPoint oraz rysowania w programie AutoCad.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z technikami komputerowymi służącymi m.in. do projektowania powierzchniowych i podziemnych obiektów geoinżynierskich. Przedstawienie metod numerycznych m.in. metody elementów skończonych, metody różnic skończonych. Praktyczne wykorzystanie metod numerycznych z zastosowaniem wybranych programów komputerowych.
- C2. Zapoznanie studentów z metodyką modelowania i projektowania konstrukcji geoinżynierskich z wykorzystaniem programów komputerowych.
- C3. Wykształcenie umiejętności stosowania i doboru oprogramowania do rozwiązywania typowych zadań z zakresu geoinżynierii.
- C4. Wykształcenie umiejętności samodzielnego modelowania, rozwiązywania oraz interpretacji i weryfikacji wyników obliczeń przy użyciu programów komputerowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie modelowania komputerowego zjawisk jakie zachodzą wokół powierzchniowych i podziemnych obiektów geoinżynierskich.

PEU_W02 Zna podstawy teoretyczne działania wybranych programów komputerowych wspomagających obliczanie i projektowanie złożonych konstrukcji geoinżynierskich.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Poprawnie definiuje modele numeryczne obiektów geoinżynierskich. Potrafi analizować i przygotowywać dane do obliczeń, określić warunki brzegowe, wyznaczyć parametry górotworu do modelowania i pole naprężeń pierwotnych. Poprawnie interpretuje i potrafi krytycznie ocenić wyniki analizy numerycznej konstrukcji geoinżynierskiej.

PEU_U02 Potrafi korzystać z odpowiednich programów do komputerowego wspomaganie projektowania złożonych konstrukcji geoinżynierskich.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres kursu, cel dydaktyczny, warunki zaliczenia, literatura, kontakt z prowadzącym. Podstawowe pojęcia, terminy oraz definicje.	2
Wy2-5	Metody numeryczne w geoinżynierii. Metoda elementów skończonych, różnic skończonych, metoda elementów brzegowych. Przykładowe oprogramowanie.	8
Wy6-7	Budowa modelu numerycznego. Sposób doboru parametrów do modelowania numerycznego. Pole naprężeń pierwotnych.	4
Wy8	Walidacja modeli numerycznych. Analiza błędów w obliczeniach analitycznych i numerycznych.	2
Wy9-10	Zastosowanie metod numerycznych w projektowaniu geoinżynierskim.	4
Wy11-12	Zastosowanie metod numerycznych w projektowaniu wyrobisk w kopalniach odkrywkowych oraz skarp i zboczy.	4
Wy13-14	Zastosowanie metod numerycznych w projektowaniu obiektów podziemnych.	4
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, zakres kursu, cel dydaktyczny, warunki zaliczenia, literatura, kontakt z prowadzącym. Podstawowe pojęcia, terminy oraz definicje. Rozdanie i omówienie danych do ćwiczenia 1 – określenie stateczności skarp i zboczy.	3
La2-4	Przygotowanie geometrii, parametrów i budowa modelu numerycznego do ćwiczenia 1.	9
La5	Analiza wyników symulacji numerycznych ćwiczenia 1. Dobór wzmocnienia skarpy lub zbocza.	3
La6	Rozdanie i omówienie danych do ćwiczenia 2 – określenie stateczności obiektu podziemnego.	3
La7-9	Przygotowanie geometrii, parametrów i budowa modelu numerycznego do ćwiczenia 2.	9
La10	Analiza wyników symulacji numerycznych ćwiczenia 2. Dobór obudowy dla analizowanych obiektów.	3
La11	Rozdanie i omówienie danych do ćwiczenia 3 – określenie stateczności zapory ziemnej lub wału przeciwpowodziowego.	3
La12-13	Przygotowanie geometrii, parametrów i budowa modelu numerycznego do ćwiczenia 3.	6
La14	Analiza wyników symulacji numerycznych ćwiczenia 3.	3
La15	Prezentacja wyników obliczeń numerycznych ćwiczenia 1, ćwiczenia 2 i ćwiczenia 3.	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Forma wykładów – tradycyjna, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi z użyciem sprzętu audio-wizualnego, wzbogacona krótkimi filmami edukacyjnymi.
N2. Dyskusja w ramach wykładów i projektów.
N3. Przygotowanie projektów w formie prezentacji elektronicznej.
N4. Obrona projektów w formie ustnej.
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
P1	PEU_W01 PEU_W02	P1 Ocena końcowa z kolokwium w formie pisemnej lub ustnej
P2	PEU_U01 PEU_U02	P2 Ocena końcowa z projektu w formie prezentacji multimedialnej

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Fung Y.: Podstawy mechaniki ciała stałego, PWN, Warszawa 1964
- [2] Kisiel I. (red.): Mechanika techniczna, Tom VII: Mechanika skał i gruntów, PWN, Warszawa 1982
- [3] Wiłun Z.: Zarys geotechniki, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2010
- [4] Zienkiewicz O.C.: Metoda elementów skończonych, Arkady, Warszawa 1972
- [5] Podręcznik użytkownika programu RS2
- [6] Podręcznik użytkownika programu RS3
- [7] Podręcznik użytkownika programu Geoslope

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Verruijt A., Soil Mechanics, Delft University of Technology, 2004
- [2] Kincaid D., Cheney W., Analiza Numeryczna, przekł. pod red. Stefana Paszkowskiego, Wyd. Naukowo Techniczne, Warszawa, 2006.

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

Dr inż. Karolina Adach-Pawelus, karolina.adach@pwr.edu.pl

Dr inż. Daniel Pawelus, daniel.pawelus@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII GÓRNICICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Przetwarzanie danych masowych w chmurze	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Data processing in cloud computing	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Geoinformatyka	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ING118010
Grupa kursów	NIE*

	Wykład	Cwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		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)	2		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza dotycząca systemów informatycznych
2. Umiejętność programowania obiektowego w dowolnym języku programowania wysokiego poziomu
3. Znajomość zagadnień dotyczących baz danych (relacyjne, nierelacyjne bazy danych, zapytania SQL)

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami związanymi z przetwarzaniem danych z wykorzystaniem usług chmurowych oraz przetwarzaniem danych masowych.

C2 Rozwijanie u studentów umiejętności tworzenia aplikacji przetwarzających dane

z wykorzystaniem zasobów chmury obliczeniowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien:

PEU_W01: Poznanie przetwarzania danych w chmurze obliczeniowej, jej kluczowych elementów (infrastruktura, platforma, aplikacje) oraz różnych architektur usług chmurowych.

PEU_W03: Znać metody przetwarzania danych masowych (Big Data) oraz realizacji obliczeń w chmurze (Cloud Computing).

Z zakresu umiejętności:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć:

PEU_U01: Umiejętność realizacji obliczeń w chmurze, także na potrzeby przetwarzania danych masowych, z wykorzystaniem wybranych narzędzi

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przetwarzania danych w chmurze obliczeniowej	2
Wy2	Modele i architektury chmury obliczeniowej	2
Wy3	Rodzaje podstawowych zasobów chmury obliczeniowej, modele rozliczeniowe	2
Wy4	IaaS – Infrastruktura jako usługa	2
Wy5	PaaS – Platforma jako usługa	2
Wy6	SaaS- Oprogramowanie jako usługa	2
Wy7	Analiza relacyjnych, wsadowych i przesyłanymi strumieniowo danych i ich wizualizacja	2
Wy8	Określenie podstawowych zadań zarządczych dla danych relacyjnych (uruchamianie usług, identyfikacja i konfiguracja komponentów zabezpieczających, narzędzia do kolejkowania zapytań)	2
Wy9	Nierelacyjne dane i sposoby ich agregacji, separacji i przetwarzania	2
Wy10	Charakterystyka danych masowych, specyfika przetwarzania danych masowych ze wskazaniem stosownych rozwiązań (dostępnych na rynku),	2
Wy11	Usługi przechowywania danych dla nowoczesnej hurtowni danych (Data Lake, Synapse Analytics, Databricks, HDInsight)	2
Wy12	Wizualizacja danych i tworzenie interaktywnych raportów	2
Wy13	Bezpieczeństwo aplikacji i danych	2
Wy14	Przykłady wdrożeń aplikacji chmurowych w geoinformatyce. Big Data w uczeniu maszynowym	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	BHP i szkolenie stanowiskowe. Konfiguracja środowiska Microsoft Azure	2
La2	Infrastruktura jako usługa – wirtualizacja na poziomie systemu operacyjnego	2
La3	Usługi kontenerowe - wdrożenie	2
La4	Usługi kontenerowe - zarządzanie	2
La5	Platforma jako usługa – PaaS – wprowadzenie do tworzenia aplikacji webowych z wykorzystaniem Azure App Service	2
La6	Platforma jako usługa – PaaS – wprowadzenie do tworzenia aplikacji mobilnych z wykorzystaniem Azure App Service	2
La7	Usługi Internetu Rzeczy i agregacja danych w chmurze z wykorzystaniem mikrokontrolerów – wdrożenie i zarządzanie usługą	2
La8	Usługi Internetu Rzeczy i agregacja danych w chmurze z wykorzystaniem mikrokontrolerów - wizualizacja	2
La9	Oprogramowanie jako usługa – SaaS z wykorzystaniem bazy danych SQL	2
La10	Przetwarzanie danych masowych (Big Data) z wykorzystaniem otwartych zbiorów danych – Azure Notebooks	2
La11	Projektowanie raportów w usłudze Power Bi Desktop	2
La12	Projekt aplikacji z wykorzystaniem usług przetwarzania chmurowego	2
La13	Projekt aplikacji z wykorzystaniem usług przetwarzania chmurowego (kontynuacja)	2
La14	Testowanie i walidacja aplikacji	2
La15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład interaktywny z pokazem slajdów i dyskusją</p> <p>N2. Ćwiczenia laboratoryjne w wykorzystaniu aplikacji informatycznych – dyskusja rozwiązań</p> <p>N3. Ćwiczenia laboratoryjne - krótkie sprawdziany pisemne (zadania obliczeniowe, testy wiedzy)</p> <p>N4. Konsultacje</p> <p>N5. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, rozwiązywanie dodatkowych zadań</p> <p>N6. Praca własna – samodzielne studia literaturowe</p>

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 -	F1: Ocena z pisemnego lub ustnego sprawdzianu przygotowania do ćwiczenia laboratoryjnego, ocena wykonania zakresu badania laboratoryjnego F2: Ocena ze sprawozdań pisemnych z ćwiczeń

		laboratoryjnych
P	PEU_W01- PEU_W02	P1: Ocena z wykładu na podstawie kolokwium pisemnego
P	PEU_U01	P2: Ocena z praktycznego sprawdzianu metod analizy wykorzystywanych w ramach ćwiczeń laboratoryjnych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kevin L. Jackson Architecting Cloud Computing Solutions: Build cloud strategies that align technology and economics while effectively managing risk, Packt 2018
- [2] Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture, Thomas Erl, Ricardo Puttini, Zaigham Mahmood, Pearson 2013
- [3] Analytics in a Big Data World: The Essential Guide to Data Science and its Applications, Wiley and SAS Business Series 2014

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] <https://docs.microsoft.com/pl-pl/learn/certifications/exams/dp-900>
- [2] <https://docs.microsoft.com/pl-pl/learn/paths/azure-data-fundamentals-explore-core-data-concepts/>

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

Prof. dr hab. inż. Radosław Zimroz, radoslaw.zimroz@pwr.edu.pl

Mgr inż. Bartłomiej Ziętek, bartlomiej.zietek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Weryfikacja geometrii obiektów geoinżynierskich
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Verification of the geometry of geoenineering objects
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Informatyka w geoinżynierii
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny, specjalnościowy
Kod przedmiotu	GGG118011
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		90		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*		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		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę z zakresu podstaw geotechnicznego zabezpieczenia robót inżynieryjnych.
2. Ma wiedzę o metodach pozyskiwania danych przestrzennych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie metod modelowania cyfrowego obiektów geoinżynierskich na potrzeby ich projektowania i monitorowania.
- C2. Umiejętność budowy, przetwarzania i wizualizacji wolumetrycznych modeli obiektów geoinżynierskich oraz warstw powierzchniowych, z wykorzystaniem specjalistycznych narzędzi CAD i wirtualnej rzeczywistości (VR).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Podstawowa wiedza z zakresu metod budowy modeli obiektów geoinżynierskich odzwierciedlających ich geometrię oraz zmienność parametrów w przestrzeni 3D. Znajomość metod analizy, przetwarzania i wizualizacji takich modeli.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umiejętność budowy modeli obiektów geoinżynierskich oraz ich analizy porównawczej (wielkości liniowe, powierzchniowe i objętościowe) na potrzeby weryfikacji lub monitorowania.

PEU_U02 Umiejętność wizualizacji modeli obiektów geoinżynierskich z wykorzystaniem rzeczywistości wirtualnej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma świadomość konieczności profesjonalnego działania i przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz rozumie swoją odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

PEU_K02 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny. Ma świadomość potrzeby systematycznego samokształcenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Środowisko 3D aplikacji komputerowej modelowania wolumetrycznego.	2
Wy2	Modele triangulacyjne geometrii powierzchni i brył. Wybrane metody modelowania na potrzeby obiektów geoinżynierskich.	2
Wy3	Metody przetwarzania modeli triangulacyjnych. Wizualizacja modeli obiektów (przekroje, rzuty, widoki 3D). Szacowanie parametrów liniowych, powierzchniowych lub objętościowych obiektów na podstawie ich modeli.	2
Wy4	Metody budowy modelu blokowego na potrzeby odwzorowania warstw powierzchniowych lub obiektów geoinżynierskich. Wybrane operacje na modelach blokowych.	2
Wy5	Metody modelowania rozkładu przestrzennego wybranych parametrów obiektu z wykorzystaniem modelu blokowego. Przetwarzanie modeli blokowych (strukturalnych i aproksymacyjnych).	2
Wy6	Powiązanie danych opisowych lub plików z modelem przestrzennym obiektu. Metody wizualizacji informacji powiązanych w środowisku 3D.	2
Wy7	Technologia wirtualnej rzeczywistości (VR) na potrzeby modelowania obiektów geoinżynierskich - wybrane typu obiektów VR i ich właściwości.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Regulamin zajęć, ustalenie warunków pracy i zaliczenia laboratoriów. Identyfikacja modelowanego obiektu geoinżynierskiego i dostępnych danych.	3
La2	Narzędzia projektowania obiektu geoinżynierskiego w środowisku 3D: konstrukcja łańcuchów wiodących, obwiedni bazowych, skarp, półek i pochylni.	3
La3	Lokalne zróżnicowanie dopuszczalnych kątów skarpowych lub nachylenia półek obiektu geoinżynierskiego zgodnie z wyników analizy geotechnicznej	3

	w obszarze projektowania, z wykorzystaniem systemu rozet.	
La4	Import danych przestrzennych i uzupełniających z obszaru obiektu geoinżynierskiego do środowiska modelowania wolumetrycznego. Przygotowanie i weryfikacja danych obiektu do modelowania przestrzennego.	3
La5	Budowa bazowego modelu triangulacyjnego obiektu geoinżynierskiego na podstawie założeń projektowych, z zastosowaniem narzędzi projektowania 3D i metod modelowania strukturalnego (granice kompleksów geologicznych, płaszczyzny poślizgu, etc.).	3
La6	Budowa alternatywnego modelu triangulacyjnego obiektu geoinżynierskiego z uwzględnieniem wyników analizy geotechnicznej, z zastosowaniem metod i narzędzi projektowania oraz modelowania strukturalnego.	3
La7	Identyfikacja różnic, w postaci modelu wolumetrycznego pomiędzy modelami alternatywnymi.	3
La8	Budowa strukturalnego modelu blokowego w obszarze obiektu geoinżynierskiego na podstawie triangulacyjnych modeli granicznych. Zapis i edycja makroinstrukcji budowy modelu na potrzeby przyszłej automatyzacji generowania wariantów.	3
La9	Doskonalenie modelu w obszarze obiektu geoinżynierskiego – analizy wolumetryczne, wizualne. Modele blokowe obrócone.	3
La10	Modelowanie rozkładu przestrzennego wybranych parametrów charakteryzujących obszar obiektu geoinżynierskiego w badanym obszarze.	3
La11	Identyfikacja i wizualizacja różnic między modelami alternatywnymi z wykorzystaniem modelu blokowego. Szacowanie wielkości różnic między modelami alternatywnymi (charakterystyki liniowe, powierzchniowe, objętościowe, masy).	3
La12	Identyfikacja stref zagrożenia geotechnicznego w alternatywnych projektach. Szacowanie wielkości i wizualizacja stref.	3
La13	Wizualizacja modeli obiektu geoinżynierskiego wraz z terenem otaczającym, w środowisku VR. Prezentacja informacji powiązanych.	3
La14	Opracowanie elementów dokumentacji obejmujących oszacowania numeryczne oraz elementy graficzne (mapy, przekroje, widoki).	3
La15	Sprawdzian umiejętności wykorzystania narzędzi modelowania przestrzennego. Uzupełnienie brakujących elementów do sprawozdań.	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- | | |
|-----|--|
| N1. | Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi (tradycyjny lub zdalny). |
| N2. | Ćwiczenia laboratoryjne – prezentacja przez prowadzącego przykładowego wykorzystania narzędzi informatycznych |
| N3. | Ćwiczenia laboratoryjne – realizacja zadań na podstawie instrukcji pod nadzorem prowadzącego |
| N4. | Samodzielna realizacja zadań na podstawie instrukcji |
| N5. | Sprawdziany, w tym w formie e-testów na platformie e-learninowej |
| N6. | Praca własna (samokształcenie) |
| N7. | Sprawozdanie pisemne z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych |
| N8. | Konsultacje |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
------------------------------	--------------------------	---

(w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)		
F1	PEU_W01	Pisemne kolokwium zaliczeniowe (e-sprawdzian)
P1: Ocena końcowa z wykładu równa F1		
F2	PEU_U01	Ocena z pisemnego lub ustnego sprawdzianu przygotowania do ćwiczenia laboratoryjnego, przeprowadzanego na jego rozpoczęcie, lub ocena wykonania zakresu zadania laboratoryjnego na zakończenie danego ćwiczenia.
F3	PEU_U01, PEU_U02	Ocena średnia ze sprawozdań pisemnych z ćwiczeń laboratoryjnych jeżeli wszystkie są pozytywne, w przeciwnym przypadku 2.
F4	PEU_U02	Ocena z praktycznego sprawdzianu metod analizy i modelowania wykorzystywanych w ramach ćwiczeń laboratoryjnych.
P2: Ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych równa: <ul style="list-style-type: none"> • $F2 \times 0,2 + F3 \times 0,5 + F4 \times 0,3$, jeżeli F3 i F4 są pozytywne, • 2, jeżeli F3 lub F4 jest negatywna. 		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Cantrell B., Yates N., Modeling the Environment : Techniques and Tools for the 3D Illustration of Dynamic Landscapes, John Wiley & Sons, 2012.
- [2] Hołodnik K., Materiały do wykładów i ćwiczeń, Politechnika Wrocławska, 1994-2021
- [3] Kawalec W., Materiały do wykładów i ćwiczeń, Politechnika Wrocławska, 1994-2021
- [4] Kiciak P., Podstawy modelowania krzywych i powierzchni. Zastosowania w grafice komputerowej, Wydawnictwo WNT, Warszawa 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Datamine Studio Users Guides and Tutorials, Datamine Software 1983-2021.
- [2] Hlavac V., Image Processing, Analysis, and Machine, Cengage, 2014.
- [3] Majumder A., Introduction to Visual Computing, Apple Academic Press Inc., 2018.
- [4] Smogur Z., Excel w zastosowaniach inżynierskich, Helion, 2008.

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

Krzysztof Hołodnik, krzysztof.hołodnik@pwr.edu.pl
Witold Kawalec, witold.kawalec@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII KARTA PRZEDMIOTU Nazwa przedmiotu w języku polskim: Wprowadzenie do sieci neuronowych Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Introduction to neural networks Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Górnictwo i Geologia Specjalność (jeśli dotyczy): Geoinformatyka Poziom i forma studiów: I/ II stopień / stacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu: GEG117373 Grupa kursów: NIE*	
---	--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		100		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	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		3		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość i zrozumienie podstawowych pojęć rachunku prawdopodobieństwa, algebry i analizy (popularne rozkłady prawdopodobieństwa ich parametry, kowariancja, korelacja, algebra wektorów i macierzy, pochodne i gradienty).
2. Umiejętność przeprowadzenia analizy statystycznej próby ze zmiennej losowej o wartościach rzeczywistych (statystyka opisowa, estymacja podstawowych parametrów rozkładu cechy populacji, ocena korelacji dwóch cech populacji, regresja liniowa).
3. Podstawowe umiejętności programowania strukturalnego i obiektowego (obsługa funkcji i bibliotek, obsługa klas i struktur, obsługa macierzy i tensorów).

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z wybranymi zagadnieniami sieci neuronowych.
- C2 Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów z wykorzystaniem

podstawowych metod związanych z zagadnieniem sieci neuronowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien:

PEU_W01: znać typy technik analitycznych z zakresu sieci neuronowych z podziałem na klasy zastosowań

PEU_W02: Rozumieć ideę wykorzystania tensorów jako wielowymiarowych struktur danych

PEU_W03: Rozumieć metodykę doboru metody optymalnej dla danego problemu.

Z zakresu umiejętności:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć:

PEU_U01: skonstruować i nauczyć sieć neuronową na potrzeby rozwiązania konkretnego problemu z uwzględnieniem doboru topologii

PEU_U02: zwizualizować otrzymane wyniki w sposób prezentujący istotną informacyjność.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie podstawowych pojęć związanych z uczeniem maszynowym i sztuczną inteligencją.	2
Wy2	Różnice pomiędzy sieciami a klasycznymi technikami optymalizacji	2
Wy3	Elementy działania sieci neuronowej (neuron, warstwa, bias, funkcja aktywacyjna, współczynnik uczenia)	2
Wy4	Mechanizmy działania sieci neuronowej (funkcja celu), użycie tensorów jako podstawowych struktur danych.	2
Wy5	Idea propagacji wstecznej w uczeniu sieci neuronowej, overfitting.	2
Wy6	Najważniejsze topologie sieci neuronowych w kontekście zastosowań (FCNN – zastosowania podstawowe)	2
Wy7	Najważniejsze topologie sieci neuronowych w kontekście zastosowań (CNN – obrazy)	2
Wy8	Najważniejsze topologie sieci neuronowych w kontekście zastosowań (GAN – tworzenie na podstawie nauczonego modelu)	2
Wy9	Najważniejsze topologie sieci neuronowych w kontekście zastosowań (lstm, rnn)	2
Wy10	SVM jako inne spojrzenie na temat sieci	2
Wy11	Sieci neuronowe typu multi-headed wykonujące różne operacje (np. klasyfikacja, lokalizacja obiektów)	2
Wy12	Przykłady praktycznego zastosowania sieci neuronowych	2
Wy13	Najważniejsze obszary uczenia maszynowego na przykładach metod: uczenie przez wzmacnianie (AI grająca w gry, nawigacja robotów).	2
Wy14	Metody hybrydowe w uczeniu maszynowym (GANN)	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Ustalenie zasad pracy w ramach ćwiczeń laboratoryjnych. Przedstawienie zasad BHP. Zapoznanie się z programem zajęć laboratoryjnych.	2
La2	Zapoznanie się ze środowiskiem Matlab/Python. Omówienie wybranych modeli będących podstawą do pracy na kolejnych zajęciach.	2
La3	Zaprojektowanie pojedynczego sztucznego neuronu w wybranym środowisku.	2
La4	Zapoznanie z podstawowymi modelami sieci neuronowych, architektura, dopasowanie architektury do problemu.	2
La5	Zastosowanie sieci neuronowych do rozwiązania typowych problemów (dopasowanie funkcji, klasyfikacja danych liniowo nieseparowalnych o różnym stopniu złożoności)	2
La6	Zastosowanie sieci neuronowych w klasteryzacji wielowymiarowej	2
La7	Zastosowanie sieci neuronowych w klasyfikacji – zbiór danych MNIST	2
La8	Zastosowanie splotowych sieci neuronowych w klasyfikacji – zbiór danych MNIST	2
La9	Zastosowanie splotowych sieci neuronowych w detekcji krawędzi	2
La10	Zastosowanie splotowych sieci neuronowych w klasyfikacji obiektów	4
La11-12	Przetwarzanie danych sekwencyjnych za pomocą rekurencyjnej sieci neuronowej	4
La13-14	Techniki hybrydowe na przykładzie GA-NN	2
La15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Forma wykładu – wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi</p> <p>N2. Forma wykładu – dyskusja moderowana</p> <p>N3. Ćwiczenia laboratoryjne – prezentacja przez prowadzącego przykładowego wykorzystania narzędzi informatycznych</p> <p>N4. Ćwiczenia laboratoryjne – dyskusja dotycząca metod analizy</p> <p>N5. Ćwiczenia laboratoryjne – samodzielna realizacja badań na podstawie instrukcji</p> <p>N6. Ćwiczenia laboratoryjne – sprawdzian ze znajomości metod badań laboratoryjnych</p> <p>N7. Sprawdziany</p> <p>N8. Konsultacje</p> <p>N9. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych</p> <p>N10. Sprawozdanie pisemne z przeprowadzonych badań laboratoryjnych</p> <p>N11. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium</p>

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 -	F1: Ocena z pisemnego lub ustnego sprawdzianu przygotowania do ćwiczenia laboratoryjnego, ocena wykonania zakresu badania laboratoryjnego

	PEU_U03	F2: Ocena ze sprawozdań pisemnych z ćwiczeń laboratoryjnych
P	PEU_W01 - PEU_W02	P1: Ocena z wykładu na podstawie kolokwium pisemnego
P	PEU_U01 - PEU_U03	P2: Ocena z praktycznego sprawdzianu metod analizy wykorzystywanych w ramach ćwiczeń laboratoryjnych
P	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01 - PEU_U03	P3: Oceny końcowa z laboratorium (średnia ważona: $F1 \times 0,3 + F2 \times 0,7$) pod warunkiem uzyskania pozytywnej oceny P2

LITERATURA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Osowski S., Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym, WNT, 1996.
- [2] Koronacki J., Cwik J.: Statystyczne systemy uczące się. Wydanie drugie, Warszawa, 2008, EXIT.
- [3] Raschka S.: Python. Uczenie maszynowe, Gliwice, 2018, Helion
- [4] Geron A. : Uczenie maszynowe z użyciem Scikit-Learn i TensorFlow, Gliwice, 2018, Helion
- [5] S. Shalev-Schwartz S., Ben-David S.: Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms. Cambridge University Press, 2014.
- [6] P. Cichosz P.: Systemy uczące się. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2000

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

Prof. dr hab. inż. Radosław Zimroz, radoslaw.zimroz@pwr.edu.pl

SEMESTR 7

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII KARTA PRZEDMIOTU Nazwa przedmiotu w języku polskim: Zagrożenia naturalne w geoinżynierii Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Natural hazards in geoen지니어ing Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Geoinformatyka Specjalność (jeśli dotyczy): Informatyka w geoinżynierii Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: wybieralny, specjalnościowy Kod przedmiotu GGG118013 Grupa kursów 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	Zaliczenie na ocenę				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 kontaktu (BU)	1				1

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma elementarną wiedzę z zakresu szeroko pojętej problematyki geoinżynierii.
2. Rozumie potrzebę i zna możliwości oceny stateczności podziemnych i powierzchniowych obiektów geoinżynierskich.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Podsumowanie informacji o zagrożeniach naturalnych występujących w geoinżynierii, przyczynach zjawisk i czynnikach wpływających na zagrożenie.
- C2. Omówienie metod rozpoznania zagrożeń i metod zwalczania zagrożeń oraz zasad prowadzenia robót i użytkowania obiektów inżynierskich w warunkach zagrożeń naturalnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma wiedzę na temat zagrożeń naturalnych w geoinżynierii, zasad ich identyfikacji i metod ograniczania.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi scharakteryzować podstawowe zagrożenia naturalne w geoinżynierii.

PEU_U02 Potrafi ocenić rodzaj i stopień zagrożeń naturalnych w zależności od wartości parametrów je charakteryzujących.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres kursu, cel dydaktyczny, warunki zaliczenia, literatura, kontakt z prowadzącym. Podstawowe pojęcia, terminy oraz definicje.	2
Wy2-3	Zagrożenie osuwiskowe w obiektach inżynierskich oraz w odkrywkowych zakładach górniczych. Cechy i przyczyny zjawiska, czynniki wpływające na zagrożenie, metody rozpoznania zagrożenia, metody zwalczania zagrożenia, zasady prowadzenia robót górniczych w warunkach zagrożenia osuwiskowego. Przykłady osuwisk.	4
Wy4	Zagrożenie tąpniętami w kopalniach węgla kamiennego i w kopalniach rud miedzi. Cechy i przyczyny zjawiska, czynniki wpływające na zagrożenie, metody rozpoznania zagrożenia, metody zwalczania zagrożenia, zasady prowadzenia robót górniczych w warunkach zagrożenia tąpniętami.	2
Wy5	Zagrożenie wyrzutami gazów i skał w kopalniach węgla kamiennego, w kopalniach rud miedzi i kopalniach soli. Cechy i przyczyny zjawiska, czynniki wpływające na zagrożenie, metody rozpoznania zagrożenia, metody zwalczania zagrożenia, zasady prowadzenia robót górniczych w warunkach zagrożenia wyrzutami gazu i skał.	2
Wy6	Zagrożenie wodne w podziemnych i odkrywkowych zakładach górniczych oraz obiektach inżynierskich. Cechy i przyczyny zjawiska, czynniki wpływające na zagrożenie, metody rozpoznania zagrożenia, metody zwalczania zagrożenia, zasady prowadzenia robót górniczych w warunkach zagrożenia wodnego.	2
Wy7	Zagrożenie zawałowe w podziemnych zakładach górniczych oraz w obiektach budownictwa podziemnego. Cechy i przyczyny zjawiska, czynniki wpływające na zagrożenie, metody rozpoznania zagrożenia, metody zwalczania zagrożenia, zasady prowadzenia robót górniczych w warunkach zagrożenia zawałowego.	2
Wy8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Zakres kursu, cel dydaktyczny, warunki zaliczenia, literatura, kontakt z prowadzącym. Podstawowe zasady wystąpień publicznych i tworzenia prezentacji multimedialnych. Rozdanie tematów seminaryjnych studentom.	2
Se2-15	Przedstawienie przez studentów prezentacji multimedialnych na temat problematyki zagrożeń w geoinżynierii.	28
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Forma wykładu – tradycyjna, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi.
- N2. Forma seminarium – tradycyjna, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi.
- N3. Dyskusje dydaktyczne w ramach wykładu i seminarium.
- 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
P1	PEU_W01	Ocena końcowa z kolokwium w formie pisemnej lub ustnej
P2	PEU_U01 PEU_U02	Ocena końcowa z wygłoszonych prezentacji multimedialnych.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Butra J.: Eksploatacja złoża rud miedzi w warunkach zagrożenia tąpnięciami i zawałami, KGHM Cuprum sp. z o.o. CBR, Wrocław 2010
- [2] Goszcz A.: Elementy mechaniki skał oraz tąpnięcia w polskich kopalniach węgla i miedzi, Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków 1999
- [3] Goszcz A.: Wybrane problemy zagrożenia sejsmicznego i zagrożenia tąpnięciami w kopalniach podziemnych, Wydawnictwo Nauka-Technika, Kraków 2004
- [4] Piechota S.: Technika podziemnej eksploatacji złóż i likwidacji kopalń, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2008
- [5] Waclawik J., Cygankiewicz J., Branny M.: Niektóre zagadnienia pożarów endogenicznych, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków 2000
- [6] Wiłun Z.: Zarys geotechniki, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2010
- [7] Zorychta A.: Geomechaniczne modele górotworu tąpniącego, Wydawnictwo Szkoły Eksploatacji Podziemnej, Kraków 2003

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] „Bezpieczeństwo pracy i ochrona środowiska w górnictwie”, miesięcznik WUG
- [2] Monografia KGHM „Polska Miedź” S.A., Praca zbiorowa, Lubin 1996
- [3] „Przegląd górniczy”, miesięcznik
- [4] Materiały konferencyjne Zimowej Szkoły Mechaniki Górotworu i Geoinżynierii
- [5] Rozporządzenia wykonawcze do aktualnie obowiązującego Prawa Geologicznego i Górniczego

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

dr inż. Karolina Adach-Pawelus, karolina.adach@pwr.edu.pl

dr inż. Daniel Pawelus, daniel.pawelus@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Projekt geoinformatyczny (specjalność GIN)
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Geoinformatics project (GIN)
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Informatyka w geoinżynierii
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny, specjalnościowy
Kod przedmiotu	ING118017
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				60	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				300	
Forma zaliczenia				zaliczenie na ocenę*	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				10	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				10	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				4	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę z zakresu podstaw analizy matematycznej, algebry i metod numerycznych.
2. Ma wiedzę z zakresu geograficznych systemów informacyjnych oraz geodezyjnych metod pozyskiwania danych przestrzennych.
3. Potrafi programować w języku strukturalnym, obiektowym i skrypcyjnym.
4. Zna podstawowe metody uczenia maszynowego i sieci neuronowych.
5. Umie pracować w zespole.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności rozwiązywania problemu specyficznego dla nauk o Ziemi objętych specjalnością, z wykorzystaniem specjalistycznych aplikacji geoinformatycznych i programów autorskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna wybrane technologie, metody i narzędzia informatyczne wraz z wybranymi studiami przypadku, specyficznymi dla nauk o Ziemi objętych specjalnością.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi dobrać poznane metody i narzędzia geoinformatyczne aby zrealizować zadanie z obszaru nauk o Ziemi objętych specjalnością.

PEU_U02 Umie dobrać metodę analizy i modelowania stosownie do rodzaju danych i realizowanego zadania, przeprowadzić analizę, zbudować i weryfikować model, przetwarzać i wizualizować model z wykorzystaniem specjalistycznych narzędzi geoinformatycznych.

PEU_U03 Potrafi opracować aplikację na potrzeby doskonalenie modelu przy wykorzystaniu wybranych metod/technologii (przetwarzanie dużych zbiorów danych, przetwarzanie w chmurze, rzeczywistość wirtualna, uczenie maszynowe).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma świadomość konieczności zachowywania się w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz rozumie swoją odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

PEU_K02 Rozumie znaczenie rzetelnego wykonywania powierzonych zadań oraz ma świadomość potrzeby systematycznego samokształcenia.

PEU_K03 Potrafi pracować indywidualnie i współpracować w grupie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Ustalenie zasady uczestnictwa, pracy i zaliczania ćwiczeń projektowych. Podział na grupy i przydział zadań projektowych. Zapoznanie się założeniami projektowymi, ze strukturą danych oraz przydzielenie zbiorów danych początkowych. Plan prac (określenie punktów kontrolnych).	4
Pr2- Pr7	I. Uzyskanie rozwiązania prototypowego problemu projektowego - opanowanie potrzebnych metod i specjalistycznych aplikacji geoinformatycznych pod kierunkiem prowadzącego. Etapy prac projektowych: 1. Wybór metod i specjalistycznych narzędzi geoinformatycznych właściwych do rodzaju danych i realizowanego zadania. 2. Wybór metody analizy i jej przeprowadzenie. 3. Wybór techniki modelowania i budowa i weryfikacja modelu. 4. Przetwarzanie i wizualizacja modelu. 5. Opracowanie wstępnej dokumentacji projektu.	24
Pr8- Pr14	II. Uzyskanie rozwiązania docelowego problemu projektowego - opracowanie przez grupę aplikacji komputerowej umożliwiającej poprawę rozwiązania problemu. Etapy prac projektowych: 1. Definicja kryteriów jakości dla opracowywanego modelu / rozwiązania problemu. 2. Aktualizacja planu prac. 3. Opracowanie przez grupę aplikacji komputerowej (samodzielnej lub w języku makroinstrukcji wykorzystywanego środowiska) umożliwiającej	28

	doskonalenie modelu / rozwiązania problemu przy wykorzystaniu wybranych metod / technologii (np.: przetwarzanie danych masowych, przetwarzanie w chmurze, rzeczywistość wirtualna, uczenie maszynowe). 4. Poprawa rozwiązania prototypowego problemu projektowego zgodnie z przyjętymi kryteriami jakości.	
Pr15	Prezentacja projektu. Zaliczenie ćwiczeń projektowych.	4
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Zajęcia warsztatowe (krótki wykład wprowadzający z elementami wykładu problemowego i prezentacja przez prowadzącego wykorzystania narzędzi informatycznych).
- N2. Dyskusja nt rozwiązań, metod lub narzędzi możliwych do zastosowania w projekcie.
- N3. Realizacja zadań zdefiniowanych przez prowadzącego (samodzielna lub zespołowa).
- N4. Opracowanie elementów projektu (samodzielne lub zespołowe).
- N5. Sprawdziany.
- N6. Praca własna (samoksztalcenie).
- N7. Dokumentacja opracowanego projektu.
- N8. 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
F1	PEU_W01 PEU_U01 - PEU_U03	Ocena z pisemnego lub ustnego sprawdzianu przygotowania do ćwiczenia projektowego, przeprowadzanego na jego rozpoczęcie, lub ocena wykonania zakresu zadania na zakończenie danego ćwiczenia.
F2	PEU_W01 PEU_U01 - PEU_U03	Ocena prezentacji projektu.
F3	PEU_W01 PEU_U01 - PEU_U03	Ocena dokumentacji projektu.
P1: Oceny końcowa z ćwiczeń projektowych równa: <ul style="list-style-type: none"> • $F1 \times 0,2 + F2 \times 0,3 + F3 \times 0,5$, jeżeli F2 i F3 są pozytywne, • 2, jeżeli F2 lub F3 są negatywne. 		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Cantrell B., Yates N., Modeling the Environment : Techniques and Tools for the 3D Illustration of Dynamic Landscapes, John Wiley & Sons, 2012.
- [2] Demyanov V., Arnold D.I., Challenges and Solutions in Stochastic Reservoir Modelling , EAGE publishing, 2018.
- [3] Hey T., Tansley S., Tolle K., The Fourth Paradigm: Data-Intensive Scientific Discovery, Microsoft Research, 2009.
- [4] Kanevski M., Pozdnoukhov A., Timonin V., Machine Learning For Spatial

Environmental Data Theory, Applications and Software, EPFL Press 2009.

LITERATURA UZUPELNIAJACA:

- [1] Hlavac V., Image Processing, Analysis, and Machine, Cengage, 2014.
- [2] Majumder A., Introduction to Visual Computing, Apple Academic Press Inc., 2018.
- [3] Smogur Z., Excel w zastosowaniach inżynierskich, Helion, 2008.

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

Karolina Adach, karolina.adach@pwr.edu.pl

Krzysztof Hołodnik, krzysztof.hołodnik@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICCTWA I GEOLOGII

Kierunek:

GEOINFORMATYKA

Specjalność:

SYSTEMY INFORMACJI GEOGRAFICZNEJ

ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Wydział: Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii
Kierunek studiów: GEOINFORMATYKA (GIT)
Poziom studiów: studia pierwszego stopnia
Profil: ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina: nauki inżynierijno-techniczne;
Dyscyplina: inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

Objaśnienie oznaczeń:

P6U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia - 6 poziom PRK*

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

P6S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia studiów - 6 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 Górnictwo i Geologia 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)	
			Charakterystyk i dla kwalifikacji na poziomie 6 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K1_GIT_W01	Ma podstawową wiedzę w zakresie własności wybranych funkcji (trygonometryczne, potęgowe, wykładnicze, logarytmiczne, cyklometryczne i odwrotne do nich), rachunku różniczkowego i całki nieoznaczonej funkcji jednej zmiennej, niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim. Ma podstawową wiedzę w zakresie całki oznaczonej i całki niewłaściwej, rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, całki podwójnej i potrójnej, szeregów liczbowych i potęgowych niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim.		P6S_WG	
K1_GIT_W02	Ma podstawową wiedzę w zakresie przestrzeni liniowych oraz unormowanych, liczb zespolonych, wielomianów, rachunku macierzowego z zastosowaniem do rozwiązywania układów równań liniowych, wartości i wektorów własnych, geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni oraz krzywych stożkowych.		P6S_WG	
K1_GIT_W03	Ma wiedzę nt zaawansowanych technik obliczeniowych wspomagających prace analityczne i badawcze, zna ich ograniczenia.		P6S_WG	
K1_GIT_W04	Ma podstawową wiedzę w zakresie matematycznych podstaw modeli probabilistycznych (zmienne losowe, kwantyle i momenty, niezależność, prawdopodobieństwo warunkowe, twierdzenie Bayesa) i statystycznych metod		P6S_WG	

	analizy zjawisk losowych (estymacja, regresja liniowa, testowanie hipotez, analiza wariancji) niezbędną do zrozumienia zagadnień probabilistycznych i statystycznych w naukach o charakterze inżynierskim. Ma wiedzę w zakresie wybranych metod analizy geostatystycznej i budowy modelu przestrzennej zmienności parametrów.			
K1_GIT_W05	Ma wiedzę z zakresu mechaniki klasycznej, termodynamiki i fizyka statystycznej, elektrodynamiki klasycznej oraz poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki, niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na właściwości materii.		P6S_WG	
K1_GIT_W06	Ma podstawową wiedzę fizyko-chemiczną w zakresie właściwości materii i najważniejszych zjawisk i procesów chemicznych przydatnych inżynierowi w rozumieniu otaczającego świata oraz procesów przyrodniczych i przemysłowych. Posiada wiedzę o pierwiastkach chemicznych i izotopach, ich genezie i możliwości wykorzystania w badaniach środowiskowych oraz ich roli w procesach zachodzących na Ziemi.		P6S_WG P6S_WK	
K1_GIT_W07	Ma podstawową wiedzę w zakresie wybranych procesów i technologii stosowanych w przemyśle wydobywczym, w tym technologii urabiania gruntów lub skał, planowania produkcji surowców mineralnych. Ma podstawową wiedzę z zakresu rekultywacji obszarów poeksploatacyjnych, fizyko-chemicznych procesów tworzenia się zanieczyszczeń i ich obiegu w środowisku.		P6S_WG P6S_WK	P6S_WG_inż.
K1_GIT_W08	Ma podstawową wiedzę w zakresie mechanizmów gospodarki wolnorynkowej oraz funkcjonowania przedsiębiorstw w różnych strukturach rynku. Zna podstawowe zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK_inż.
K1_GIT_W09	Ma podstawową wiedzę z zakresu rachunku kosztów, rachunkowości zarządczej i sprawozdawczości finansowej przedsiębiorstw oraz ekonomicznej oceny przedsięwzięć inwestycyjnych. Posiada znajomość podstawowych pojęć, zasad, metod i narzędzi zarządzania projektami.	P6U_W.	P6S_WK	P6S_WK_inż.
K1_GIT_W10	Ma wiedzę na temat budowy i zasady działania programu, struktur danych oraz możliwości ich wykorzystania w podstawowych algorytmach. Zna podstawowe algorytm, w tym algorytmy sortowania i algorytmy grafowe. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metodyki i technik programowania i rozumie podejście proceduralne oraz obiektowe. Zna zasady projektowania, doboru odpowiednich struktur danych dla podstawowych algorytmów, oraz		P6S_WG	P6S_WG_inż.

	realizacji aplikacji informatycznej, używając właściwych metod, technik i narzędzi w języku C, C++, Python i JavaScript.			
K1_GIT_W11	Zna podstawy fizyczne wybranych metod geofizycznych: sejsmiki, sejsmologii, magnetometrii, grawimetrii, metod elektrycznych i elektromagnetycznych, geofizyki otworowej, interferometrii sejsmicznej, tomografii sejsmicznej. Ma wiedzę z zakresu pozyskiwania, przetwarzania, interpretacji i modelowania danych geofizycznych.		P6S_WG	P6S_WG_inż.
K1_GIT_W12	Zna procesy geologiczne kształtujące wnętrze i powierzchnię Ziemi, genezę i cechy najważniejszych minerałów i skał oraz podstawy geologii regionalnej, prawidłowo posługuje się skalą czasu geologicznego, zna najważniejsze zdarzenia z ewolucji Ziemi. Rozumie praktyczne znaczenie poszczególnych działów geologii stosowanej, zna budowę złóż i podstawowe cechy najważniejszych kopalin, zakres zastosowań geologii inżynierskiej, genezę i skalę geozagrożeń, rozumie znaczenie zasobów surowców mineralnych dla rozwoju gospodarki, zna koncepcje gospodarki o obiegu zamkniętym.	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	
K1_GIT_W13	Ma wiedzę nt zastosowań informatyki w naukach o Ziemi, specjalistycznych narzędzi geoinformatycznych, wyznaczających światowe standardy w tych obszarach, m.in.: Geovia, Microstation, Esri, Geovariances, DataMine, Itasca, Rocscience, dedykowane rozwiązania IBM jak i aplikacje wolnego i otwartego oprogramowanie (FOSS).		P6S_WK	P6S_WG_inż.
K1_GIT_W14	Ma podstawową wiedzę o relacyjnych baz danych, projektowaniu struktury logicznej i fizycznej bazy danych, Zna zasady przygotowania modelu danych dla opisu obiektów i zjawisk, zarządzania bazą danych oraz implementowania bazy danych w różnych systemach informacyjnych. Zna SQL, metody przetwarzania danych masowych (Big Data) oraz realizacji obliczeń w chmurze (Cloud Computing).		P6S_WK	
K1_GIT_W15	Zna podstawowe pojęcia z zakresu systemów informacji geograficznej, Potrafi objaśnić modele reprezentacji świata rzeczywistego i rozróżnia metody cyfrowego zapisu danych przestrzennych, Potrafi scharakteryzować podstawowe metody analiz obiektów i zjawisk przestrzennych, Zna podstawowe cechy układów odniesień i układy współrzędnych stosowanych w urzędowych opracowaniach w Rzeczypospolitej Polskiej Posiada wiedzę nt roli i zadań geodezji w gospodarce narodowej i w pracach inżynierskich. Rozróżnia podstawowy sprzęt geodezyjny oraz metody i techniki		P6S_WK	P6S_WG_inż.

	<p>pomiarowe wykorzystywane przy budowie i aktualizacji baz danych i map stosowanych w geoinżynierii.</p> <p>Zna zasady prowadzenia dokumentacji pomiarowej, kontroli i wstępnego opracowywania wyników pomiarów, rachunku współrzędnych na płaszczyźnie.</p>			
K1_GIT_W16	<p>Posiada podstawową wiedzę na temat fotogrametrii, teledetekcji oraz skaningu laserowego. Zna podstawowe zasady pomiarów fotogrametrycznych (w tym z użyciem BSP) i pomiarów naziemnym skanerem laserowym oraz zasady opracowania numerycznego modelu terenu, ortofotomozaiki i przetwarzania chmury punktów.</p>		P6S_WK	P6S_WG_inż.
K1_GIT_W17	<p>Ma wiedzę nt. wybranych typów technik analitycznych z zakresu uczenia maszynowego (ML, w tym z zakresu sieci neuronowych, z podziałem na klasy zastosowań. Rozumie metodykę doboru techniki ML właściwej dla danego problemu. Rozumie ideę wykorzystania tensorów jako wielowymiarowych struktur danych.</p>		P6S_WK	
K1_GIT_W18	<p>Ma podstawową wiedzę nt. zasad odwzorowywania obiektów (liniowych, płaskich i przestrzennych) z wykorzystaniem rzutów (Monge'a, równoległego, cechowanego, środkowego). Zna podstawowe konstrukcje określające relacje i przynależność elementów przestrzeni oraz konstrukcje wyznaczające parametry powierzchni topograficznych.</p>		P6S_WK	
K1_GIT_W19	<p>Ma podstawową wiedzę w zakresie statyki ciała sztywnego obejmującą warunki równowagi płaskich i przestrzennych układów sił oraz wyznaczania rozkładów sił wewnętrznych.</p>		P6S_WK	
K1_GIT_W20	<p>Posiada podstawową wiedzę z zakresu aktywności pozainżynierskiej.</p>		P6S_WK	
osiąga efekty w kategorii WIEDZA w jednej z następujących specjalności:				
Informatyka w geoinżynierii (S2_GIN_W) (załącznik 1)				
Systemy Informacji geograficznej (S2_GIS_W) (załącznik 2)				

UMIEJĘTNOŚCI (U)

K1_GIT_U01	<p>Potrafi samodzielnie korzystać z różnorodnych obcojęzycznych źródeł informacji, w szczególności literatury fachowej, integrować uzyskane informacje i stosować w celu pogłębienia wiedzy specjalistycznej i poszerzenia własnych kompetencji językowych.</p> <p>Ma umiejętności językowe, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ); rozumie i interpretuje teksty specjalistyczne w zakresie górnictwa i geologii; stosuje w mowie i piśmie środki językowe typowe dla języka akademickiego oraz środowiska pracy inżyniera.</p>		P6S_UK P6S_UU	
K1_GIT_U02	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowitej funkcji jednej i wielu zmiennych oraz szeregów liczbowych do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.		P6S_UW	P6S_UW_inż
K1_GIT_U03	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry liniowej i geometrii analitycznej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.		P6S_UW	P6S_UW_inż
K1_GIT_U04	Potrafi poznać problem ze względu na możliwość rozwiązania algorytmicznego. Potrafi stosować wybrane algorytmy, znajdować rozwiązania metodami numerycznymi i oceniać ich jakość.		P6S_UW	
K1_GIT_U05	<p>Potrafi opracować statystycznie dane eksperymentalne oraz interpretować ich wyniki .Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę probabilistyczną i statystyczną do analizy zagadnień statystycznych w naukach o charakterze inżynierskim.</p> <p>Potrafi przeprowadzić analizę geostatystyczną oraz zbudować model przestrzennej zmienności parametrów wraz z oceną niepewności, przy wykorzystaniu specjalistycznego oprogramowania.</p>	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1_GIT_U06	Potrafi poprawnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki w jakościowej i ilościowej analizie zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.		P6S_UW	
K1_GIT_U07	Potrafi przeprowadzić proste procesy i reakcje z zakresu różnych działów chemii i geochemii. Potrafi sformułować i przekazać wiedzę dotyczącą		P6S_UW	

	procesów zachodzących w skorupie ziemskiej oraz ich wpływu na środowisko (litosferę, hydrosferę oraz atmosferę).			
K1_GIT_U08	Potrafi opracować zleczone zagadnienie z zakresu ekonomii rynków surowców mineralnych.		P6S_UW P6S_UK	PS6_UW_inż.
K1_GIT_U09	Potrafi przygotować uproszczony model finansowy inwestycji i obliczyć wskaźniki jej opłacalności. Potrafi opracować prognozę kosztów przedsięwzięcia wraz z analizą zmienności kosztów, amortyzacją i analizą progno rentowności, na podstawie opracowanych wcześniej podstawowych założeń projektu. Potrafi opracować wstępną definicję projektu z wykorzystaniem wybranych metod i narzędzi melodyki zarządzania projektami.		P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_inż.
K1_GIT_U10	Potrafi pracować w środowisku programistycznym, zaprojektować i zaimplementować prostą aplikację w języku C oraz C++. Potrafi łączyć znane algorytmy obliczeniowe i tworzyć własne w celu rozwiązywania prostych zagadnień obliczeniowych, zastosować zasady rozumowania algorytmicznego do rozwiązywania problemów z wykorzystaniem języka Python. Umie opracować prosty program w JavaScript.	P6U_U	P6S_UU	P6S_UW_inż
K1_GIT_U11	Potrafi zdefiniować zależność między wynikami pomiarów geofizycznych a właściwościami fizycznymi i budową ośrodka skalnego oraz zinterpretować dane geofizyczne w oparciu o informację geologiczną lub geoinżynierską. Potrafi wykorzystywać specjalistyczne narzędzia informatyczne do opisu i analizy danych geofizycznych; tworzyć i zarządzać bazami tych danych.		P6S_UW	P6S_UW_inż
K1_GIT_U12	Potrafi przedstawić główne rysy budowy geologicznej obszaru na podstawie mapy lub przekroju geologicznego, rozumie oddziaływanie czynników geologicznych na infrastrukturę i organizmy żywe. Potrafi dokonać waloryzacji obszaru pod względem przydatności inwestycyjnej i bezpieczeństwa geosrodowiskowego oraz określić formę i parametry jakościowe złoża na podstawie różnorodnych analogowych i cyfrowych danych geologicznych i geoinżynierskich.		P6S_UW	
K1_GIT_U13	Posiada podstawowe umiejętności korzystania z relacyjnych baz danych i formatów wymiany danych stosowanych w geoinformatyce. Potrafi zaprojektować strukturę relacyjnej bazy danych, wprowadzać dane poprzez formularze, wyprowadzać dane poprzez zapytania, opracowywać raporty, zarządzać bazą danych zlokalizowaną lokalnie i na serwerze. Umie		P6S_UW	P6S_UW_inż

	pozyskiwać dane z wykorzystaniem SQL, realizować obliczenia w chmurze, na potrzeby przetwarzania danych masowych, z wykorzystaniem wybranych narzędzi.			
K1_GIT_U14	Potrafi przeprowadzić klasteryzację i optymalizację na bazie zbioru danych wielowymiarowych, z uwzględnieniem doboru algorytmu, oraz wizualizować otrzymane wyniki w sposób informacyjnie istotny. Potrafi skonstruować i nauczyć sieć neuronową na potrzeby rozwiązania konkretnego problemu z uwzględnieniem doboru topologii.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1_GIT_U15	Potrafi zapisywać oraz odczytywać postać geometryczną obiektów w rzutach (aksonometrycznych, Monge'a, w rzucie cechowanym oraz perspektywie stosowanej). Potrafi przygotować rysunek techniczny stanowiący dokumentację projektu inżynierskiego z wykorzystaniem edytora graficznego AutoCAD oraz korzystać z wybranych narzędzi modelowania 3D tego programu.		P6S_UW	
K1_GIT_U16	Posiada umiejętność wykonywania obliczeń statycznych prostych układów prętowych (belek, ram) występujących w podziemnych i nadziemnych konstrukcjach obiektów geoinżynierskich.		P6S_UW	
K1_GIT_U17	Posiada podstawowe umiejętności z zakresu aktywności pozainżynierskiej, ma umiejętności pozwalające mu uczestniczyć w grupowych oraz indywidualnych formach aktywności ruchowej.		P6S_UU	P6S_UW_inż.
K1_GIT_U18	Ma praktykę niezbędną do pracy w środowisku badawczym lub przemysłowym działającym w obszarze nauk o Ziemi, w tym w przemyśle wydobywczym, geoinżynierii i innych branżach w zakresie: problemów planowania i zarządzania produkcją, technologii i systemów maszynowych, automatyzacji i robotyki, wykorzystania systemów informatycznych oraz zasad bezpieczeństwa pracy.		P6S_UW P6S_UK P6S_UO	P6S_UW_inż
osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI w jednej z następujących specjalności: Informatyka w geoinżynierii (S2_GIN_U) (załącznik 1) Systemy Informacji geograficznej (S2_GIS_U) (załącznik 2)				

KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)

K1_GIT_K01	Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera, rozumie znaczenie przyrodniczych, gospodarczych i społecznych uwarunkowań prowadzonej działalności geoinżynierskiej, która powinna uwzględniać koncepcję gospodarki obiegu zamkniętego, ma świadomość związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje, ma świadomość wartości i potrzeby kształtowania kultury bezpieczeństwa pracy.		P6S_KO P6S_KR	
K1_GIT_K02	Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur.	P6U_K	P6S_KR P6S_KK	
K1_GIT_K03	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.		P6S_KR	
K1_GIT_K04	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, z wykorzystaniem wiedzy ze studiowanej dyscypliny.		P6S_KO	
K1_GIT_K05	Potrafi myśleć i działać w sposób twórczy i przedsiębiorczy.		P6S_KO	
K1_GIT_K06	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć nauk o ziemi i górnictwa oraz innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	P6U_K	P6S_KO P6S_KK	
K1_GIT_K07	Promuje społeczne i kulturowe znaczenie aktywności pozainżynierskiej, ma przekonanie, że świadome i systematyczne uprawianie różnych form aktywności ruchowych, w czasie studiów oraz po ich zakończeniu, prowadzi do poprawy jakości życia; uczestnicząc w grupowych formach aktywności ruchowej jest gotów współpracować w zespole, dostosowując się do określonych przepisów i reguł, zachowując zasady fair play.		P6S_KO	

Specjalność: Systemy informacji geograficznej

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów Górnictwo i Geologia 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 poziomie 6 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
S1_GIS_W01	Zna metody analiz przestrzennych stosowane w działalności instytucji administracji publicznej i wybranych branż związanych z naukami o Ziemi. Potrafi dobrać narzędzia analiz przestrzennych w zależności od rodzaju i stopnia złożoności zadania dotyczącego rozwiązania problemu obejmującego wybrane zagadnienia nauk o Ziemi.	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG_inż.
S1_GIS_W02	Potrafi rozróżnić i opisać architektury oraz standardy budowy systemów informacji przestrzennej, Potrafi scharakteryzować krajową infrastrukturę informacji przestrzennej oraz zna założenia dyrektywy INSPIRE, Zna przykłady systemów geoinformacyjnych w administracji publicznej i przedsiębiorstwach.		P6S_WG P6S_WK	
S1_GIS_W03	Ma wiedzę w zakresie struktur danych, algorytmów i narzędzi programistycznych, wykorzystywanych do przetwarzania i analizy danych przestrzennych w języku Python.		P6S_WG	
S1_GIS_W04	Zna podstawowe satelitarne metody teledetekcyjne pozyskiwania danych o		P6S_WG	

	środowisku i wpływie działalności człowieka.		P6S_WK	
S1_GIS_W05	Zna podstawowe techniki modelowania geometrycznego obiektów trójwymiarowych na podstawie chmur punktów oraz zasady budowy BIM.		P6S_WG	
S1_GIS_W06	Ma podstawową wiedzę z zakresu metod budowy modelu wolumetrycznego odzwierciedlającego geometrię obiektu jak i zmienność jego parametrów w przestrzeni 3D. Zna metody analizy, przetwarzania i wizualizacji modelu wolumetrycznego.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż.
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
S1_GIS_U01	Posiada umiejętności posługiwania się narzędziami GIS do rozwiązania wybranych problemów przestrzennych niezależnie od platformy sprzętowej, Potrafi formować procedury postępowania w języku formalnym i zrealizować je przy użyciu programów systemów informacji geograficznej, Potrafi przeprowadzić i zinterpretować wyniki analiz zjawisk i procesów zachodzących w przestrzeni, np. dotyczących stanu środowiska.	P6U_U	P6S_P6S_UU UW	P6S_UW_inż.
S1_GIS_U02	Potrafi korzystać i dobierać narzędzia WebGIS, Potrafi zaprojektować i przygotować geoportal z wykorzystaniem narzędzi wolnego i otwartego oprogramowania.		P6S_UW P6S_UO	
S1_GIS_U03	Potrafi wykorzystywać dostępne narzędzia programistyczne do przetwarzania wektorowych i rastrowych danych przestrzennych w języku Python, a także tworzyć je samodzielnie. Potrafi analizować dane przestrzenne w zakresie zastosowania odpowiednich do nich struktur danych, algorytmów oraz metod statystycznych.		P6S_UW	
S1_GIS_U04	Potrafi pozyskać dane satelitarne z dostępnych źródeł i przetworzyć je w celu analizy zmian środowiska.		P6S_UW P6S_UO	
S1_GIS_U05	Potrafi w podstawowym zakresie przetwarzać chmury punktów pozyskane z naziemnego skaningu laserowego i budować siatkowe modele trójwymiarowe obiektów naturalnych i antropogenicznych oraz budować proste modele BIM.		P6S_UW	
S1_GIS_U06	Ma umiejętność budowy modelu wolumetrycznego oraz jego analizy (wielkości liniowe, powierzchniowe i objętościowe), wizualizacji z wykorzystaniem rzeczywistości wirtualnej.		P6S_UW P6S_UU	
S1_GIS_U07	Potrafi dobrać poznane metody i narzędzia geoinformatyczne aby rozwiązać zadanie z obszaru nauk o Ziemi, w tym z wykorzystaniem przetwarzania	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW_inż.

	dużych zbiorów danych w chmurze. Posiada umiejętność eksploracji i analizy danych, budowy modeli oraz ich weryfikacji z wykorzystaniem specjalistycznych narzędzi geoinformatycznych. Potrafi wizualizować modele przestrzenne, umie stosować technologie rzeczywistości wirtualnej (Virtual Reality). Posiada umiejętność doskonalenia modelu przy wykorzystaniu metod uczenia maszynowego (Machine Learning).		P6S_UU	
--	---	--	--------	--

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: geoinformatyka	Profil: ogólnoakademicki
Poziom studiów: inżynierskie	Forma studiów: stacjonarne

1. Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów</i> 7	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie</i> 210
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć</i> 2145	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia)</i> Zdany egzamin maturalny
<i>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów</i> inżynier	<i>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia</i> <ul style="list-style-type: none">• Absolwent uzyska solidne podstawy z zakresu matematyki i fizyki, będzie świadomy biznesowych i ekologicznych aspektów działalności przemysłowej, uzyska kompetencje zwiększające szanse osiągnięcia sukcesu projektów.• Pozna nowoczesne technologie informatyczne i metody programowania (C, C++, Python, JavaScript), systemy baz danych oraz baz danych przestrzennych, przetwarzanie dużych zbiorów danych (Big Data) i przetwarzanie w chmurze (Cloud Computing), metody uczenia maszynowego (Machine Learning) i sztucznej inteligencji (Artificial Intelligence). Będzie umiał tworzyć procedury analizy danych i je automatyzować.• Uzyska podstawową wiedzę w zakresie nauk o Ziemi (tj. geodezja i kartografia, geologia, geofizyka, geomechanika, geotechnika,

	<p>geoinżynieria, inżynieria surowców naturalnych). Pozna nowoczesne techniki pomiarowe oraz zastosowania informatyki w wybranych naukach o Ziemi. Będzie umiał budować modele numeryczne, wizualizować modele przestrzenne z wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości (Virtual Reality). Pozna specjalistyczne narzędzia geoinformatyczne, wyznaczające światowe standardy w tym obszarze.</p> <p>Perspektywy zatrudnienia i rozwoju zawodowego absolwentów:</p> <ul style="list-style-type: none"> • w branżach związanych z poszukiwaniem, oceną potencjału i wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, • w geoinżynierii, w tym w analizach stateczności i stabilności terenu pod inwestycje jak również w pracach archeologicznych, • w organizacjach i instytucjach związanych z monitorowaniem stanu środowiska i zarządzaniem kryzysowym, • w przedsiębiorstwach i instytucjach zajmujących się poszukiwaniem i dokumentowaniem zasobów surowców naturalnych, w tym surowców krytycznych dla gospodarki, • w branży związanej z projektowaniem i rozwijaniem oprogramowania w tym wsparcia produktów oprogramowania, • w instytucjach doradztwa inwestycyjnego i branży konsultingowej, • w zarządzaniu zasobami surowców naturalnych, • w administracji publicznej, na przykład inspekcji środowiska, służbie geologicznej, hydrogeologicznej, nadzorze górniczym, • w instytucjach naukowo-badawczych i badawczo-rozwojowych
<p>1.7 Możliwość kontynuacji studiów Studia II stopnia</p>	<p>1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju Wydział Geoinżynierii, Górnicstwa i Geologii jest czołowym ośrodkiem naukowym i dydaktycznym w Polsce i znaczącym ośrodkiem w UE. Wydział jest regionalnym liderem w nauce i edukacji w zakresie geotechnologii i nauk o Ziemi. Profil i jakość kształcenia są na poziomie międzynarodowym i dostosowane do potrzeb krajowych i europejskich. Wydział GGG kształci na kierunkach technologicznych, wspartych wiedzą przyrodniczą i ekonomiczną. Oferta Wydziału GGG adresowana jest do studentów, którzy swoje uzdolnienia w zakresie nauk ścisłych łączą z zainteresowaniami przyrodniczymi i społecznymi. Wydział stymuluje międzynarodową wymianę studentów i pracowników dydaktycznych na dużą skalę. Część oferty dydaktycznej dostępna jest w języku angielskim. Wydział buduje więzi z wybranymi uczelniami zagranicznymi</p>

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 26, U (umiejętności) = 25, K (kompetencje) = 7,
W + U + K = 58

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

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

~~D2~~

~~D3~~

~~D4~~

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

~~D1 % punktów ECTS~~

~~D2 % punktów ECTS~~

~~D3 % punktów ECTS~~

~~D4 % 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) **136**

~~2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształującym 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

W świecie powszechnej cyfryzacji, w kontekście coraz trudniej dostępnych złóż zasobów naturalnych i coraz bardziej rygorystycznie wymaganych działań odnośnie Ochrony Środowiska, zachodzi potrzeba monitorowania wielu parametrów różnymi technikami i budowy modeli cyfrowych do symulacji i analiz, wizualizacji, w celu wspomaganie podejmowania decyzji biznesowych.

Światowi potentaci w branży wydobywczej, a także przedsiębiorstwa krajowe, wykorzystują techniki analizy danych z różnych systemów monitorowania do zarządzania produkcją. Dane te w wielu przypadkach mają charakter przestrzenny. Analityka danych, zwłaszcza w ujęciu przestrzennym, w odniesieniu do szeroko rozumianych nauk o Ziemi (Geosciences) będzie z każdym rokiem nabierała coraz większego znaczenia. Korzystają z niej także przedsiębiorstwa z branży doradztwa inwestycyjnego i branży konsultingowej oraz wiele innych. Narzędzia geoinformatyczne tworzone są również na potrzeby administracji publicznej (np. GUS, GDOŚ, GIOŚ), sektora leśnego, gospodarki wodnej, energetyki odnawialnej (np. w celu tworzenia map potencjału solarnego, energii wiatru czy geotermalnego terenów).

Efekty uczenia się na kierunku geoinformatyka zakładają osiągnięcie przez absolwentów wspomnianych kompetencji - poszukiwanych przez rynek pracy i korzystnie kształtują perspektywy ich zatrudnienia.

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) **144,5 ECTS**

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	38
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	38

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	71
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	62
Łączna liczba punktów ECTS	133

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)
40 punktów ECTS

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) **76** punktów ECTS

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

1. Rozpoczynając zajęcia z każdego przedmiotu student posiada odpowiedni poziom wiedzy i umiejętności stanowiących wymagania wstępne do danego kursu (jest to weryfikowane przez prowadzącego lub dziekanat)
2. Student uczestniczy w zajęciach zorganizowanych na uczelni
3. Student realizuje na zajęciach i w domu zadane prace (projekty, zadania obliczeniowe, analizy, przygotowuje prezentacje) oraz studiuje literaturę i materiały polecane przez prowadzącego.
4. Student korzysta z wyznaczonych godzin konsultacji prowadzącego, wyjaśniając swoje wątpliwości i weryfikując prawidłowe zrozumienie przekazywanych treści
5. Student uczestniczy w okresowych sprawdzianach wiedzy i umiejętności, wypełnia udostępnione na e-portalu quizy i zapoznaje się z prawidłowymi odpowiedziami, ocenami i uwagami prowadzącego.
6. W ramach niektórych przedmiotów student uczestniczy w zadaniach realizowanych grupowo, wówczas bierze udział w organizacji pracy grupy, ocenie działań poszczególnych uczestników i bierze odpowiedzialność za wynik prac grupy.
7. Student jest zachęcany do zaangażowania się w pracę kół naukowych, organizacji studenckich, klubów dyskusyjnych, grup sportowych, uczestnictwa w życiu społecznym poprzez pracę w organizacjach pożytku publicznego, wolontariat zdobywając w ten sposób cenne umiejętności interpersonalne i kompetencje społeczne
8. Student uczestniczy w spotkaniach z przedsiębiorstwami z branży, wycieczkach technicznych, targach pracy, stara się zdobyć wiedzę o rynku pracy i dodatkowe atuty przy ubieganiu się o pracę.
9. Student jest zachęcany do udziału w międzynarodowej wymianie studenckiej, a poprzez kontakt z obcokrajowcami na wydziale zdobywa dodatkowe kwalifikacje interpersonalne, kulturowe i językowe.

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.7 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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	EKG117701	Podstawy ekonomii	1				1	K1_GIT_W08 K1_GIT_U08 K1_GIT_K02,03	30	60	2	2	2	T	Z		DN	P(1)	KO
2	EKG117702	Ekonomika	1		1	1		K1_GIT_W09 K1_GIT_U09 K1_GIT_K03,04,05	45	90	3	3	2	T	Z		DN	P(2)	KO
3.	ZMG117701	Zarządzanie projektami	1		1			K1_GIT_W09 K1_GIT_U09 K1_GIT_K03,04,05	30	60	2		1	T	Z			P(1)	KO
Razem			3		2	1	1		105	210	7	5	5					4	

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 działal. 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

4.1.1.4 Technologie informacyjne (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.	ING118004	Wstęp do informatyki i programowania	2		2			K1_GIT_W10 K1_GIT_U10	60	120	4		3	T	E			P(2)	KO
Razem			2	0	2	0	0		60	120	4		3					2	

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					
5	0	4	1	1	165	330	11	5	8

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

4.1.2 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	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	MAT1431	Analiza matematyczna I	2	2				K1_GIT_W01 K1_GIT_U02	60	210	7		5	T	E,Z	O		2	PD
2.	MAT1741	Analiza matematyczna II	2	2				K1_GIT_W01 K1_GIT_U02	60	210	7		5	T	E,Z	O		P(3)	PD
3.	MAT001757	Algebra z geometrią analityczną	2	2				K1_GIT_W02 K1_GIT_U03	60	210	7		5	T	E,Z	O		P(3)	PD
4.	GGG118004	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna	2		2			K1_GIT_W04 K1_GIT_U05	60	210	7		5	T	E,Z	O		P(3)	PD
Razem			8	6	2	0	0		240	840	28		20					12	

4.1.2.2 Blok *Fizyka (min. 7 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.	FZP4030	Fizyka	2	2				K1_GIT_W05 K1_GIT_U06	60	210	7		5	T	E	0		P(3)	
Razem			2	2	0	0	0		60	210	7		5					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 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

4.1.2.3 Blok *Chemia*

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.	CHG118001	Chemia	1		2			K1_GIT_W06 K1_GIT_U07 K1_GIT_K01	45	90	3	3	2	T	Z		DN	P(2)	PD
Razem			1	0	2	0	0		45	90	3	3	2				2		

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					
11	8	4	0	0	345	1140	38	3	27

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

4.1.3 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	łączna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	ING118005	Podstawy programowania obiektowego	1		2			K1_GIT_W10 K1_GIT_U10	45	120	4		3	T	E,Z			P(2)	K
2.	GGG118002	Grafika inżynierska	1		3			K1_GIT_W18 K1_GIT_U15	60	150	5		3,5	T	Z			P(4)	K
3.	ING118006	Algorytmy i struktury danych	2		2			K1_GIT_W10 K1_GIT_U10	60	180	6		4	T	E,Z			P(3)	K
4.	ING118018	Metody numeryczne i elementy optymalizacji	2		2			K1_GIT_W03 K1_GIT_U04	60	210	7		5	T	E,Z			P(4)	K
5.	ING118013	Bazy danych	1		2			K1_GIT_W14 K1_GIT_U13	45	120	4	4	3	T	Z		DN	P(3)	K
6.	GKG118031	Elementy fotogrametrii i teledetekcji	2		2			K1_GIT_W16 K1_GIT_U15 K1_GIT_K03	60	120	4	4	3	T	Z		DN	P(2)	K
7.	GGG118007	Podstawy geofizyki	2	1	1			K1_GIT_W11 K1_GIT_U11	60	150	5	5	4	T	Z		DN	P(2)	K
8.	GEG118002	Geologia fizyczna	2		1	2		K1_GIT_W12 K1_GIT_U12 K1_GIT_K01	75	150	5	5	4	T	Z		DN	P(3)	K
9.	GGG118006	Geostatystyka	1		3			K1_GIT_W04 K1_GIT_U05	60	180	6	6	5	T	E,Z		DN	P(4)	K
10.	MMG117702	Mechanika techniczna	2	2				K1_GIT_W19 K1_GIT_U16	60	180	6	6	5	T	E,Z		DN	P(3)	K
11.	MMG117703	Wstęp do uczenia maszynowego	2		2			K1_GIT_W17 K1_GIT_U14	60	180	6	6	5	T	E,Z		DN	P(3)	K
12.	ING118014	Wybrane aplikacje geoinformatyczne	1				1	K1_GIT_W13 K1_GIT_K02	30	60	2	2	2	T	Z		DN	P(1)	K
13.	GGG118005	Systemy informacji geograficznej	2		2			K1_GIT_W15 K1_GIT_U14	60	120	4	4	3	T	Z		DN	P(2)	K
14.	GGG118003	Wprowadzenie do inżynierii surowców mineralnych i ochrony środowiska	1				1	K1_GIT_W07 K1_GIT_K01, 06	30	60	2	2	2	T	Z		DN	P(1)	K
15.	GEG118003	Elementy geologii stosowanej	2	1			1	K1_GIT_W12 K1_GIT_U12 K1_GIT_K01	60	120	4	4	3	T	Z		DN	P(2)	K
16.	GKG118030	Elementy geodezji i kartografii	2		3			K1_GIT_W15 K1_GIT_U14 K1_GIT_K03	75	150	5	5	4	T	Z		DN	P(3)	K
17.	ING118010	Przetwarzanie danych masowych w chmurze	2		2			K1_GIT_W14 K1_GIT_U13	60	150	5	5	4	T	Z		DN	P(3)	K
18.	ING118011	Wprowadzenie do sieci neuronowych	2		2			K1_GIT_W17 K1_GIT_U14	60	150	5	5	4	T	E,Z		DN	P(3)	K
Razem			30	4	29	3	2		1020	2550	85	63	66,5				48		

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 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

4.1.3.2 Blok Przedmioty obowiązkowe specjalnościowe

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
Razem																			

Razem (dla bloków kierunkowych i specjalnościowych):

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					
30	4	29	3	2	1020	2550	85	63	66,5

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 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

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1 Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 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	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodz aj ⁷
1.																			
Razem																			

4.2.1.2 Blok *Języki obce (min. 5 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	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodz aj ⁷	
1.	JZI 100707	Język obcy – A1/A2/B1/B2.1/C1.1		4				K1_GIT_U01 K1_GIT_K02	60	60	2		2	T	Z	O			P(2)	KO
2.	JZI 100708	Język obcy – B2.2/C1.2		4				K1_GIT_U01 K1_GIT_K02	60	90	3		3	T	Z	O			P(3)	KO
Razem			0	8	0	0	0		120	150	5		5					5		

4.2.1.3 Blok *Zajęcia sportowe (0 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	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodz aj ⁷	
1.	WFW03000BK	WF		2				K1_GIT_W12 K1_GIT_U12 K1_GIT_K07	30	30	0			T	Z	O				KO
2.	WFW03000BK	WF		2				K1_GIT_W12 K1_GIT_U12 K1_GIT_K07	30	30	0			T	Z	O				KO
Razem			0	4	0	0	0		60	60	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 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

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					
0	12	0	0	0	180	150	5	0	5

4.2.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.2.2.1 Blok *Matematyka* (min. 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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
Razem																			

4.2.2.2 Blok *Fizyka* (min. 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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
Razem																			

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					

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

4.2.3 Lista bloków kierunkowych

4.2.3.1 Blok przedmiotów kierunkowych (min. 12 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			ogólnouczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	GGG118010Q	Praktyka kierunkowa						K1_GIT_U18 K1_GIT_K02, 03, 06		180	6	6	3	T	Z			P(6)	K
2.	GGG020002BK	Przedmiot wybieralny			2				30	90	3			T	Z			P(3)	K
3.	GGG020002BK	Przedmiot wybieralny			2				30	90	3			T	Z			P(3)	K
Razem			0	0	4	0	0		60	360	12	6	3					12	

Razem dla bloków kierunkowych:

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	4	0	0	60	360	12	6	3

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

4.2.4 Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.2 Blok (*Specjalność Systemy informacji geograficznej*) (min. 59 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. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	GEG118006	Zastosowania GIS w naukach o Ziemi	1		2			S1_GIS_W01 S1_GIS_U01 K1_GIT_K01, 02,03	45	150	5	5	4	T	Z		DN	P(3)	S
2.	ING118016	Systemy geoinformacyjne	1		1			S1_GIS_W02 S1_GIS_U02 K1_GIT_K01, 03, 06	30	90	3	3	2	T	Z		DN	P(1)	S
3.	ING118009	Podstawy przetwarzania geodanych w Pythonie	1		2			S1_GIS_W03 S1_GIS_U03 K1_GIT_K02	45	120	4	4	3	T	E,Z		DN	P(2)	S
4.	GKG118029	Zastosowania teledetekcji w naukach o Ziemi	2		2			S1_GIS_W04 S1_GIS_U04 K1_GIT_K01, 03	60	270	9	9	7	T	E,Z		DN	P(4)	S
5.	ING118007	Modelowanie obiektów przestrzennych	1		2			S1_GIS_W05 S1_GIS_U05	45	120	4	4	3	T	Z		DN	P(3)	S
6.	ING118015	Modelowanie wolumetryczne obiektów przestrzennych	1		2			S1_GIS_W06 S1_GIS_U06	45	120	4	4	3	T	Z		DN	P(2)	S
7.	ING118012	Projekt geoinformacyjny (specjalność GIS)				4		S1_GIS_U07 K1_GIT_K01, 02,03, 05	60	390	13	13	6	T	Z		DN	P(13)	S
8.	GGG117081	Seminarium dyplomowe					2	K1_GIT_U01, 18 K1_GIT_K02, 03	30	60	2	2	2	T	Z		DN	P(2)	K
9.	GGG117082D	Praca dyplomowa				1		K1_GIT_U01, 18 K1_GIT_K01,06	15	450	15	15	5	Z		DN	P(15)	K	
Razem			7	0	11	5	2		375	1770	59	59	35				45		

Razem dla bloków specjalnościowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
7	0	11	5	2	375	1770	59	59	35

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 – Uchwała nr 14/2020-2024)

Nazwa praktyki		Praktyka kierunkowa		
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
6	6	3	<p>Praktyki są zaliczane na ocenę przez prodziekana ds. studenckich lub pełnomocnika dziekana do spraw praktyk. Podstawą zaliczenia praktyki studenckiej w trybie indywidualnym jest:</p> <ol style="list-style-type: none"> zaświadczenie z przedsiębiorstwa lub instytucji, w której odbyta była praktyka zawierające: faktyczny czas trwania praktyki i opinię o jej przebiegu, oraz pisemne sprawozdanie dokumentujące rezultaty praktyki wraz z wykazem przedmiotów i uzyskanych umiejętności powiązanych z realizacją praktyki w zakładzie pracy lub przedsiębiorstwie <p>Podstawą zaliczenia praktyki studenckiej w trybie uznania wykonywanej przez studenta pracy zarobkowej w poczet praktyki jest:</p> <p>zaświadczenie z przedsiębiorstwa stwierdzające zatrudnienie studenta, czas zatrudnienia i opis podstawowych zadań wykonywanych przez studenta, lub zaświadczenie o odbyciu stażu (praktyki) organizowanej przez AIESEC lub inną organizację studencką o podobnym charakterze. Uznanie stażu organizowanego przez organizacje studenckie wymaga dostarczenia dokumentacji do Prodziekana ds. Studenckich.</p>	GGG118010Q
Czas trwania praktyki		Cel praktyki - osiągnięcie efektu uczenia się K1_GIG_U20 oraz pomoc w osiągnięciu K1_GIG_W07 i K1_GIG_K06		
3 tygodnie				

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

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	GGG117082D
Charakter pracy dyplomowej		
Literaturowa, projekt, program komputerowy, itp.....		
Liczba punktów ECTS BU ¹	5	
Liczba punktów ECTS DN ⁵	15	

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin, kolokwium
ćwiczenia	test, kolokwium
laboratorium	wejściówka, sprawozdanie z laboratorium, kolokwium
projekt	obrona projektu, kolokwium
seminarium	udział w dyskusji, prezentacja tematu, esej
praktyka	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

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

6. Zakres egzaminu dyplomowego

1. Przedstaw klasyfikację minerałów, ilustrując ją przykładami minerałów.
2. Przedstaw najważniejsze cechy minerałów, podając odpowiednie przykłady minerałów.
3. Przedstaw podstawową klasyfikację skał.
4. Przedstaw zasady klasyfikacji wskazanej grupy skał (magmaowych, osadowych lub metamorficznych), podając wybrane przykłady skał.
5. Na wybranych przykładach skał omów najważniejsze ich cechy.
6. Przedstaw zasady określania geologicznego wieku skał.
7. Scharakteryzuj wewnętrzną budowę Ziemi.
8. Wymień endogeniczne procesy geologiczne i omów wskazany z nich.
9. Wymień egzogeniczne procesy geologiczne i omów wskazany z nich.
10. Przedstaw genezę i zróżnicowanie deformacji skał.
11. Przedstaw główne rysy budowy geologicznej Polski.
12. Przedstaw główne rysy budowy geologicznej Sudetów.
13. Przedstaw klasyfikację form złóż, ilustrując ją przykładami z terenu Polski.
14. Ogólnie scharakteryzuj zróżnicowanie bazy zasobowej złóż Polski.
15. Omów budowę złóż kopaliny wskazanego rodzaju.
16. Przedstaw zasady bilansowania i ewidencjonowania zasobów złóż kopalin w Polsce.
17. Scharakteryzuj główne parametry hydrogeologiczne skał.
18. Przedstaw rodzaje zasobów wód podziemnych.
19. Przedstaw krótką charakterystykę głównych parametrów fizyko-chemicznych wód.
20. Przedstaw systematykę wód podziemnych .
21. Na wybranym przykładzie omów wpływ środowiska geologiczno-inżynierskiego na planowanie inwestycji inżynierskich .
22. Przedstaw zasady efektywnego gospodarowania zasobami mineralnymi.
23. Surowce energetyczne, ich główne miejsca występowania, zastosowanie i znaczenie w życiu człowieka.
24. Surowce metaliczne, ich główne miejsca występowania, zastosowanie i znaczenie w życiu człowieka.
25. Surowce chemiczne, ich główne miejsca występowania, zastosowanie i znaczenie w życiu człowieka.
26. Surowce skalne, ich główne miejsca występowania, zastosowanie i znaczenie w życiu człowieka.
27. Zagrożenia cywilizacyjne.

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

28. Obieg zanieczyszczeń w środowisku.
29. Wpływ przemysłu wydobywczego i inżynierii mineralnej na środowisko.
30. Wpływ przemysłu wydobywczego i inżynierii mineralnej na społeczeństwo.
31. Efektywne gospodarowanie zasobami naturalnymi.
32. Formy i koncepcje ochrony środowiska w warunkach zrównoważonego rozwoju.
33. Formy i koncepcje ochrony środowiska w warunkach gospodarki obiegu zamkniętego.
34. Źródła danych przestrzennych w naukach o Ziemi (geologia, ochrona środowiska i górnictwo).
35. Zastosowania geoinformatyki w poszukiwaniu, rozpoznawaniu i dokumentowaniu złóż surowców mineralnych.
36. Zastosowania geoinformatyki w pracach przygotowawczych i udostępniających złoża.
37. Zastosowania geoinformatyki w procesie eksploatacji kopalni.
38. Zastosowania geoinformatyki w przeróbce kopalni.
39. Zastosowania geoinformatyki w procesie likwidacji, rekultywacji i zagospodarowania terenu górniczego.
40. Nowatorskie zastosowania geoinformatyki w naukach o Ziemi.
41. Wiązania chemiczne. Klasyfikacja wiązań.
42. Reakcje chemiczne i ich podział.
43. Sposoby wyrażania stężeń.
44. Rodzaje związków chemicznych nieorganicznych, ich właściwości, otrzymywanie i reakcje
45. Podział związków organicznych.
46. Reakcje substytucji, addycji i eliminacji.
47. Dysocjacja elektrolityczna, stała i stopień dysocjacji
48. Reakcje hydrolizy.
49. Procesy utleniania i redukcji.
50. Omów globalne cykle geochemiczne.
51. Tworzywa sztuczne. Polimeryzacja, polikondensacja i poliaddycja.
52. Omów koncepcję uczenia maszynowego z nauczycielem - podaj przykład.
53. Omów zasady doboru danych wejściowych i zjawisko przeuczenia.
54. Omów metody redukcji wymiarowości zbioru danych.
55. Omów podstawowe modele sieci neuronowych i ich architekturę.
56. Omów przykładowy algorytm klasteryzacji danych.
57. Omów uczenie maszynowe ze wzmocnieniem.

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

58. Opisz działanie drzew decyzyjnych.
59. Opisz działanie reguł asocjacyjnych.
60. Omów różnicę między grupowaniem i klasyfikacją.
61. Omów różnicę między klasyfikacją jedno i wieloklasową. Problem nierównomiernej reprezentacji klas.
62. Opisz sposób doboru liczby klastrów w procesie grupowania danych.
63. Omów model i architekturę jednokierunkowej sieci neuronowej typu MLP (perceptron wielowarstwowy).
64. Opisz architekturę i zasadę działania splotowej/konwolucyjnej sieci neuronowej.
65. Opisz architekturę i zasadę działania rekurencyjnej sieci neuronowej.
66. Omów koncepcję uczenia maszynowego z nauczycielem - podaj przykład.
67. Omów zasady doboru danych wejściowych i zjawisko przeuczenia.
68. Omów metody redukcji wymiarowości zbioru danych.
69. Wymień i scharakteryzuj etapy normalizacji baz danych.
70. Przedstaw i scharakteryzuj etapy projektowania systemów bazodanowych.
71. Opisz relacyjny model danych (struktury, ograniczenia integralnościowe, operacje).
72. Podstawowe konstrukcje języka SQL i sposoby ich realizacji.
73. Wyjaśnić znaczenie i podać typy kluczy w relacyjnej bazie danych.
74. Pojęcia bazy danych i systemu zarządzania bazą danych – charakterystyka.
75. Pojęcie transakcji w bazach danych.
76. Wymień i scharakteryzuj elementy języka SQL. Typy danych.
77. Co to jest baza danych. Wymień i scharakteryzuj typy baz danych (w tym wady i zalety).
78. Wyjaśnij pojęcia: encja, atrybut, klucz, rekord, kwerenda.
79. Przedstaw i scharakteryzuj typy relacji w relacyjnych bazach danych.
80. Omów rodzaje i możliwości techniczne niwelatorów i tachimetrów elektronicznych.
81. Na czym polegają pomiaru satelitarne GNSS RTN?
82. Wymień i omów trzy podstawowe bazy danych tworzące mapę zasadniczą.
83. Omów obowiązujący w Polsce państwowy system odniesień przestrzennych.
84. Omów metody pomiarów sytuacyjno-wysokościowych.
85. Omów zasady planowania nalotu fotogrametrycznego.
86. Omów program Copernicus i jego znaczenie dla środowiska naturalnego.
87. Na czym polega naziemny skaningu laserowy i jakie są rodzaje skanerów laserowych?

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

88. Omów etapy opracowania danych z naziemnego skaningu laserowego.
89. Podaj definicję i podstawowe funkcje systemów informacji geograficznej.
90. Scharakteryzuj podstawowe modele danych przestrzennych.
91. Scharakteryzuj podstawowe typy analiz przestrzennych w GIS.
92. Scharakteryzuj i porównaj rastrowy i wektorowy formaty danych przestrzennych.
93. Scharakteryzuj składnię i funkcje Algebry Mapy.
94. Omów metodę geograficznie ważonej regresji oraz wskaż, kiedy powinna być stosowana.
95. Scharakteryzuj problemy geokodowania oraz geokodowania odwrotnego.
96. Omów proces klasyfikacji chmury punktów.
97. Omów struktury danych, wykorzystywane w języku Python do reprezentacji wektorowych danych przestrzennych.
98. Omów struktury danych, wykorzystywane w języku Python do reprezentacji rastrowych danych przestrzennych.
99. Podaj definicję i podstawowe funkcje systemów informacji geograficznej.
100. Scharakteryzuj podstawowe modele danych przestrzennych.
101. Scharakteryzuj podstawowe typy analiz przestrzennych w GIS.
102. Scharakteryzuj i porównaj rastrowy i wektorowy formaty danych przestrzennych.
103. Scharakteryzuj składnię i funkcje Algebry Mapy.
104. Omów budowę modeli siatkowych na podstawie danych pochodzących z naziemnego skaningu laserowego.
105. Co to jest BIM, do czego służy i jakie są poziomy dokładności modeli.
106. Scharakteryzuj krajową infrastrukturę informacji przestrzennej.
107. Scharakteryzuj sieciowe usługi danych przestrzennych według dyrektywy INSPIRE.
108. Przedstaw rolę, zadania i zakres metadanych w systemach geoinformacyjnych.

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. 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.	MAT 1431	Analiza matematyczna I	I-VII
2.	MAT001757	Algebra z geometrią analityczną	I-VII
3.	GGG118002	Grafika inżynierska	I-VII
4.	EKG117701	Podstawy ekonomii	I-VII
5.	GEG118002	Geologia fizyczna	I-VII
6.	ING118004	Wstęp do informatyki i programowania	I-VII
7.	WFW030000BK	WF	I-VII
8.	MAT1741	Analiza matematyczna II	II-VII
9.	FZP4030	Fizyka	II-VII
10.	CHG118001	Chemia	II-VII
11.	GEG118003	Elementy geologii stosowanej	II-VII
12.	GKG118030	Elementy geodezji i kartografii	II-VII
13.	ING118005	Podstawy programowania obiektowego	II-VII
14.	WFW030000BK	WF	II-VII
15.	GGG118003	Wprowadzenie do inżynierii surowców mineralnych i ochrony środowiska	III-VII
16.	ING118013	Bazy danych	III-VII
17.	ING118018	Metody numeryczne i elementy optymalizacji	III-VII
18.	GGG118004	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna	III-VII
19.	MMG117702	Mechanika techniczna	III-VII
20.	ING118014	Wybrane aplikacje geoinformatyczne	III-VII
21.	JZI100707BK	Język obcy	III-VII
22.	GKG118031	Elementy fotogrametrii i teledetekcji	IV-VII
23.	GGG118005	Systemy informacji geograficznej	IV-VII
24.	ING118007	Modelowanie obiektów przestrzennych	IV-VII
25.	GGG118006	Geostatystyka	IV-VII
26.	ING118006	Algorytmy i struktury danych	IV-VII
27.	GGG020002BK	Kurs wybieralny	IV-VII
28.	JZI100708	Język obcy	IV-VII
29.	GGG118007	Podstawy geofizyki	V-VII
30.	GGG118006	Zastosowanie GIS w naukach o Ziemi	V-VII
31.	ING118015	Modelowanie wolumetryczne obiektów przestrzennych	V-VII
32.	MMG117703	Wstęp do uczenia maszynowego	V-VII
33.	ING118016	Systemy geoinformacyjne	V-VII
34.	ING118009	Podstawy przetwarzania geodanych w Pythonie	V-VII
35.	GGG020002BK	Kurs wybieralny	V-VII

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

36.	ZMG117701	Zarządzanie projektami	VI-VII
37.	EKG117702	Ekonomika	VI-VII
38.	ING118010	Przetwarzanie danych masowych w chmurze	VI-VII
39.	GKG118029	Zastosowanie teledetekcji w naukach o Ziemi	VI-VII
40.	ING118011	Wprowadzenie do sieci neuronowych	VI-VII
41.	GGG118010Q	Praktyka kierunkowa	VI-VII
42.	GGG117081	Seminarium dyplomowe	VII
43.	GGG117082D	Praca dyplomowa	VII
44.	ING118012	Projekt geoinformatyczny (specjalność GIS)	VII

8. Plan studiów (załącznik nr 3)

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

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

Przewodnicząca Samorządu Studenckiego
Na Wydziale Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii
Izabela Frymark

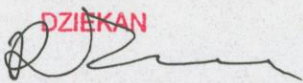
17 marca 2021

Data

Izabela Frymark, Frymark
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

18 marca 2021

Data

DZIEKAN

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

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

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 Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. 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: Geoinformatyka

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia pierwszego stopnia inżynierskie

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ: Informatyka w geoinżynierii

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski..

Obowiązuje od 01.10.2021.

Struktura planu studiów

sem./ godz.	1	pkt.	2	pkt.	3	pkt.	4	pkt.	5	pkt.	6	pkt.	7	pkt.
1	Analiza matematyczna I 22000 E MAT1431	7	Analiza matematyczna II 22000 E MAT1741	7	Bazy danych 10200Z ING118013	4	Język obcy 04000 Z JZ1100708	3	Kurs wybieralny 00200Z GGG020002BK	3	Praktyka kierunkowa GGG118010Q	6	Seminarium dyplomowe 00002 Z GGG117081	2
2					Wprowadzenie do inż. surow.miner. i ochr.środ. 10001Z GGG118003				2				Podstawy geofizyki 21100Z GGG118007	
3	Algebra z geometrią analityczną 22000E MAT001757	7	Fizyka 22000 E FZP4030	7	Język obcy 04000 Z JZ1100707	2	Elementy fotogrametrii i teledetekcji 20200 Z GKG118031	4	Podstawy geomechaniki 20120Z GGG118008	6	Zarządzanie projektami 10100 Z ZMG117701	2	Praca dyplomowa GGG117082D	15
4											Metody numeryczne i elementy optymalizacji 20200E ING118018	7		
5	Wstęp do informatyki i programowania 20200 E ING118004	4	Elementy geologii stosowanej 21010Z GEG118003	4	Rachunek prawdopodobieństw. i statystyka matematyczne 20200E GGG118004	7	Systemy informacji geograficznej 20200 Z GGG118005	4	Reologia skal i gruntów 22000Z GGG118009	4	Wprowadzenie do sieci neuronowych 20200E ING118011	5	Praca dyplomowa GGG117082D	15
6														
7	Podstawy ekonomii 10001Z EKG117701	2	Elementy geodezji i kartografii 20300Z GKG118030	5	Mechanika techniczna 22000E MMG117702	6	Wytrzymałość materiałów 22000Z MMG117704	4	Podstawy geotechniki 20120E GGG118010	6	Metody numeryczne w projektowaniu geoinżynierskim 20300Z GGG118012	5	Projekt geoinformatyczny (GIN) 00040Z ING118017	10
8													Grafika inżynierska 10300Z GGG118002	5
9	Geologia fizyczna 20120 Z GEG118002	5	Chemia 10200 Z CHG118001	3	Wybrane aplikacje geoinformatyczne 10001 Z ING118014	2	Algorytmy i struktury danych 20200E ING118006	6						
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
suma		30		30		30		30		30		30		30

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

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 30

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-uczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	MAT 1431	Analiza matematyczna I	2	2				K1_GIT_W01 K1_GIT_U02	60	210	7		5	T	E,Z	O		P(3)	PD
2.	MAT001757	Algebra z geometrią analityczną	2	2				K1_GIT_W02 K1_GIT_U03	60	210	7		5	T	E,Z	O		P(3)	PD
3.	GGG118002	Grafika inżynierska	1		3			K1_GIT_W18 K1_GIT_U15	60	150	5		3,5	T	Z			P(4)	K
4.	EKG117701	Podstawy ekonomii	1				1	K1_GIT_W08 K1_GIT_U08 K1_GIT_K02,03	30	60	2	2	2	T	Z		DN	P(1)	KO
5.	GEG118002	Geologia fizyczna	2		1	2		K1_GIT_W12 K1_GIT_U12 K1_GIT_K01	75	150	5	5	4	T	Z		DN	P(3)	K
6.	ING118004	Wstęp do informatyki i programowania	2		2			K1_GIT_W10 K1_GIT_U10	60	120	4		3	T	E,Z			P(2)	KO
Razem			10	4	6	2	1		345	900	30	7	22,5					16	

Kursy/grupy kursów wybieralne (specjalność: Informatyka w geoinżynierii) (minimum 30 godzin w semestrze, 0 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-uczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1.	WFW030000BK	WF		2					K1_GIT_W12 K1_GIT_U12 K1_GIT_K07	30	30	0			T	Z	O			KO
Razem			0	2	0	0	0		30	30	0							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

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					
10	6	6	2	1	375	900	30	7	22,5

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 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 30

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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	MAT1741	Analiza matematyczna II	2	2				K1_GIT_W01 K1_GIT_U02	60	210	7		5	T	E,Z	O		P(3)	PD
2.	FZP4030	Fizyka	2	2				K1_GIT_W05 K1_GIT_U06	60	210	7		5	T	E	0		P(3)	PD
3.	CHG118001	Chemia	1		2			K1_GIT_W06 K1_GIT_U07	45	90	3	3	2	T	Z		DN	P(2)	PD
4.	GEG118003	Elementy geologii stosowanej	2	1		1		K1_GIT_W12 K1_GIT_U12 K1_GIT_K01	60	120	4	4	3	T	Z		DN	P(2)	K
5.	GKG118030	Elementy geodezji i kartografii	2		3			K1_GIT_W15 K1_GIT_U14 K1_GIT_K03	75	150	5	5	4	T	Z		DN	P(3)	K
6.	ING118005	Wstęp do informatyki i programowania	2		2			K1_GIT_W10 K1_GIT_U10	60	120	4		3	T	E,Z			P(2)	K
Razem			11	5	7	1	0		360	900	30	12	22					15	

Kursy/grupy kursów wybieralne (specjalność: Informatyka w geoinżynierii) (minimum 30 godzin w semestrze, 0 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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	WFW03000BK	WF		2				K1_GIT_W12 K1_GIT_U12 K1_GIT_K07	30	30	0			T	Z	O			KO
Razem			0	2	0	0	0		30	30	0							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

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 (specjalność: Informatyka w geoinżynierii) (minimum 60 godzin w semestrze 2. 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	Spo- sób ³ zali- czenia	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.	JZI 100707	Język obcy – A1/A2/B1/B2.1/C1.1		4				K1_GIT_U01 K1_GIT_K02	60	60	2		2	T	Z	O		P(2)	KO
Razem			0	4	0	0	0		60	60	2		2					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					
9	6	6	0	1	330	900	30	14	24

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 4

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 20

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			ogólnouczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	GKG118031	Elementy fotogrametrii i teledetekcji	2		2			K1_GIT_W16 K1_GIT_U15 K1_GIT_K03	60	120	4	4	3	T	Z		DN	P(2)	K
2.	GGG118005	Systemy informacji geograficznej	2		2			K1_GIT_W15 K1_GIT_U14	60	120	4	4	3	T	Z		DN	P(2)	K
3.	GGG118006	Geostatystyka	1		3			K1_GIT_W04 K1_GIT_U05	60	180	6	6	5	T	E,Z		DN	P(4)	K
4.	ING118006	Algorytmy i struktury danych	2		2			K1_GIT_W10 K1_GIT_U10	60	180	6		4	T	E,Z			P(3)	K
Razem			7	0	9	0	0		240	600	20	14	15					11	

Kursy/grupy kursów wybieralne (Specjalność: *Informatyka w geoinżynierii*) (min. 150 godzin w semestrze 10 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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	JZI 100708	Język obcy – B2.2/C1.2		4				K1_GIT_U01 K1_GIT_K02	60	90	3		3	T	Z	O		P(3)	KO
2.	GGG020002BK	Kurs wybieralny			2				30	90	3			T	Z			P(3)	S
3.	MMG117704	Wytrzymałość materiałów	2	2				S1_GIN_W01 S1_GIN_U02	60	120	4	4	3	T	Z		DN	P(2)	S
Razem			2	6	2	0	0		150	300	10	4	6					6	

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 Ogólnouczel-niany – 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					
9	6	11	0	0	390	900	30	18	21

Semestr 5

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 11

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-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	GGG118007	Podstawy geofizyki	2	1	1			K1_GIT_W11 K1_GIT_U11	60	150	5	5	4	T	Z		DN	P(2)	K
2.	MMG117703	Wstęp do uczenia maszynowego	2		2			K1_GIT_W17 K1_GIT_U14	60	180	6	6	5	T	E,Z		DN	P(3)	K
Razem			4	1	3	0	0		120	330	11	11	9					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 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 (specjalność: Informatyka w geoinżynierii) (min. 240 godzin w semestrze, 19 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		ZZ U	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	GGG118008	Podstawy geomechaniki	2		1	2		S1_GIN_W03 S1_GIN_U04	75	180	6	6	5	T	Z		DN	P(4)	S
2	GGG118009	Reologia skał i gruntów	2	2				S1_GIN_W04 S1_GIN_U05	60	120	4	4	3	T	Z		DN	P(2)	S
3	GGG118010	Podstawy geotechniki	2		1	2		S1_GIN_W02 S1_GIN_U03	75	180	6	6	5	T	E,Z		DN	P(4)	S
4	GGG020002BK	Kurs wybieralny			2				30	90	3			T	Z			P(3)	S
Razem			6	2	4	4	0		240	570	19	14	13					13	

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	3	7	4	0	360	900	30	25	22

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 6

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów 15 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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	ING118010	Przetwarzanie danych masowych w chmurze	2		2			K1_GIT_W14 K1_GIT_U13	60	150	5	5	4	T	Z		DN	P(3)	K
2.	EKG117702	Ekonomika	1		1	1		K1_GIG_W10, 26 K1_GIG_U21 K1_GIG_K03,04, 05	45	90	3	3	2	T	Z		DN	P(2)	KO
3.	ZMG117701	Zarządzanie projektami	1		1			K1_GIG_W10, 26 K1_GIG_U21, 22 K1_GIG_K03,04, 05	30	60	2		1	T	Z			P(1)	KO
4.	ING118011	Wprowadzenie do sieci neuronowych	2		2			K1_GIT_W17 K1_GIT_U14	60	150	5	5	4	T	E,Z		DN	P(3)	K
Razem			6	0	6	1	0		195	450	15	13	11					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 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 (Specj: Informatyka w geoinżynierii) (min. 135 godzin w semestrze, 15 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	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	GGG117940 Q	Praktyka kierunkowa						K1_GIT_U18 K1_GIT_K06 K1_GIT_K02, 02, 03, 06		180	6	6	3	T	Z			P(6)	K
2.	GGG118011	Weryfikacja geometrii obiektów geoinżynierskich	1		3			S1_GIN_W06 S1_GIN_U07	60	120	4	4	3	T	Z		DN	P(3)	S
3.	GGG118012	Metody numeryczne w projektowaniu geoinżynierskim	2		3			S1_GIN_W05 S1_GIN_U06	75	150	5	5	4	T	E,Z		DN	P(3)	S
Razem			3	0	6	0	0		135	450	15	15	10					12	

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					
9	0	12	1	0	330	900	30	28	21

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 7

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba 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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
Razem																			

Kursy/grupy kursów wybieralne (Specj: Informatyka w geoinżynierii) (min.150 godzin w semestrze, 30 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	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1.	GGG118013	Zagrożenia naturalne w geoinżynierii	1				2	S1_GIN_W07 S1_GIN_U08 K1_GIT_K01, 03, 06	45	90	3	3	2	T	Z		DN	P(2)	S
2.	ING118017	Projekt geoinformatyczny (GIN)				4		S1_GIN_U01 K1_GIT_K02, 03	60	300	10	10	4	T	Z		DN	P(10)	S
4.	GGG117081	Seminarium dyplomowe					2	K1_GIT_U01, 18 K1_GIT_K02, 03	30	60	2	2	2	T	Z		DN	P(2)	K
5.	GGG117082 D	Praca dyplomowa				1		K1_GIT_U01, 18 K1_GIT_K01.06	15	450	15	15	5		Z		DN	P(15)	K
Razem			1	0	0	5	4		150	900	30	30	13					29	

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					
1	0	0	5	4	150	900	30	30	13

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

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
MAT1431	1. Analiza matematyczna I	1
MAT001757	2. Algebra z geometrią analityczną	1
ING118004	3. Wstęp do informatyki i programowania	1
MAT001432	1. Analiza matematyczna II	2
FZP4030	2. Fizyka	2
ING118005	3. Podstawy programowania obiektowego	2
ING118018	1. Metody numeryczne i elementy optymalizacji	3
GGG118004	2. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna	3
MMG117702	3. Mechanika techniczna	3
GGG118006	1 Geostatystyka	4
ING118006	2. Algorytmy i struktury danych	4
MMG117703	1. Wstęp do uczenia maszynowego	5
GGG118010	2. Podstawy geotechniki	5
ING118011	1. Wprowadzenie do sieci neuronowych	6
GGG118012	2. Metody numeryczne w projektowaniu geoinżynierskim	6

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

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	8
2	8
3	12
4	12
5	12
6	6

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

17 marca 2021

Data

Przewodnicząca Samorządu Studenckiego
Na Wydziale Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii
Izabela Frymark

Izabela Frymark, Frymark

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

18 marca 2021

Data

DZIEKAN

[Signature]
prof. dr hab. inż. Radosław Zimroz
(1)

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

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

SEMESTR 1

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Algebra z geometrią analityczną
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Algebra and Analytic Geometry
Kierunek studiów:	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	MAT001757
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	90			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	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)	3	2			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przedstawienie podstawowych twierdzeń i technik o charakterze algorytmicznym dotyczących teorii układów równań liniowych.
- C2 Przedstawienie podstawowych pojęć dotyczących działań na macierzach, wektorów i wartości własnych macierzy.
- C3 Przedstawienie podstaw teorii liczb zespolonych, wielomianów i funkcji wymiernych.
- C4 Prezentacja podstawowych pojęć geometrii analitycznej w przestrzeni \mathbb{R}^3 .

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student:

- PEU_W01 zna podstawowe metody rozwiązywania układów równań liniowych,
- PEU_W02 zna podstawowe własności liczb zespolonych,
- PEU_W03 zna podstawowe własności algebraiczne wielomianów,
- PEU_W04 zna metody opisu prostych, płaszczyzn i krzywych stożkowych.

Z zakresu umiejętności student:

- PEU_U01 potrafi dodawać i mnożyć macierze, obliczać wyznaczniki,
 PEU_U02 potrafi rozwiązywać układy równań liniowych,
 PEU_U03 potrafi wyznaczać wektory i wartości własne macierzy,
 PEU_U04 potrafi przeprowadzać obliczenia z wykorzystaniem liczb zespolonych,
 PEU_U05 potrafi wyznaczać równania płaszczyzn i prostych w przestrzeni.

Z zakresu kompetencji społecznych student:

- PEU_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Indukcja matematyczna. Wzór dwumianowy Newtona.	1
Wy2	Macierz. Działania na macierzach. Macierz transponowana. Rodzaje macierzy (trójkątna, symetryczna, diagonalna etc.)	2
Wy3	Wyznacznik macierzy. Rozwinięcie Laplace'a. Dopełnienie algebraiczne elementu macierzy. Minor. Własności wyznaczników. Obliczanie za pomocą operacji elementarnych. Twierdzenie Cauchy'ego o mnożeniu wyznaczników. Macierz nieosobliwa.	3
Wy4	Macierz odwrotna. Metoda dopełnień algebraicznych i bezwyznacznikowa. Własności macierzy odwrotnych. Równania macierzowe. Rząd macierzy. Zastosowania wyznaczników, związki z rzędem i odwracalnością macierzy.	2
Wy5	Układ równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera – Capellego. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych.	3
Wy6	Liczba zespolona. Postać algebraiczna. Działania na liczbach zespolonych. Sprzężenie. Moduł. Argument główny.	2
Wy7	Interpretacja geometryczna liczby zespolonej. Postać trygonometryczna i postać wykładnicza. Wzór de Moivre'a. Pierwiastek n-tego stopnia z liczby zespolonej.	2
Wy8	Wielomian. Twierdzenie Bezout. Zasadnicze twierdzenie algebry. Pierwiastki wielomianów rzeczywistych.	2
Wy9	Dzielnik liniowy i kwadratowy wielomianu rzeczywistego. Rozkład wielomianu na czynniki. Funkcja wymierna. Rzeczywisty ułamek prosty. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	2
Wy10	Wektory i wartości własne macierzy.	2
Wy11	Geometria analityczna w przestrzeni R^3 . Działania na wektorach. Długość wektora. Iloczyny: skalarny, wektorowy, mieszany. Zastosowanie do obliczania pól i objętości.	2
Wy12	Płaszczyzna. Wektor normalny. Równanie ogólne, parametryczne, wyznacznikowe. Wzajemne położenie płaszczyzn.	1
Wy13	Prosta. Równanie parametryczne, kierunkowe, krawędziowe. Odległość punktu od prostej i od płaszczyzny. Wzajemne położenie prostych. Wzajemne położenie prostej i płaszczyzny. Rzut punktu na prostą i płaszczyznę.	3
Wy14	Krzywe stożkowe. Okrąg. Elipsa. Hiperbola. Parabola.	2
Wy15	Przestrzenie metryczne i przestrzenie unormowane. Definicje i przykłady.	1
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. Wzór dwumianowy Newtona.	1
Ćw2	Działania na macierzach.	1
Ćw3	Obliczanie i stosowanie własności wyznaczników. Rozwinięcie Laplace'a. Obliczanie macierzy odwrotnej. Rozwiązywanie równań macierzowych. Znajdowanie rzędów macierzy.	4
Ćw4	Twierdzenie Kroneckera–Capellego. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych.	4
Ćw5	Działania na liczbach zespolonych w postaci algebraicznej. Znajdowanie postaci trygonometrycznej i wykładniczej. Interpretacja geometryczna. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. Rozwiązywanie prostych równań i nierówności.	6
Ćw6	Znajdowanie pierwiastków wielomianów. Rozkład wielomianów na czynniki nierozkładalne. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	4
Ćw7	Wektory i wartości własne macierzy.	2
Ćw8	Działania na wektorach. Wyznaczanie iloczynów (skalarne, wektorowe, mieszane) i stosowanie ich do obliczania pól i objętości.	2
Ćw9	Rozwiązywanie zadań z geometrii analitycznej w przestrzeni R^3 – znajdowanie równań płaszczyzn, prostych, rzutów wektorów.	4
.	Kolokwium.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład – metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych.
N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
N3 Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń z wykorzystaniem pakietów matematycznych.
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(C)	PEU_U01 - PEU_U05	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany
F(W)	PEU_W01 - PEU_W04	egzamin lub e-egzamin
P – określona przez wykładowcę		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.
- [2] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2014.
- [3] P. Kajetanowicz, J. Wierzejewski, Algebra z geometrią analityczną, PWN 2008.
- [4] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki, Algebra z geometrią, Oficyna Wyd. GiS,

Wrocław 2015.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] B. Gleichgewicht, Algebra, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2004.
- [2] A. Mostowski, M. Stark, Elementy algebry wyższej, PWN, Warszawa 1963.
- [3] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. A, PWN, Warszawa 2003.
- [4] F. Leja, Geometria analityczna, PWN, Warszawa 1972.
- [5] E. Kącki, D. Sadowska, L. Siewierski, Geometria analityczna w zadaniach, PWN, Warszawa 1993.

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

Dr hab. inż Jacek Małecki (jacek.malecki@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Analiza matematyczna I
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Mathematical analysis I
Kierunek studiów:	Geoinformatyka, Górnictwo i Geologia
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	MAT001431
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	90			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	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)	3	2			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z podstawowymi funkcjami elementarnymi i ich własnościami.
 C2 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej.
 C3 Zapoznanie z pojęciem całki oznaczonej, jej podstawowymi własnościami oraz metodami obliczania.
 C4 Przedstawienie przykładów praktycznych zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 zna wykresy i własności podstawowych funkcji elementarnych,
 PEU_W02 zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej,
 PEU_W03 zna pojęcie całki oznaczonej, jej własności i podstawowe zastosowania.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 umie rozwiązywać typowe równania i nierówności z funkcjami elementarnymi,
 PEU_U02 umie stosować elementy badania przebiegu zmienności funkcji do rozwiązywania typowych

zadań,

PEU_U03 umie obliczać typowe całki oznaczone i nieoznaczone,

PEU_U04 umie stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicja funkcji. Funkcja liniowa, kwadratowa, wielomiany. Funkcje wymierne. Składanie funkcji. Przekształcanie wykresu.	3
Wy2	Funkcja różnowartościowa. Funkcja odwrotna i jej wykres. Funkcje potęgowe i wykładnicze oraz odwrotne do nich. Własności logarytmu.	2
Wy3	Funkcje trygonometryczne. Koło trygonometryczne. Funkcje cyklometryczne.	2
Wy4	Ciągi liczbowe. Granice właściwe i niewłaściwe ciągów liczbowych. Twierdzenia o granicach ciągów. Wyrażenia nieoznaczone. Liczba e .	3
Wy5	Granice funkcji w punkcie i nieskończoności. Przykłady granic podstawowych wyrażeń nieoznaczonych. Asymptoty.	2
Wy6	Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Podstawowe własności i funkcji ciągłych. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Wy7	Definicja pochodnej funkcji. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Styczna. Różniczka. Pochodne podstawowych funkcji elementarnych. Reguły różniczkowania.	2
Wy8	Twierdzenie Lagrange'a. Przedziały monotoniczności funkcji. Reguła de l'Hospitala.	2
Wy9	Ekstrema lokalne i globalne. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	2
Wy10	Definicja całki nieoznaczonej i jej własności. Podstawowe wzory. Całkowanie przez części i podstawienie.	2
Wy11	Definicja całki oznaczonej i jej własności. Tw. Newtona-Leibniza.	2
Wy12	Przykłady zastosowań całki oznaczonej (np. średnia wartość funkcji na przedziale, pole obszaru, objętość bryły obrotowej, długość krzywej itp.)	2
Wy13	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	2
Wy14	Przykłady zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej (np. wzór Taylora i Maclaurina, wypukłość i punkty przegięcia wykresu lub przykłady zastosowań specyficzne dla kierunku studiów).	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Elementy logiki matematycznej (spójniki, kwantyfikatory). Określanie dziedziny funkcji. Badanie parzystości.	2
Ćw2	Składanie funkcji. Przekształcanie wykresów. Rozwiązywanie równań i nierówności algebraicznych i wymiernych.	2
Ćw3	Funkcja odwrotna. Typowe równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne.	2
Ćw4	Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne. Koło trygonometryczne. Typowe równania i nierówności trygonometryczne.	2
Ćw5	Badanie monotoniczności i uzasadnianie ograniczoności ciągów liczbowych. Obliczanie granic ciągów liczbowych.	2
Ćw6	Granice funkcji. Wyznaczanie asymptot.	2

Ćw7	Badanie ciągłości funkcji. Przybliżone rozwiązywanie równań.	2
Ćw8	Definicja pochodnej. Reguły różniczkowania. Styczna. Różniczka.	2
Ćw9	Reguła de l'Hospitala. Przedziały monotoniczności funkcji.	2
Ćw10	Wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych.	2
Ćw11	Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i podstawienie.	2
Ćw12	Obliczanie całek oznaczonych. Zastosowanie do obliczania pola.	2
Ćw13	Zastosowania całki oznaczonej c.d.	2
Ćw14	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	2
Ćw15	Kolokwium.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład – metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych.
 N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
 N3 Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.
 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(C)	PEU_U01 - PEU_U04 PEU_K01	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany
F(W)	PEU_W01 - PEU_W03	egzamin lub e-egzamin
P=F		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] G. Decewicz, W. Żakowski, Matematyka, Cz.1, WNT, Warszawa 2007.
- [2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.
- [4] W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN, 2012.
- [2] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, cz.1-2, WNT, Warszawa 2006.
- [3] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki. Analiza, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2013.

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. kursów ogólnouczelnianych
 dr Jolanta Sulkowska (Jolanta.Sulkowska@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Geologia fizyczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Physical geology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	GEG118002
Grupa kursów	NIE

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

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza na poziomie szkoły średniej z zakresu geografii fizycznej, fizyki, chemii i biologii

CELE PRZEDMIOTU

C1 Opanowanie podstaw wiedzy z zakresu geologii: elementów mineralogii i petrologii, procesów geologicznych, budowy i ewolucji Ziemi.

C2 Rozumienie roli i specyfiki procesów geologicznych odgrywających istotną rolę w kształtowaniu litosfery ziemskiej, rozumienie związku tych procesów z efektami ich działania, rozumienie genezy struktur i zjawisk geologicznych.

C3 Rozumienie metod odwzorowania budowy geologicznej (map i przekrojów geologicznych, wizualizacji pomiarów orientacji struktur geologicznych), umiejętność rozpoznawania struktur geologicznych na obrazie intersekcyjnym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Znajomość podstaw mineralogii i petrologii, głównych etapów i zdarzeń w ewolucji Ziemi, budowy Ziemi oraz procesów geologicznych.

PEU_W02 Znajomość geologicznej skali czasu, zasad określania wieku skał i zdarzeń geologicznych oraz podstaw geologii regionalnej Polski.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umiejętność rozpoznania podstawowych minerałów i skał oraz wskazania ich najważniejszych cech fizycznych i geologicznych.

PEU_U02 Umiejętność rozpoznania podstawowych skamieniałości i określenia ich znaczenia geologicznego.

PEU_U03 Umiejętność posługiwania się mapami i przekrojami geologicznymi, rozumienie podstawowych zasad ich konstruowania.

PEU_U04 Umiejętność identyfikacji najważniejszych deformacji skalnych w skali kartograficznej i skali mezo.

PEU_U05 Umiejętność wykorzystania polowych metod określania orientacji struktur geologicznych i wykonania graficznego odwzorowywania takich danych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp; elementy mineralogii – powstawanie i klasyfikacja minerałów.	2
Wy2	Elementy mineralogii – zróżnicowanie cech minerałów.	2
Wy3	Elementy petrologii – skały krystaliczne.	2
Wy4	Elementy petrologii – skały osadowe.	2
Wy5	Czas geologiczny, metody względnego i bezwzględnego datowania wieku skał oraz wydarzeń geologicznych; elementy stratygrafii.	2
Wy6	Metody obrazowania budowy geologicznej (mapy i przekroje, kartografia geologiczna).	2
Wy7	Powstanie i budowa Ziemi.	2
Wy8	Główne etapy ewolucji Ziemi	4
Wy9	Endogeniczne procesy geologiczne (magmatyzm, wulkanizm, metamorfizm).	2
Wy10	Procesy diastroficzne 1 (ruchy skorupy ziemskiej, tektoniczne deformacje skał).	2
Wy11	Procesy diastroficzne 2 (procesy górotwórcze, dynamika Ziemi).	2
Wy12	Egzogeniczne procesy geologiczne 1 (wietrzenie oraz erozja, transport i sedymentacja w środowiskach rzecznych, jeziornym, morskim i oceanicznym).	2
Wy13	Egzogeniczne procesy geologiczne 2 (erozja, transport i sedymentacja w środowiskach eolicznym i lodowcowym).	2
Wy14	Zarys budowy geologicznej Polski.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Cechy minerałów, minerały jako składniki skał.	2
La2	Podstawowe skały magmowe.	2
La3	Podstawowe skały osadowe.	2
La4	Podstawowe skały metamorficzne.	2
La5	Deformacje skał.	2
La6	Skamieniałości i ich rola w geologii.	2

La7	Demonstracja geologicznych technik mikroskopowych (obraz skał i minerałów, mikroskamieniałości, mikrotektonika).	2
La8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do ćwiczeń projektowych – czytanie map geologicznych.	2
Pr2	Wprowadzenie do projektu 1 i 2 – wstępna analiza przekrojów geologicznych, identyfikacja podstawowych struktur.	2
Pr3	Wprowadzenie do projektu 1 i 2 – metody interpretacji powierzchniowych i wglębnych danych geologicznych; podstawowe zasady stratygrafii.	2
Pr4	Wprowadzenie do projektu 1 – zasady intersekcji; odwzorowanie deformacji ośrodka skalnego na mapie geologicznej.	2
Pr5	Projekt 1a – przekroje geologiczne z map geologicznych w terenie płaskim.	2
Pr6	Projekt 1b – przekroje geologiczne z map geologicznych w terenie urzeźbionym wraz interpretacją budowy geologicznej.	2
Pr7	Projekt 2 – przekroje geologiczne na podstawie profili geologicznych.	2
Pr8	Komputerowe wspomaganie interpretacji budowy geologicznej do projektów 1, 2.	4
Pr9	Projekt 3 – technika pomiaru kompasem geologicznym (kompas tradycyjny i elektroniczny).	2
Pr10	Projekt 3 – graficzne odwzorowanie orientacji struktur geologicznych (róże sękań, diagram sękań).	2
Pr11	Projekt 3 – metody komputerowe w graficznym odwzorowaniu orientacji struktur geologicznych.	4
Pr12	Projekt 4 – interpretacja zdjęć satelitarnych i odwzorowań morfologii terenu pod kątem identyfikacji i opisu elementów budowy geologicznej – wprowadzenie.	2
Pr13	Projekt 4 – interpretacja zdjęć satelitarnych i odwzorowań morfologii terenu pod kątem identyfikacji i opisu elementów budowy geologicznej – analiza wybranego obszaru.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi
 N2. Prezentacja przez prowadzącego przykładowego wykorzystania metod analizy danych
 N3. Dyskusja moderowana w trakcie ćwiczeń
 N4. Krótkie sprawdziany z teoretycznej znajomości i metod badawczych (kartkówki)
 N5. Konsultacje
 N6. Praca własna – samodzielne studia zagadnień, przygotowanie do ćwiczeń, opracowywanie sprawozdań na podstawie wyników przeprowadzonych ćwiczeń, przygotowanie do egzaminu
 N7. Pisemne sprawozdania i raporty z ćwiczeń.
 N8. Materiały do ćwiczeń – analogowe i cyfrowe.

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
F1	PEU_W01	kartkówki i testy praktyczne w trakcie zajęć

	PEU_U01 – 2	laboratoryjnych
F2	PEU_W01 PEU_U01 – 2	kolokwium końcowe
P1	PEU_W01 PEU_U01 – 2	średnia ważona F1 i F2 (z decydującym znaczeniem oceny F2)
F3	PEU_W02 PEU_U02 – 5	oceny cząstkowe sprawozdań z realizacji ćwiczeń projektowych
P2	PEU_W02 PEU_U02 – 5	średnia ważona ocen P2 (waga każdej oceny cząstkowej: 0,25)
P3	PEU_W01 – 2 PEU_U01 – 5	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Czubla P., Mizerski W., Świerczewska-Gładysz E., 2005 – *Przewodnik do ćwiczeń z geologii*. Wyd. PWN. Warszawa
- [2] Dzik J., 2003 – *Dzieje życia na Ziemi*. Wyd. PWN. Warszawa.
- [3] Earle S. 2019 – *Physical Geology*, <https://opentextbc.ca/geology/>.
- [4] Jaroszewski W. 1986 – *Przewodnik do ćwiczeń z geologii dynamicznej*. Wyd. Geol. Warszawa.
- [5] Kłapciński J., Niedźwiedzki R., 1995 – *Zarys geologii historycznej*. Wyd. Uniw. Wroc. Wrocław.
- [6] Książkiewicz M., 1968 – *Geologia dynamiczna*. Wyd. Geol. Warszawa.
- [7] Liber-Madziarz E., Teisseyre B., 2000 – *Mineralogia i petrografia*. Wyd. Polit. Wr. Wrocław.
- [8] Manecki A., Muszyński M., 2008 – *Przewodnik do petrografii*. Wyd. AGH. Kraków.
- [9] Mizerski W., 1999 – *Geologia dynamiczna dla geografów*. Wyd. PWN. Warszawa.
- [10] Mizerski W., 2006 – *Geologia dynamiczna*. Wyd. PWN. Warszawa.
- [11] Mizerski W., Orłowski S., 2001 – *Geologia historyczna dla geografów*. Wyd. PWN. Warszawa.
- [12] Orłowski S., Szulczewski M., 1990 – *Geologia historyczna*. Wyd. Geol. Warszawa.
- [13] Stanley S.M., 2002 – *Historia Ziemi*. Wyd. PWN. Warszawa.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Adams F., Laughlin G., 2000 – *Ewolucja Wszechświata*. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa.
- [2] Allison D., 2015 – *Structural Geology Laboratory Manual*, <https://www.southalabama.edu/geography/allison/GY403/StructuralGeologyLabManual.pdf>.
- [3] Allen P.A., 2000 – *Procesy kształtujące powierzchnię Ziemi*. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa.
- [4] Jaroszewski W., Marks L., Radomski A., 1985 – *Słownik geologii dynamicznej*. Wyd. Geol. Warszawa.
- [5] Dadlez R., Jaroszewski W., 1994 – *Tektonika*. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa.
- [6] Deline B., Harris R., Tefend K., 2015 – *Laboratory Manual for Introductory Geology*, <https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/laboratory-manual-for-introductory-geology>.
- [7] Koziar J. 1980 – *Ćwiczenia z geologii dynamicznej cz. III: Kompas geologiczny. Technika i analiza pomiarów*. Wyd. Uniw. Wroc. Wrocław.
- [8] Lewin R., 2002 – *Wprowadzenie do ewolucji człowieka*. Prószyński i S-ka. Warszawa.
- [9] Lisle R., 2004 – *Geological structures and maps. A practical guide*, https://www.academia.edu/8291083/Geological_Structures_and_Maps_A_PRACTICAL_GUIDE_This_Page.
- [10] Macdougall J. D., 1998 – *Krótką historia Ziemi*. Prószyński i S-ka. Warszawa.
- [11] Mizerski W., Orłowski S., 2001 – *Geologia historyczna dla geografów*. Wyd. PWN.
- [12] Oberc J., 1980 – *Ćwiczenia z geologii dynamicznej cz. II. Interpretacja mapy geologicznej z elementami tektoniki geometrycznej*. Wyd. Uniw. Wroc. Wrocław.
- [13] Orłowski S. (red.), 1987 – *Przewodnik do ćwiczeń z geologii historycznej*. Wyd. Geol. Warszawa.
- [14] Orłowski S., Szulczewski M., 1990 – *Geologia historyczna, część pierwsza*. Wyd. Geol.

Warszawa.

- [15] Plummer C. C., Carlson D. H., Hammersley L., 2010 – *Physical geology*. McGraw-Hill. New York. USA.
- [16] Weijermars R., 2011 – *Structural Geology and Map Interpretation*,
<https://vdocuments.mx/structural-geology-map-interpretation-e-book-2011.html>.
- [17] Van Andel T. H., 1997 – *Nowe spojrzenie na starą planetę. Zmienne oblicze Ziemi*. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa.
- [18] <https://openpress.usask.ca/physicalgeology/> – Physical Geology, First University of Saskatchewan Edition.

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

Paweł Zagożdżon pawel.zagozdzon@pwr.edu.pl

Tadeusz Przylibski tadeusz.przylibski@pwr.edu.pl

Elżbieta Liber-Makowska elzbieta.liber-makowska@pwr.edu.pl

Katarzyna Zagożdżon katarzyna.zagozdzon@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Grafika inżynierska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Engineering Graphics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	GGG118002
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		120		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*		zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu trójwymiarowej przestrzeni euklidesowej, niezbędną do zrozumienia metod odwzorowania obiektów przestrzennych na płaszczyźnie.
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu geometrycznych figur płaskich i przestrzennych.
3. Ma umiejętności posługiwania się przyrządami do rysowania w technice ołówkowej oraz posługiwania się komputerem.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z podstawami zapisu postaci geometrycznej obiektów na płaszczyźnie z zastosowaniem następujących metod odwzorowań: rzut środkowy – perspektywa, rzuty aksonometryczne, rzuty Monge'a, rzut cechowany. Zapoznanie z ogólnymi zasadami rysunku technicznego, wymiarowania, stosowania różnych form

- rysunkowych.
- C2. Zdobycie umiejętności wykonywania rysunków technicznych i czytania postaci geometrycznej obiektów z rysunku. Zdobycie podstawowych umiejętności wizualizacji obiektów 2D i 3D oraz wykonywania wybranych operacji na tych obiektach za pomocą oprogramowania CAD.
- C3. Rozwój wyobraźni przestrzennej studenta niezbędnej do rozwiązywania zadań inżynierskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 zna zasady odwzorowywania obiektów z zastosowaniem rzutu równoległego w tym metodę rzutów aksonometrycznych (izometrię, dimetrię ukośną),
- PEU_W02 zna metodę rzutów Monge'a oraz podstawowe konstrukcje określające relacje i przynależność elementów przestrzeni,
- PEU_W03 zna metodę rzutu cechowanego, zna podstawowe konstrukcje określające relacje i przynależność elementów w przestrzeni oraz z podstawowe konstrukcje wyznaczające parametry powierzchni topograficznych,
- PEU_W04 zna zasady odwzorowywania obiektów z zastosowaniem rzutu środkowego w tym metodę perspektywy stosowanej.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 potrafi zapisywać oraz odczytywać postać geometryczną obiektów w rzutach aksonometrycznych, w rzutach Monge'a, w rzucie cechowanym oraz perspektywie stosowanej,
- PEU_U02 potrafi zastosować rzut cechowany w zagadnieniach związanych z topografią terenu,
- PEU_U03 potrafi przygotować rysunek techniczny stanowiący dokumentację projektu inżynierskiego, zgodnie z aktualnymi zasadami rysunku technicznego,
- PEU_U04 potrafi wykonywać rysunki techniczne z wykorzystaniem edytora graficznego AutoCAD oraz potrafi zastosować podstawowe narzędzia modelowania obiektów w przestrzeni trójwymiarowej programu AutoCAD.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, przede wszystkim w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Zasady projekcji obiektów przestrzennych na płaszczyznę. Rzut środkowy i rzut równoległy – zastosowanie w odwzorowaniach graficznych.	2
Wy2	Rzuty aksonometryczne. Perspektywa kawalerska i wojskowa. Przecięcie wielościanu płaszczyzną.	2
Wy3	Rzuty Monge'a. Elementy przestrzeni i relacje między nimi. Elementy przynależne - prosta i płaszczyzna, płaszczyzna i płaszczyzna. Przenikanie figur płaskich. Przekształcenia układu odniesienia – transformacja	2
Wy4	Rzuty Monge'a. Przebieg wielościanu prostą. Przecięcie wielościanu płaszczyzną. Przenikanie się wielościanów	2

Wy5	Rzuty Monge'a. Przenikanie się brył obrotowych. Przenikanie się brył obrotowych z nieobrotowymi	2
Wy6	Rzut cechowany. Elementy przestrzeni i relacje między nimi. Rzut cechowany w odwzorowaniach powierzchni topograficznych.	2
Wy7	Elementy przestrzeni w rzucie środkowym. Perspektywa stosowana.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Ogólne zasady rysunku technicznego: formaty arkuszy, rodzaje linii rysunkowych i ich zastosowanie, podziałki, tabliczki rysunkowe, planowanie rysunku, pismo techniczne. Podstawy rzutowania prostokątnego.	3
La2	Rzuty aksonometryczne. Perspektywa kawalerska i perspektywa wojskowa. Przecięcie wielościanu płaszczyzną w rzutach aksonometrycznych.	3
La3	Rzutowanie prostokątne, ćwiczenia w rysunku odręcznym.	3
La4	Rzuty Monge'a. Elementy przynależne - prosta i płaszczyzna, płaszczyzna i płaszczyzna. Zastosowanie transformacji i płaszczyzn charakterystycznych.	3
La5	Rzuty Monge'a. Prosta i bryła, przecięcie wielościanu płaszczyzną. Przenikanie się wielościanów.	3
La6	Rzuty Monge'a. Przenikanie się brył obrotowych. Przenikanie się brył obrotowych z nieobrotowymi.	3
La7	Rzut cechowany w zagadnieniach związanych z topografią terenu.	3
La8	Rzut środkowy i perspektywa stosowana.	3
La9	AutoCAD – środowisko pracy, nawigacja, warstwy, narzędzia do rysowania, układy współrzędnych, precyzyjne wprowadzanie współrzędnych, dowiązywanie się do istniejących obiektów.	3
La10	AutoCAD – modyfikacja i zmiany atrybutów obiektów graficznych, kreskowanie, narzędzia pomiarowe, tworzenie bloków, opisywanie rysunków. Przygotowanie wydruku.	3
La11	Rysunek techniczny. Przekrój, kład, półprzekrój, półwidok, półwidok-półprzekrój (AutoCAD)	3
La12	Rysunek techniczny. Układ wymiarów, zasady wymiarowania (AutoCAD)	3
La13	Trójwymiarowa przestrzeń robocza – układy współrzędnych, sposoby przedstawiania rysunku w przestrzeni. Podstawy modelowania 3D – modele krawędziowe i ścienne.	3
La14	Modelowanie bryłowe. Modyfikacja obiektów trójwymiarowych, operacje Boolean.	3
La15	Zaliczenie – praca sprawdzająca umiejętności zapisu postaci geometrycznej obiektów i stosowania zasad rysunku technicznego z wykorzystaniem edytora graficznego AutoCAD oraz praca sprawdzająca umiejętność stosowania podstawowych narzędzi modelowania 3D.	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład tradycyjny lub zdalny synchroniczny, z elementami wykładu interaktywnego, prowadzony z wykorzystaniem techniki rysunku odręcznego, prezentacji PowerPoint wzbogaconych animacją oraz rysunków w edytorze graficznym AutoCAD.
N2.	Zajęcia w grupach – zajęcia interaktywne, z zastosowaniem metod problemowych, studenci rozwiązują przestrzenne zagadnienia graficzne w odwzorowaniach na płaszczyźnie za pomocą rysunku odręcznego, rysunku wykonywanego przyrządami do

kreślenia lub edytora graficznego AutoCAD (2D i 3D).
N3. Zajęcia w grupach – odczytywanie postaci geometrycznej obiektów trójwymiarowych z rzutów – test wyboru prawidłowej odpowiedzi, zagadki graficzne.
N4. Praca własna studentów – wykonanie i zaliczenie około 10 rysunków tematycznych
N5. Praca własna studentów – samodzielne studia literatury
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
F1	PEU_W01 ÷ PEU_W04	Kolokwium zaliczeniowe na ocenę
P1 = F1		
F2	PEU_U01 ÷ PEU_U3	Srednia z ocen bieżących - oceny bieżące student otrzymuje za oddawane rysunki tematyczne, pisemne krótkie sprawdziany, odpowiedzi ustne
F3	PEU_U03 ÷ PEU_U04	Kolokwium zaliczeniowe na ocenę
P2 = 0,5*F2 + 0,5*F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bogaczyk T., Romaszekiewicz-Białas T., 13 wykładów z geometrii wykreślnej, Oficyna Wydawnicza PWR, Wydanie IX, Wrocław 2014
- [2] Grochowski B., Geometria wykreślna z perspektywą stosowaną, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007
- [3] Dobrzański T., Rysunek techniczny maszynowy, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Wydanie 26, Warszawa 2017
- [4] Pikoń A., AutoCAD 2018PL, Wydawnictwo Helion 2018

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [5] Lewandowski Z., Geometria wykreślna, PWN, Warszawa 1984 (lub każda inna pozycja literatury zawierająca podstawy geometrii wykreślnej)
- [6] Przewłocki S., Geometria wykreślna w zastosowaniach dla geodetów, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Gospodarki Krajowej, 2002
- [7] Maciaszek J., Gawalkiewicz R.: Podstawy grafiki inżynierskiej dla studentów geodezji i inżynierii środowiska, Wyd. Naukowe AGH, Kraków 2007 r.
- [8] normy PN-EN dot. rysunku technicznego

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

Dariusz Woźniak, dariusz.wozniak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII KARTA PRZEDMIOTU Nazwa przedmiotu w języku polskim Podstawy ekonomii Nazwa przedmiotu w języku angielskim Foundation of economics Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Geoinformatyka, Górnictwo i Geologia Specjalność (jeśli dotyczy): Poziom i forma studiów: I stopień Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu EKG117100 Grupa kursów 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	Zaliczenie na ocenę *				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. Brak

CELE PRZEDMIOTU

C1 Celem wykładu jest zapoznanie studentów z mechanizmami gospodarki wolnorynkowej, funkcjonowaniem przedsiębiorstwa w różnych strukturach rynku oraz różnymi zagadnieniami z zakresu mikroekonomii takimi jak m.in.: popyt i podaż, ich elastyczność, optymalna polityka cenowa, analiza kosztów produkcji, konkurencja doskonała, monopol, oligopol, konkurencja monopolistyczna, struktury rynków, polityka fiskalna, obieg pieniądza w gospodarce, rynki czynników produkcji, dobrobyt a wolność gospodarcza

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01, ma elementarną wiedzę z zakresu szeroko pojętej problematyki górnictwa, jako jednej z najważniejszych dziedzin technicznej i gospodarczej działalności człowieka,

PEU_W02, ma podstawową wiedzę w zakresie mechanizmów gospodarki wolnorynkowej oraz funkcjonowania przedsiębiorstw w różnych strukturach rynku,

PEU_W03, ma podstawową wiedzę z zakresu mikroekonomii

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01, potrafi samodzielnie korzystać z różnorodnych, również obcojęzycznych źródeł informacji, w szczególności literatury fachowej, integrować uzyskane informacje i stosować w celu pogłębienia wiedzy specjalistycznej

PEU_U02; potrafi posługiwać się środowiskiem Microsoft Office w zakresie przygotowania prezentacji multimedialnej w programie Power Point

PEU_U03; potrafi opracować zleczone zagadnienie z zakresu ekonomii rynków surowców mineralnych;

PEU_U04 potrafi omówić podstawowe zagadnienia ochrony własności intelektualnej i przemysłowej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K02; ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur;

PEU_K03; ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

PEU_K04; zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, z wykorzystaniem wiedzy ze studiowanej dyscypliny;

PEU_K05; potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady gospodarki wolnorynkowej	1
Wy2	Granica możliwości produkcyjnych	1
Wy3	Wzrost gospodarczy	1
Wy4	Wymiana i handel (model D.Ricardo)	1
Wy5	Model cyrkulacji pieniądza w gospodarce	1
Wy6	Podaż i popyt	1
Wy7	Przykłady i konsekwencje regulacji cen	1
Wy8	Koszty produkcji	1
Wy9	Elastyczność popytu i podaży	1
Wy10	Konkurencja doskonała	1
Wy11	Czysty monopol	1
Wy12	Oligopol	1
Wy13	Konkurencja monopolistyczna	1
Wy14	Struktury rynków	1
Wy15	Dobrobyt a wolność gospodarcza	1

Suma godzin	15
-------------	----

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do seminarium, rozdzielenie tematyki wystąpień dla poszczególnych studentów. Studenci zobowiązani są do przedstawienia 2 wybranych przez siebie tematów związanych z zagadnieniami ekonomicznymi na rynku surowców mineralnych, energii i sfery ochrony środowiska w Polsce i na świecie. Omawiane są najnowsze zagadnienia związane z prywatyzacją i restrukturyzacją poszczególnych działów przemysłu wydobywczego i energetycznego oraz wpływ przepisów dotyczących ochrony środowiska na ich funkcjonowanie w Polsce oraz na rynkach międzynarodowych, jak również podstawowe zagadnienia ochrony własności intelektualnej i przemysłowej.	1
Se2-7	Wystąpienia uczestników seminarium w formie 15-20 minutowych prezentacji i dyskusja grupy nad treścią i formą wystąpień.	14
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. forma wykładów – tradycyjna, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi z użyciem sprzętu audio-wizualnego
N2. wystąpienia uczestników seminariów powinny być ilustrowane prezentacjami multimedialnymi i udokumentowane konspektem wystąpienia
N3. opracowanie konspektu wystąpienia zawierającego plan wystąpienia, główne informacje i zestawienie wykorzystanych źródeł

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
P1	PEU_W01-W03	zaliczenie na ocenę sprawdzianu pisemnego według podanego zakresu materiału
P2	PEU_W01-W03 PEU_U01-U04 PEU_K01-K05	wystąpienie uczestnika seminarium jest dyskutowane przez grupę, a wyniki dyskusji są podsumowane ocenami wystawianymi przez wszystkich uczestników zajęć. Oceny te dotyczące: 1. merytorycznej oraz formalnej strony wystąpień 2. aktywności w dyskusjach są brane pod uwagę przy końcowej ocenie seminarium. Ocena końcowa jest średnią ważoną tych dwóch ocen, odpowiednio z wagami 0.7 i 0.3.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kamerschen D.R., McKenzie R.B., Nardinelli C.: Ekonomia, Fundacja Gospodarcza NSZZ „Solidarność”, Wyd. III, Gdańsk 1993.
- [2] Begg D., Fisher S., Dornbusch R.: Ekonomia T1 i T2, PWE, Warszawa 1993.
- [3] Samuelson W.F., Marks S.G. : Ekonomia menedżerska, PWE, Warszawa 1998.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Rabushka A.: Od Adama Smitha do bogactwa Ameryki, Centrum im. Adama Smitha, Warszawa 1996.
- [2] Samuelson P.A., Nordhaus W.D.: Ekonomia T1 i T2, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 1996.
- [3] Varian H.R.: Mikroekonomia, kurs średni ujęcie nowoczesne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995.
- [4] Hall R.E., Taylor J.B.: Makroekonomia - teoria, funkcjonowanie i polityka, Wydawnictwo Naukowe PWN 1995.
- [5] Błaszczński A.: Słownik pojęć ekonomicznych, Szkoła Zarządzania Uniwersytetu Jagiellońskiego, Towarzystwo Handlowe „Atlant”, Kraków 1995.
- [6] Chiang A.C.: Podstawy ekonomii matematycznej, PWE, Warszawa 1994

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

dr hab. inż. Leszek Jurdziak, prof. uczelni (leszek.jurdziak@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Wstęp do informatyki i programowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Introduction to informatics and programming
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ING118004
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		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		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Bez wymagań.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z podstawowymi zagadnieniami informatyki i opanowanie wiedzy z zakresu podstawowych technik programowania.
- C2. Nabycie umiejętności praktycznego zastosowania poznanej wiedzy, w szczególności implementacji prostych algorytmów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia informatyki, takie jak program, algorytm lub złożoność obliczeniowa.

PEU_W02 Zna dobrze podstawy wybranego języka programowania.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zaimplementować prosty algorytm w wybranym języku programowania oraz znajdować i usuwać błędy w prostych programach.

PEU_U02 Potrafi zmierzyć czas wykonania programu i porównać go z wyznaczoną złożonością obliczeniową.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozumie rolę innowacyjności i kreatywności w wykonywaniu zadań.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Informatyka w życiu inżyniera. Kultura i styl programowania; Algorytmy i programy. Interaktywne dokumenty.	2
Wy2	Język programowania jako kalkulator. Liczbowe typy danych i operacje na nich. Pojęcie zmiennej.	2
Wy3	Napisy. Uporządkowane złożone typy danych (krótki, listy).	2
Wy4	Instrukcje warunkowe. Pętle..	2
Wy5	Tworzenie fragmentów kodu wielokrotnego użytku. Funkcje i wyrażenia. Używanie standardowych bibliotek.	2
Wy6	Wytwarzanie list i zbiorów. Nieuporządkowane złożone typy danych.	2
Wy7	Używanie instalowanych bibliotek. Przygotowywanie wykresów.	2
Wy8	Proste algorytmy: sortowanie.	2
Wy9	Proste algorytmy: szukanie liczb pierwszych.	2
Wy10	Rodzaje błędów. Metody szukania błędów. Mierzenie czasu wykonywania programu. Statyczna analiza kodu. Techniki unikania błędów.	2
Wy11	Złożoność obliczeniowa: teoria i metody wyznaczania.	2
Wy12	Złożoność obliczeniowa: badanie złożoności prostych algorytmów.	2
Wy13	Weryfikacja algorytmu.	2
Wy14	Odczytywanie i zapisywanie plików tekstowych	2
Wy15	Wejście i wyjście w programach i interaktywnych dokumentach.	2
	Suma godzin.	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Środowisko interaktywnych dokumentów. Pierwszy program.	2
La2	Sposoby zapisu wartości podstawowych typów danych.	2
La3	Konstruowanie złożonych wyrażeń. Język programowania jako kalkulator. .	2
La4	Korzystanie z biblioteki funkcji matematycznych, pisanie własnych funkcji.	2
La5	Środowisko interaktywnych dokumentów: wykonywanie interaktywnych wykresów funkcji.	2
La6	Metody szukania maksimum i miejsca zerowego funkcji.	2
La7	Ilustracja rekurencji: liczby Fibonacciego, algorytm Euklidesa.	2
La8	Ćwiczenia operacji na napisach: palindromy, szyfr Cezara.	2
La9	Proste algorytmy szukania liczb pierwszych.	2

La10	Ćwiczenia z wykorzystania słowników..	2
La11	Proste algorytmy sortowania, sortowanie elementów z wagami.	2
La12	Korzystanie z plików tekstowych do zapisu danych tabelarycznych.	2
La13	Porównanie złożoności obliczeniowej dwóch algorytmów.	2
La14	Ćwiczenia z szukania i usuwania błędów w programach.	2
La15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.	Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi (tradycyjny lub zdalny).
N2.	Ćwiczenia laboratoryjne – rozwiązywanie zadań programistycznych (C, C++ lub Python).
N3.	Praca własna (samokształcenie).
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
F1	PEU_W01	Egzamin pisemny.
P1: Ocena końcowa z wykładu równa F1		
F2	PEU_W01 PEU_U01	Kolokwium.
F3	PEU_W01 PEU_U01	Oceny wykonanych zadań.
P2: Oceny końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych równa: <ul style="list-style-type: none"> • $F2 \times 0,6 + F3 \times 0,4$, jeżeli F2 i F3 są pozytywne, • 2, jeżeli F2 lub F3 jest negatywna. 		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] B. W. Kernighan, D. M. Ritchie, Język ANSI C, WNT, Warszawa 2002.
- [2] T. H. Cormen, Ch. E. Leiserson, R. L. Rivest. Wprowadzenie do algorytmów. WNT, Warszawa, 1997.
- [3] R. Sedgewick. Algorytmy w C++. RM, Warszawa, 1999.
- [4] R. Sedgewick. Algorytmy w C++.Grafy. RM, Warszawa, 2003.
- [5] L. Banachowski, K. Diks, W. Rytter. Algorytmy i struktury danych. WNT, Warszawa, 1996.
- [6] A. V. Aho, J. E. Hopcroft, J. D. Ullman. Projektowanie i analiza algorytmów komputerowych.PWN, Warszawa, 1983; Helion, Gliwice, 2003.
- [7] E. M. Reingold, J. Nievergelt, N. Deo. Algorytmy kombinatoryczne. PWN, Warszawa, 1985.
- [8] B. Eckel. Thinking in C++. Edycja polska. Helion, Gliwice, 2002.
- [9] B. Slatkin, Effective Python, Addison-Wesley 2015, wydanie 1.
- [10] M. Lutz, Programming Python, O'Reilly 2011, wydanie 4.
- [11] M. Summerfield, Rapid GUI Programming with Python and Qt, Prentice Hall 2007, wydanie 1.

[12] S. Alagić, M.A. Arbib. Projektowanie programów poprawnych i dobrze zbudowanych, WNT, Warszawa 1982.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] D. Harrell, Rzecz o istocie informatyki. Algorytmika, WNT, Warszawa 2000.
- [2] M. Kotowski. Wysokie C. LUPUS, Warszawa, 1998.
- [3] A. Hunt, D. Thomas. Pragmatyczny programista. Od czeladnika do mistrza. WNT, Warszawa, 2002.

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

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

SEMESTR 2

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Analiza matematyczna II
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Mathematical analysis II
Kierunek studiów:	Górnictwo i Geologia, Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	MAT001741
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	90			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	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)	3	2			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość rachunku różniczkowego i całkowitego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej potwierdzona zaliczeniem kursu *Analizy Matematycznej I* lub innego kursu zawierającego w programie rachunek różniczkowy i całkowity funkcji jednej zmiennej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z podstawowymi kryteriami zbieżności szeregów liczbowych i własnościami szeregów potęgowych.
 C2 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych.
 C3 Zapoznanie z pojęciem całki podwójnej i potrójnej, metodami ich obliczania i przykładami zastosowań.
 C4 Przedstawienie transformaty Laplace'a i transformaty Fouriera.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

- PEU_W01 zna podstawowe kryteria zbieżności szeregów,
 PEU_W02 zna podstawowe pojęcia rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych,
 PEU_W03 zna metody obliczania całek podwójnych i potrójnych,
 PEU_W04 zna pojęcie transformaty Laplace'a i Fouriera.

Z zakresu umiejętności student

- PEU_U01 potrafi rozwijać funkcje w szereg potęgowy, umie wykorzystać otrzymane rozwinięcia do obliczeń przybliżonych,

PEU_U02 potrafi obliczać pochodne cząstkowe, kierunkowe i gradient funkcji wielu zmiennych i interpretować otrzymane wielkości, potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne dla funkcji wielu zmiennych,

PEU_U03 potrafi obliczać i interpretować całkę wielokrotną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki podwójnej i potrójnej, potrafi wyznaczać transformaty całkowe prostych funkcji.

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 ma świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Całki niewłaściwe. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Wartość główna Cauchy'ego.	2
Wy2	Szeregi liczbowe. Podstawowe kryteria zbieżności szeregów. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryterium Leibniza.	2
Wy3	Szeregi potęgowe. Promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy'ego-Hadamarda. Szeregi Taylora.	2
Wy4	Własności przestrzeni R^n . Podzbiory R^n . Funkcje wielu zmiennych.	2
Wy5	Pochodne cząstkowe pierwszego rzędu. Definicja. Interpretacja geometryczna. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarz'a	2
Wy6	Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji.	2
Wy7	Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień ekstremalnych w geometrii i technice.	2
Wy8	Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych. Zastosowanie ekstremów warunkowych. Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.	2
Wy9	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych.	2
Wy10	Własności całek podwójnych. Jakobian funkcji. Zamiana zmiennych w całkach podwójnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych.	2
Wy11	Całki potrójne. Zamiana kolejności całek iterowanych. Zamiana zmiennych na współrzędne walcowe i sferyczne	2
Wy12	Zastosowania całek podwójnych i potrójnych w geometrii, fizyce i technice.	2
Wy13	Transformata Laplace'a.	2
Wy14	Transformata odwrotna i zastosowania transformaty Laplace'a.	2
Wy15	Wstęp do transformaty Fouriera.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Całki niewłaściwe.	2
Ćw2	Szeregi liczbowe.	2
Ćw3	Szeregi potęgowe.	2
Ćw4	Funkcje dwóch zmiennych.	2
Ćw5	Pochodne cząstkowe.	2
Ćw6	Gradient. Płaszczyzny styczne.	2
Ćw7	Ekstrema funkcji dwóch zmiennych.	2
Ćw8	Ekstrema warunkowe.	2

Ćw9	Całki podwójne.	2
Ćw10	Współrzędne biegunowe w całce podwójnej.	2
Ćw11	Całki potrójne.	2
Ćw12	Współrzędne walcowe i sferyczne w całce potrójnej.	2
Ćw13	Zastosowania całek wielokrotnych.	2
Ćw14	Transformaty całkowe.	2
Ćw15	Kolokwium.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład – metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem technik multimedialnych.
 N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
 N3 Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.
 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(C)	PEU_U01 - PEU_U03, PEU_K01	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
F(W)	PEU_W01 - PEU_W04	egzamin
P=F		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] F. Leja, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012
- [2] R. Leitner, Zarys Matematyki Wyższej dla Studiów Technicznych, Cz. 1 - 2 WNT, Warszawa, 2006.
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza Matematyczna w Zadaniach, Cz. II, PWN, Warszawa 2006
- [2] G. M. Fichtenholz, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, T. I - II, PWN, Warszawa 2007
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza Matematyczna 2. Przykłady i Zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016

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

Wydziałowa Komisja Programowa ds. kursów ogólnouczelnianych
 dr Jolanta Sulowska (Jolanta.Sulowska@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Chemia	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Chemistry	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Geoinformatyka	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	CHG118001
Grupa kursów	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	zaliczenie na ocenę*		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		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. ma podstawową wiedzę z zakresu chemii ogólnej (nieorganicznej i organicznej) oraz fizyki niezbędną do rozumienia podstawowych procesów chemicznych i fizykochemicznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 nabycie podstawowej wiedzy chemicznej w zakresie właściwości materii i najważniejszych zjawisk oraz procesów chemicznych i geochemicznych, przydatnych inżynierowi geoinformatykowi w rozumieniu otaczającego świata oraz procesów przyrodniczych i przemysłowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01: posiada podstawową wiedzę fizyko-chemiczną w zakresie właściwości materii i najważniejszych zjawisk i procesów chemicznych przydatnych inżynierowi w rozumieniu otaczającego świata oraz procesów przyrodniczych i przemysłowych

PEU_W02: posiada wiedzę o pierwiastkach chemicznych i izotopach, ich genezie i możliwości wykorzystania w badaniach środowiskowych i roli w zrozumieniu procesów zachodzących na Ziemi

PEU_W03: ma wiedzę o fizyko-chemicznych procesach w skorupie ziemskiej oraz ich wpływu na środowisko (litosferę, hydrosferę oraz atmosferę).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01: potrafi przeprowadzić proste procesy i reakcje z zakresu różnych działów chemii i geochemii

PEU_U02: potrafi sformułować i przekazać wiedzę dotyczącą podstawowych procesów chemicznych wraz z opisem ich wpływu na środowisko i na społeczeństwo

PEU_U03: potrafi sformułować i przekazać wiedzę dotyczącą procesów zachodzących w skorupie ziemskiej oraz ich wpływu na środowisko (litosferę, hydrosferę oraz atmosferę).

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, cel i zakres wykładów, tryb zaliczenia. Budowa materii	1
Wy2	Układ okresowy pierwiastków. Geochemia i klasyfikacje pierwiastków	2
Wy3	Stany skupienia materii. Granice fazowe	2
Wy4	Wiązanie chemiczne. Reakcje chemiczne	2
Wy5	Roztwory. Termodynamika	2
Wy6	Elektrochemia. Chemia materiałów wybuchowych	2
Wy7	Elementy chemii organicznej. Geochemia związków organicznych	2
Wy8	Globalne cykle geochemiczne. Chemia w procesach geologicznych	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Zakres ćwiczeń laboratoryjnych do wykonania na zajęciach. Warunki zaliczenia kursu. Przedstawienie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy (BHP) obowiązujących w laboratorium studenckim podczas przebywania i wykonywania pracy. Aparatura i urządzenia służące do wykonania badań. Zasady obliczeń	2
La2	Właściwości fizyczne i chemiczne wody	2
La3	Analiza poprawności pisania sprawozdań	2
La4	Zjawiska międzyfazowe	2
La5	Stan koloidalny materii	2
La6	Elektrolity. Kwasy, zasady i sole	2
La7	Korozja metali	2
La8	Korozja niemetali	2
La9	Procesy spalania	2
La10	Polimery i tworzywa sztuczne	2
La11	Węgiel, tlenek węgla, dwutlenek węgla	2
La12	Ługowanie rud miedzi	2
La13	Oznaczanie kwasowości i zasadowości gleb	2
La14	Oznaczanie kwasowości, zasadowości oraz zasolenia wód	2
La15	Ocena sprawozdań z wykonanych badań laboratoryjnych.	2

	Zaliczenie laboratorium	
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1.** Forma wykładu – wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi
N2. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N3. Ćwiczenia laboratoryjne – samodzielna realizacja badań na podstawie instrukcji
N4. Ćwiczenia laboratoryjne – sprawdzian ze znajomości metod badań laboratoryjnych
N5. Sprawozdanie pisemne z przeprowadzonych badań laboratoryjnych
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
P1 (WYKŁAD)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin pisemny z wykładu
F1 (LABORATORIUM)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	F1 – ocena z przygotowania się i wykonania danego badania laboratoryjnego
F2 (LABORATORIUM)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	F2 – ocena ze sprawozdania z przeprowadzonych badań laboratoryjnych
P2 (LABORATORIUM)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena końcowa z zajęć laboratoryjnych (średnia arytmetyczna z F1 (50%) i F2 (50%)).

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Barycka, I., Skudlarski, K., Podstawy chemii, różne wydania, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław
[2] Młochowski, J., Podstawy chemii, różne wydania, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław
[3] Bielański, A., Podstawy chemii nieorganicznej, cz. 1, 2 i 3, Wydawnictwo Naukowe PWN
Migaszewski Z. M., Gałuszka A., 2007 - Postawy geochemii środowiska, WNT, Warszawa.
Polański A., 1988 - Podstawy geochemii. Wyd. Geol., Warszawa.
Polański A., 1986 - Geochemia ogólna i organiczna. Wydawnictwa U.W., Warszawa.

[1]

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [2] Mastalerz, P., Podręcznik chemii organicznej, Wydawnictwo Chemiczne
[3] Pielichowski, J., Chemia polimerów, Fosze Wydawnictwo Oświatowe
[4] Hendrich, A., Chemia ogólna. Ćw. laboratoryjne, Wydawnictwo PWr.
[5] Materiały do laboratorium zamieszczone na stronie
<http://www.minproc.pwr.edu.pl/chemia.html>

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

dr inż. Danuta Szyszka (danuta.szyszka@pwr.edu.pl)
dr inż. Alicja Bakalarz (alicja.bakalarz@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Elementy geodezji i kartografii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Elements of Geodesy and Cartography
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	GKG118030
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Cwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*		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)	2		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z matematyki i fizyki na poziomie szkoły średniej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z rolą i zadaniami geodezji w gospodarce narodowej i w pracach inżynierskich.
- C2. Poznanie podstawowego sprzętu geodezyjnego oraz metod i technik pomiarowych wykorzystywanych przy budowie i aktualizacji baz danych i map stosowanych w geoinżynierii.
- C3. Poznanie zasad prowadzenia dzienników i szkiców polowych, zasad kontroli i wstępnego opracowywania wyników pomiarów.
- C4. Poznanie podstawowych zasad rachunku współrzędnych w geodezji.
- C5. Poznanie elementarnych wiadomości na temat państwowego systemu odniesień

przestrzennych oraz odwzorowań kartograficznych stosowanych w Polsce.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student rozumie rolę i zadania geodezji w gospodarce narodowej i w pracach inżynierskich.
- PEU_W02 Student rozróżnia podstawowy sprzęt geodezyjny oraz metody i techniki pomiarowe wykorzystywane przy budowie i aktualizacji baz danych i map stosowanych w geoinżynierii.
- PEU_W03 Student jest zaznajomiony z zasadami prowadzenia dzienników i szkiców polowych, zasadami kontroli i wstępnego opracowywania wyników pomiarów.
- PEU_W04 Student zna podstawowe zasady rachunku współrzędnych na płaszczyźnie.
- PEU_W05 Student rozróżnia podstawowe układy współrzędnych oraz odwzorowania kartograficzne wchodzące w skład obowiązującego w Polsce państwowego systemu odniesień przestrzennych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Student potrafi w podstawowym stopniu posługiwać się wybranymi geodezyjnymi instrumentami pomiarowymi.
- PEU_U02 Student potrafi kontrolować jakość uzyskanych wyników pomiarów oraz wymienić rodzaje błędów pomiarowych i oszacować dokładność dla podstawowych typów pomiarów.
- PEU_U03 Student potrafi wykonywać podstawowe obliczenia geodezyjne do celów inżynierskich.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość roli inżyniera w zadaniach gospodarki narodowej, konieczności zachowywania się w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz rozumie swoją odpowiedzialność za podejmowane decyzje
- PEU_K02 Rozumie znaczenie rzetelnego wykonywania powierzonych zadań i ważności sporządzanej dokumentacji oraz ma świadomość potrzeby systematycznego samokształcenia
- PEU_K03 Potrafi pracować indywidualnie, współpracować w grupie i kierować pracą zespołu osób oraz nawiązywać poprawne relacje z postronnymi osobami w trakcie wykonywania swojej pracy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rola i zadania geodezji w gospodarce narodowej oraz w pracach inżynierskich. Omówienie głównych działów geodezji.	2
Wy2	Podstawowe jednostki miar. Przeliczanie miar kątowych. Rodzaje pomiarów geodezyjnych. Elementy państwowego systemu odniesień przestrzennych.	2
Wy3	Klasyfikacja odwzorowań kartograficznych. Obowiązujące i archiwalne układy współrzędnych płaskich prostokątnych oraz układy wysokości. Osnowa geodezyjna i jej klasyfikacja.	4
Wy4	Niwelatory: budowa, klasyfikacja, sprawdzenie i zasady pomiaru. Rodzaje pomiarów wysokościowych. Obliczanie dzienników.	4
Wy5	Teodolity: budowa, klasyfikacja i zasady pomiaru. Obliczanie dzienników.	2

Wy6	Rachunek współrzędnych na płaszczyźnie. Metoda biegunowa i ortogonalna.	2
Wy7	Zasady pomiaru szczegółów terenowych, podział na grupy dokładnościowe i zasady generalizacji.	2
Wy8	Tachimetry elektroniczne (rodzaje i możliwości techniczne). Tachimetria jako metoda pomiaru sytuacyjno-wysokościowego szczegółów terenowych.	2
Wy9	Pomiary satelitarne GNSS (w trybie statycznym i kinematycznym RTK/RTN)	2
Wy10	Krajowy system informacji o terenie, podstawowe bazy danych tworzące mapę zasadniczą (BDOT500, EGiB, GESUT). Zasady odczytywania współrzędnych i kartowania punktów na mapie zasadniczej.	2
Wy11	Pozostałe zbiory wchodzące w skład państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego. Elementy kartografii tematycznej (metody ilościowe i jakościowe).	2
Wy12	Klasyfikacja błędów pomiarowych i ocena dokładności pomiarów.	2
Wy13	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne, szkolenie BHP. Przeliczenie jednostek kątowych. Zapoznanie z podstawowym sprzętem pomiarowym (tyczki i węgielnica).	3
La2	Oszacowanie błędów pomiarowych dla obserwacji bezpośrednich jednakowo i niejednakowo dokładnych oraz dla obserwacji pośrednich.	3
La3	Zapoznanie z niwelatorem kompensacyjnym, sprawdzenie niwelatora.	3
La4	Zapoznanie z zasadami pomiaru krótkiego ciągu niwelacyjnego metodą niwelacji geometrycznej i obliczania dziennika.	3
La5	Zapoznanie z zasadami pomiaru metodą niwelacji powierzchniowej i obliczania dziennika	3
La6	Zapoznanie z tachimetrem elektronicznym, sprawdzenie wybranych warunków osiowych. Zasady pomiaru kątów poziomych i pionowych oraz obliczania dzienników.	6
La7	Zasady poziomowania i centrowania tachimetru nad punktem. Pomiary sytuacyjno-wysokościowe szczegółów terenowych metodą tachimetryczną.	6
La8	Obliczenia w metodzie tachimetrycznej (metoda biegunowa z trygonometrycznym pomiarem wysokości).	3
La9	Pomiar sytuacyjno-wysokościowy techniką satelitarną GNSS w trybie kinematycznym RTN.	6
La10	Zapoznanie się z programem C-geo. Wykonanie fragmentu mapy sytuacyjno-wysokościowej.	6
La11	Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład tradycyjny lub zdalny z prezentacjami multimedialnymi
N2.	Pomiary terenowe z wykorzystaniem instrumentów geodezyjnych
N3.	Opracowanie danych geodezyjnych (obliczeniowe, graficzne i opisowe).
N4.	Sprawozdanie lub operat z wykonanych prac w formie cyfrowej lub papierowej
N5.	Praca własna (samokształcenie)
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
F1	PEU_W01 - PEU_W05, PEU_K01 – PEU_K03	Ocena z kolokwium zaliczeniowego.
P1 – ocena końcowa z wykładu na podstawie kolokwium zaliczeniowe (F1).		
F2	PEU_U01 - PEU_U03	Quizy
F3	PEU_U01 - PEU_U03	Sprawozdania lub operaty pomiarowe
P2 – ocena końcowa z laboratorium wystawiana jest na podstawie wyniku wzoru: $P2 = 0,5 * \text{średnia}(F2) + 0,5 * \text{średnia}(F3)$, przeliczonego do akademickiej skali ocen.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Beluch J., Ćwiczenia z geodezji I, Wyd. AGH, Kraków 2007
- [2] Beluch J., Ćwiczenia z geodezji II, Wyd. AGH, Kraków 2008
- [3] Jagielski A., Geodezja I., Wyd. STABILL, wyd. II, Kraków 2005
- [4] Jagielski A., Przewodnik do ćwiczeń z geodezji. I., Wyd. STABILL, Kraków 2004
- [5] Jagielski A., Geodezja I w teorii i praktyce część 1, Wydawnictwo Geodpis, Kraków 2019
- [6] Jagielski A., Geodezja I w teorii i praktyce część 2, Wydawnictwo Geodpis, Kraków 2019
- [7] Kosiński W., Geodezja, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019
- [8] Kruszewski P., Geodezja w praktyce, Wydawnictwo KaBe, Krosno 2018
- [9] Łyszkowicz A., Geodezja czyli sztuka mierzenia Ziemi. Wyd. Uniw. Warm.-Mazurskiego, 2006
- [10] Łyszkowicz S., Podstawy geodezji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011
- [11] Osada E., Geodezja, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, wyd. II rozszerzone, (wersja w Mathcadzie na CD), Wrocław 2002
- [12] Osada E., Wykłady z geodezji i geoinformatyki. Niwelacja, Wydawnictwo Naukowe Dolnośląskiej Szkoły Wyższej, Wrocław 2009
- [13] Osada E., Geodezyjne pomiary szczegółowe. Seria: Geodezja i geoinformatyka nr 2, wydanie 2, Wydawnictwo UxLan, Wrocław 2014
- [14] Osada E., Wykłady z geodezji i geoinformatyki 1. Niwelacja, Wyd. UxLan, Wrocław 2010
- [15] Osada E., Wykłady z geodezji i geoinformatyki 2. Tachimetria, Wyd. UxLan, Wrocław 2010
- [16] Przewłocki St., Geodezja dla Inżynierii Środowiska, PWN, 2000
- [17] 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. z 2020 r., poz. 1429)
- [18] Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 2052).
- [19] Ząbek J., Geodezja I, wyd. 6, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2012
- [20] Kraak M.-J., Ormeling F., „Kartografia. Wizualizacja danych przestrzennych”, PWN Warszawa, 1998.

[21] Robinson A., Sale R., Morison J., „Podstawy kartografii”, PWN Warszawa, 1988

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Czerw A., Durlik B., Hryniewicz M., Geo-English. Język angielski dla studentów geodezji i inżynierii środowiska, Wydawnictwa AGH, Kraków 2010
- [2] Geodeta - Miesięcznik geoinformacyjny., Wydawnictwo Geodeta Sp. z o.o., Warszawa
- [3] <http://www.geoforum.pl>
- [4] <http://www.gugik.gov.pl>
- [5] Hycner R., Dobrowolska-Wesołowska W., Geodesy, surveying and professional ethics, Wydawnictwo Gall, 2008
- [6] Instrukcje i wytyczne techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii 2011 r. (archiwalne, w zakresie niesprzecznym z obowiązującym prawem)
- [7] Jagielski A., Marczevska B., Zadania geodezji w katastrze i gospodarce nieruchomościami. Tom I., Wydawnictwo Geodpis, Kraków 2014
- [8] Jagielski A., Rysunki geodezyjne z elementami topografii i kartografii, Wydawnictwo Geodpis, Kraków 2008

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

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

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Elementy geologii stosowanej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Elements of applied geology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	–
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	GEG118003
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15		15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30		30	
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę		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)	1,5	1		0,5	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. podstawowa wiedza z zakresu geografii, fizyki, chemii
2. znajomość podstaw geologii z zakresu kursu Geologia fizyczna

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opanowanie wiedzy o zakresie informacji dostarczanych przez poszczególne działy geologii stosowanej i sposobach praktycznego wykorzystania wiedzy geologicznej.
- C2 Opanowanie wiedzy o rodzajach kopaliny i złóż oraz o gospodarczym znaczeniu i wykorzystaniu surowców mineralnych.
- C3 Opanowanie podstawowej wiedzy o rozpoznawaniu, dokumentowaniu i zagospodarowaniu złóż oraz o zasadach geologicznej obsługi eksploatacji.
- C4 Opanowanie wiedzy dotyczącej zróżnicowania i rodzajach zasobów wód podziemnych oraz środowiska geologiczno-inżynierskiego.
- C5 Opanowanie wiedzy o ochronie złóż oraz przywracaniu wartości środowisku zmienionemu działalnością górnictwem i geoinżynierską (konceptje gospodarki o obiegu zamkniętym i zrównoważonego rozwoju).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Znajomość zróżnicowania cech podstawowych kopalin i budowy złóż oraz podstaw metodyki poszukiwania, rozpoznawania oraz dokumentowania złóż, a także ich zagospodarowania złoża, szacowania i ewidencji zasobów.
- PEU_W02 Znajomość zakresu geologicznego wspomagania obsługi kopalń oraz podstaw geologii gospodarczej.
- PEU_W03 Znajomość rodzajów wód podziemnych, sposobów ich występowania i ujmowania oraz rodzajów zasobów; posiadanie wiedzy o podstawowych właściwościach wód podziemnych.
- PEU_W04 Podstawowa wiedza na temat środowiska geologiczno-inżynierskiego, jego złożoności oraz wpływu na planowanie obiektów inżynierskich.
- PEU_W05 Wiedza o zagrożeniach środowiska związanych z działalnością górnictwem i geoinżynierską oraz sposobach zapobiegania dewastacji i przywracania wartości środowisku naturalnemu, a także o efektywnym gospodarowaniu surowcami mineralnymi.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umiejętność określenia podstawowych cech geologicznych i użytkowych najważniejszych kopalin i ich odmian.
- PEU_U02 Znajomość znaczenia i zawartości dokumentacji geologicznej oraz projektu zagospodarowania złoża, umiejętność wykorzystania informacji z dokumentacji geologicznej do stworzenia uproszczonego projektu zagospodarowania złoża.
- PEU_U03 Umiejętność oznaczania wybranych podstawowych parametrów hydrogeologicznych skał oraz warunków hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich wskazanego obszaru.
- PEU_U04 Umiejętność zastosowania elementów gospodarki cyrkularnej i zrównoważonego rozwoju w gospodarowaniu surowcami mineralnymi.
- PEU_U04 Umiejętność identyfikacji zagrożeń związanych z ochroną złóż i ich zasobów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Kierunki wykorzystania wiedzy geologicznej. Podstawowe parametry złóż.	2
Wy2-3	Geologia złóż – charakterystyka podstawowych typów kopalin i złóż.	4
Wy3	Cel, zakres i metody prowadzenia poszukiwania i dokumentowania złóż.	2
Wy4	Elementy geologii górniczej – zagospodarowanie złoża, klasyfikacja zasobów i kryteria bilansowości, Szacowanie i ewidencja zasobów, geologiczna obsługa eksploatacji złóż.	2
Wy5	Zadania geologii gospodarczej; waloryzacja złóż; bilans zasobów kopalin; gospodarka surowcami mineralnymi.	2
Wy6	Geneza, rodzaje i systematyka wód podziemnych	2
Wy7	Charakterystyka fizyczno-chemiczna wód podziemnych	2
Wy8	Obecność wód podziemnych w zależności od litologii skał i tektoniki	2
Wy9	Zasoby wód podziemnych: rodzaje, ochrona. Mapy hydrogeologiczne	2
Wy10	Środowisko geologiczno-inżynierskie, podstawowe pojęcia, podział na jednostki	2
Wy11	Ocena warunków geologiczno-inżynierskich dla wybranych obiektów budowlanych	2
Wy12	Dokumentowanie geologiczno-inżynierskie. Mapy geologiczno-inżynierskie	2
Wy13	Stopień wykorzystywania i ochrona złóż mineralnych litosfery. Wpływ działalności geoinżynierskiej na środowisko. Główne zagrożenia i techniki ochrony środowiska.	2
Wy14	Efektywne gospodarowanie zasobami naturalnymi. Gospodarka o obiegu	2

	zamkniętym i zrównoważony rozwój gospodarki surowcami mineralnymi.	
	Suma godzin	30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1-2	Zróżnicowanie cech wybranych kopalin skalnych.	2
	Zróżnicowanie cech wybranych kopalin z grup rud, węgla i surowców chemicznych.	2
Ćw3	Geologiczny i statystyczny opis zmienności parametrów złożowych.	2
Ćw4	Szacowanie i ewidencja zasobów złoża.	2
Ćw5	Wyznaczanie wybranych parametrów hydrogeologicznych skał I: współczynnik filtracji, średnica miarodajna gruntu, współczynnik porowatości.	2
Ćw6	Wyznaczanie wybranych parametrów hydrogeologicznych skał II: wskaźnik odsączalności, kapilarność.	2
Ćw7	Wyznaczanie wybranych parametrów hydrogeologicznych skał III: wyznaczanie krytycznego spadku hydraulicznego oraz parametrów przepływu wód w ośrodku porowatym.	2
Ćw8	Dyskusja. Zaliczenie ćwiczeń.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Graficzne odwzorowania elementów budowy geologicznej złóż.	2
Pr2	Mapy i przekroje geologiczno-górniczne (wyznaczanie granic poziomych i pionowych złoża oraz miąższości).	2
Pr3-4	Uproszczony projekt zagospodarowania złoża na podstawie dokumentacji geologicznej.	4
Pr5	Charakterystyka warunków geologiczno-inżynierskich dla zadanego obszaru I: analiza budowy geologicznej.	2
Pr6	Charakterystyka warunków geologiczno-inżynierskich dla zadanego obszaru II: analiza warunków hydrogeologicznych.	2
Pr7	Charakterystyka warunków geologiczno-inżynierskich wybranego obiektu inżynierskiego w obrębie zadanego obszaru.	2
Pr8	Dyskusja. Zaliczenie ćwiczeń projektowych.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi
N2. Prezentacja przez prowadzącego przykładowego wykorzystania metod analizy danych
N3. Dyskusja moderowana w trakcie ćwiczeń
N4. Krótkie sprawdziany z teoretycznej znajomości metod badawczych (kartkówki)
N5. Konsultacje
N6. Praca własna – samodzielne studia zagadnień, przygotowanie do ćwiczeń, opracowywanie sprawozdań na podstawie wyników przeprowadzonych ćwiczeń, przygotowanie do egzaminu
N7. Pisemne sprawozdania i raporty z ćwiczeń.
N8. Materiały do ćwiczeń – analogowe i cyfrowe

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

F1	PEU_W01, 3 PEU_U01, 3	oceny kartkówek w trakcie ćwiczeń
F2	PEU_W01, 3 PEU_U01, 3	ocena sprawozdań z ćwiczeń
P1	PEU_W01, 3 PEU_U01, 3	średnia ważona ocen uzyskanych w trakcie ćwiczeń (F1, F2)
F3	PEU_W01, 2 PEU_U02, 3	oceny kartkówek w trakcie ćwiczeń projektowych
F4	PEU_W01, 2 PEU_U02, 3	ocena raportów z ćwiczeń projektowych
P2	PEU_W01, 2 PEU_U02, 3	średnia ważona ocen uzyskanych w trakcie ćwiczeń (F3, F4)
P3	PEU_W01 – 5 PEU_U01 – 5	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Craig J.R., Vaughan D.J., Skinner B.J.; Zasoby Ziemi. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa, 2003.
- [2] Gabzdyl W.; Geologia złóż, Wyd. Polit. Śl. Gliwice, 1999.
- [3] Ney R. (red.); Surowce mineralne Polski, Wyd. Centrum PPGSMiE, PAN, Kraków; Surowce energetyczne. Węgiel kamienny, węgiel brunatny – 1996, Surowce chemiczne. Sól kamienna – 1996, Surowce metaliczne. Cynk, ołów – 1997, Surowce metaliczne. Miedź, srebro – 1997, Surowce chemiczne. Siarka – 2000.
- [4] Paulo A., Strzelska-Smakowska B.; Rudy metali nieżelaznych i szlachetnych. AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne. Kraków, 2000.
- [5] Nieć M., 1990 – Geologia kopalniana. Wyd. Geol. Warszawa.
- [6] Nieć M. (red.), 2012 – Metodyka dokumentowania złóż kopalin stałych. Cz. I-IV. Wyd. IGSMiE PAN. Kraków.
- [7] Bolewski A., Gruszczyk H., Gruszczyk E., 1990 – Zarys gospodarki surowcami mineralnymi. Wyd. Geol. Warszawa.
- [8] Szamałek K., 2007 – Podstawy geologii gospodarczej i gospodarki surowcami mineralnymi, Wyd. Nauk PWN. Warszawa.
- [9] Pazdro Z., Kozerski B., 1990 – Hydrogeologia ogólna. Wyd. Geol. Warszawa.
- [10] Macioszczyk A., 2006 – Podstawy hydrogeologii stosowanej. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa.
- [11] Kowalski W.C., 1988 – Geologia inżynierska. Wyd. Geol. Warszawa.
- [12] Plewa M., 1998. Geologia inżynierska i hydrogeologia. Wyd. Nauk. DWN. Kraków.
- [13] Dobrzańska B., Dobrzański G., Kiełczewski D., 2008 – Ochrona środowiska przyrodniczego. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Depowski S., Kotliński R., Rühle E., Szamałek K.; Surowce mineralne mórz i oceanów. Wyd. Nauk. Scholar. Warszawa, 1998.
- [2] Praca zbiorowa; Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce (rocznik), PIG-PIB, Warszawa (dostęp na: <https://www.pgi.gov.pl/oferta-inst/wydawnictwa/serie-wydawnicze/bilans-zasobow-kopalin.html>).
- [3] Praca zbiorowa; Bilans gospodarki surowcami mineralnymi Polski i świata (rocznik), PAN, Kraków.
- [4] Bolewski A., Gruszczyk H., 1989 – Geologia gospodarcza, Wyd. Geol. Warszawa.
- [5] Mucha J., 1991 – Wybrane metody matematyczne w geologii górniczej. Skr. Ucz. AGH, nr 1215. Kraków.
- [6] Nieć M., 2011 – Problemy geologicznego dokumentowania złóż kopalin stałych. Wyd. IGSMiE PAN. Kraków.
- [7] Gałuszka A., Migaszewski Z., 2009 – Problemy zrównoważonego użytkowania surowców

mineralnych. Problemy Ekorozwoju, vol. 4, No 1, 123-130;
<https://ekorozwoj.pollub.pl/no7/1.pdf>.

[8] Macioszczyk A., 1987 – Hydrogeochemia. Wyd. Geol. Warszawa.

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

Paweł P. Zagożdżon, pawel.zagozdzon@pwr.edu.pl

Barbara Kielczawa, barbara.kielczawa@pwr.edu.pl

Elżbieta Liber-Makowska, elzbieta.liber-makowska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Fizyka
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Physics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy, ogólnouczelniany
Kod przedmiotu	FZP4030
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	90			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę*			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	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)	2	1			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje określone wymaganiami programowymi obowiązującymi zdających egzamin maturalny z przedmiotów Matematyka oraz/lub Fizyka.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie podstawowych pojęć z następujących działów fizyki klasycznej: dynamika, grawitacja, ruch drgający i falowy, termodynamika.
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z obszaru: elektrostatyki, magnetostatyki, indukcji elektromagnetycznej, fal elektromagnetycznych oraz szczególnej teorii względności.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma podstawową wiedzę o zasadach dynamiki Newtona ruchu postępowego i obrotowego; ma ugruntowaną wiedzę o zasadach zachowania pędu, energii mechanicznej, momentu pędu; ma uporządkowaną wiedzę o właściwościach pól grawitacyjnych; zna właściwości fizyczne ruchu drgającego i falowego; zna i rozumie podstawy termodynamiki;

PEU_W02 Posiada wiedzę z zakresu elektrostatyki i jej zastosowań; posiada wiedzę z zakresu magnetostatyki oraz jej zastosowań; posiada wiedzę nt. zjawiska indukcji elektromagnetycznej oraz jego zastosowań; zna i rozumie pojęcie prądu przesunięcia oraz sens fizyczny układu równań Maxwella; posiada podstawową wiedzę dotyczącą fal elektromagnetycznych; posiada podstawową wiedzę z zakresu szczególnej teorii względności;

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi jakościowo i ilościowo analizować i rozwiązywać nieskomplikowane równania ruchu postępowego i obrotowego ciał; ma umiejętności poprawnego stosowania zasad zachowania; potrafi jakościowo oraz ilościowo charakteryzować skalarne i wektorowe właściwości słabych pól grawitacyjnych oraz ruchu ciał w tych polach; potrafi jakościowo i ilościowo opisywać właściwości i efekty związane z ruchem drgającym, falami mechanicznymi oraz rozwiązywać zadania dotyczące drgań i fal; ma umiejętności analizowania i rozwiązywania zadań z zakresu termodynamiki;

PEU_U02 Potrafi wskazać oraz uzasadnić odkrycia i osiągnięcia elektrodynamiki klasycznej oraz fizyki współczesnej; potrafi zastosować wiedzę z zakresu elektrostatyki; potrafi wskazać źródła pola magnetycznego; ma umiejętności pozwalające na zastosowanie wiedzy z zakresu indukcji elektromagnetycznej; potrafi zwięźle i poprawnie wyjaśnić sens fizyczny układu równań Maxwella; potrafi zastosować wiedzę z zakresu fizyki fal elektromagnetycznych i optyki; potrafi zastosować wiedzę dotyczącą szczególnej teorii względności;

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma świadomość nieuchronności działania praw przyrody oraz potrzebę dążenia do poznawania prawd przyrody.

PEU_K02 Ma świadomość potrzeby systematycznego samokształcenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Metodologia fizyki. Układ jednostek SI. Przegląd podstawowych właściwości fizycznych. Pojęcie punktu materialnego. Ruch w jednym wymiarze. Zdefiniowanie pojęcia drogi, prędkości i przyspieszenia.	2
Wy2	Zasady dynamiki Newtona. Siła bezwładności. Elementy statyki.	2
Wy3	Praca i energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej. Siły zachowawcze. Pojęcie potencjału i energii potencjalnej. Siły niezachowawcze. Zasada zachowania energii. Zasady zachowania pędu.	2
Wy4	Grawitacja. Pojęcie natężenia pola grawitacyjnego. Potencjał pola grawitacyjnego. Prędkości kosmiczne. Prawa Keplera.	2
Wy5	Ruch drgający. Równanie ruchu dla oscylatora harmonicznego. Energia oscylatora harmonicznego. Drgania tłumione i wymuszone. Rezonans.	2
Wy6	Fale mechaniczne. Prędkość rozchodzenia się fali. Interferencja fal. Fale stojące. Dźwięki, głośność dźwięku, dudnienia i efekt Dopplera.	2

Wy7	Termodynamika fenomenologiczna. Pojęcie temperatury. Zerowa zasada termodynamiki. Rozszerzalność cieplna ciał stałych. Ciepło właściwe i kalorymetria.	2
Wy8	Równanie stanu gazu doskonałego. Przemiany gazu doskonałego. Zasada ekwipartycji energii. Ciepło właściwe gazu doskonałego. Pierwsza zasada termodynamiki i pojęcie energii wewnętrznej jako funkcji stanu. Podstawy kinetycznej teorii gazów.	2
Wy9	Druga zasada termodynamiki i pojęcie entropii. Kryteria odwracalności procesów termodynamicznych. Silnik Carnota.	2
Wy10	Prawo Coulomba. Pojęcia natężenia pola elektrostatycznego. Dipol elektryczny. Prawo Gausa dla pola elektrycznego. Potencjał i energia potencjalna w polu elektrycznym.	2
Wy11	Magnetostatyka. Pojęcie indukcji magnetycznej. Siła Lorentza. Prawo Faraday'a. Reguła Lenza.	2
Wy12	Prawo Ampera. Prawo Biota- Savarta. Przykłady zastosowań.	2
Wy13	Fale elektromagnetyczne.	2
Wy14	Dualizm korpuskularno falowy. Interferencja i dyfrakcja światła.	2
Wy15	Elementy szczególnej teorii względności. Lorentzowskie skrócenie długości i dylatacja czasu. Transformata Lorentza i jej konsekwencje.	2
	Suma godzin.	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Ćw 1	Sprawy organizacyjne, rachunek wektorowy, układy współrzędnych.	2
Ćw 2, 3	Zastosowanie zasad Newtona do rozwiązywania równań ruchu; wyznaczanie zależności od czasu wartości wielkości kinematycznych i dynamicznych w inercjalnych i nieinercjalnych układach odniesienia.	4
Ćw 4, 5	Rozwiązywanie wybranych zagadnień z zakresu dynamiki ruchu z wykorzystaniem: pracy mechanicznej, energii kinetycznej i potencjalnej, twierdzenia o pracy i energii oraz zasady zachowania energii mechanicznej.	4
Ćw 6, 7	Analizowanie i rozwiązywanie zadań/problemów dotyczących zderzeń sprężystych i niesprężystych z wykorzystaniem praw zachowania energii kinetycznej i pędu.	4
Ćw 8, 9	Analiza ilościowa i jakościowa wybranych zagadnień fizyki pola grawitacyjnego (PG) dotyczących wyznaczania: a) wektorowych (natężenie) i skalarnych (potencjał) wielkości PG (zastosowanie twierdzenia Gaussa), b) wartości siły grawitacyjnej.	4
Ćw 10, 11	Analiza i rozwiązywanie zadań z zakresu dynamiki ruchu drgającego. Analizowanie i rozwiązywanie wybranych zadań dotyczących podstawowych właściwości fal mechanicznych i akustycznych. Wyznaczanie wartości prędkości fal w płynach i ciałach stałych oraz wykorzystanie zjawiska Dopplera.	4
Ćw 12, 13	Analizowanie i rozwiązywanie wybranych zadań stosując pierwszą i drugą zasadę termodynamiki.	4
Ćw 14	Wyznaczanie wartości ciepła wymienionego przez układ termodynamiczny (gaz idealny (GI)) z otoczeniem, pracy wykonanej przez GI, zmian energii wewnętrznej i entropii GI podczas kwazistatycznych przemian (izochoryczna, izobaryczna, izotermiczna, adiabatyczna).	2
Ćw 15	Wyznaczanie wartości współczynników sprawności maszyn cieplnych pracujących w cyklu prostym i odwrotnym, ciepła transportowanego w procesie przewodnictwa cieplnego.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład tradycyjny wspomagany transparenjami, slajdami oraz demonstracjami praw i zjawisk fizycznych.
2. Praca własna studenta – indywidualne studia i przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych (Ćw).
3. Ćw – studenci przedstawiają własne rozwiązania zadań lub problemów; dyskusja nad przedstawianymi rozwiązaniami.
4. CI. – Studenci zaliczają pisemne kartkówki.
5. Konsultacje oraz e-mail.
6. Praca własna studenta – indywidualne studia i przygotowanie do egzaminu końcowego.

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.
F1	PEU_W01 - PEU_W02	Ocena z egzaminu pisemnego lub ustnego.
P1: Ocena końcowa z wykładu równa: F1		
F2	PEU_U01 - PEU_U02	Średnia z ocen z kolokwium I i II.
P2: Oceny końcowa z ćwiczeń rachunkowych równa: F2 podwyższona o aktywność na ćwiczeniach rachunkowych.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Fizyka dla szkół wyższych Tom I i II, GŁÓWNI AUTORZY: William Moebis, Loyola Marymount University, Samuel J. Ling, Truman State University, Jeff Sanny, Loyola Marymount University; Niniejszy podręcznik został opracowany przez Katalyst Education i jest udostępniany na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa 4.0 Międzynarodowe (CC BY 4.0), która zezwala każdemu na dowolne rozpowszechnianie, modyfikowanie i rozszerzanie treści pod warunkiem uznania autorstwa Katalyst Education i osób podpisanych pod oryginałem. „Pobierz za darmo ze strony <https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkół-wyższych-polska>”

[2] David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, *Podstawy fizyki*, tomy 1 i 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] K. Sierański, K. Jezierski, B. Kołodka, *Wzory i prawa z objaśnieniami*, cz. 1, Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2005.

[2] K. Jezierski, B. Kołodka, K. Sierański, *Zadania z rozwiązaniami*, cz. 1, Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 1999-2003.

[3] J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów*, cz. 1, WNT, Warszawa 2008.

[4] J. Orear, *Fizyka*, tom 1, WNT, Warszawa 2008.

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

Robert Kudrawiec, robert.kudrawiec@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy programowania obiektowego
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Object-Oriented Programming
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ING118005
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
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		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu podstaw informatyki i programowania.
2. Umiejętność programowania w wybranym języku (np. C).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu programowania obiektowego.
- C2. Nabycie umiejętności projektowania i programowania złożonych aplikacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowe paradygmaty programowania, w szczególności programowania obiektowego.

PEU_W02 Zna dobrze zaawansowane techniki programowania w wybranym języku programowania obiektowego.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi zaprojektować i zaprogramować aplikację w wybranym języku programowania obiektowego.

PEU_U02 Potrafi przygotować dokumentację do własnej aplikacji komputerowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student jest przygotowany do zdobywania nowych kompetencji w zakresie informatyki.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady projektowania aplikacji; Podział na moduły; Tworzenie bibliotek. Paradygmaty programowania; Rekurencja.	2
Wy2	Wstęp do programowania obiektowego. Dziedziczenie; hierarchia klas; konstruktory i dekonstruktory. Obiekty jako niestandardowa struktura danych.	2
Wy3	Przeciążanie operatorów; Niestandardowe obiekty w roli standardowych typów danych.	2
Wy4	Dziedziczenie i polimorfizm obiektów. Klasy abstrakcyjne. Abstrakcyjne klasy bazowe.	2
Wy5	Techniki programowania: analiza składniowa. Kalkulator wyrażeń.	2
Wy6	Techniki programowania: algorytmy zrandomizowane Monte Carlo i Las Vegas.	2
Wy7	Techniki programowania: algorytmy aproksymacyjne.	2
Wy8	Zasady dokumentowania kodu. Projektowanie interfejsów kolejki i stosu.	2
	Suma godzin.	30

Forma zajęć - laboratorium

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Praca w zintegrowanym środowisku programistycznym.	2
La2	Podział aplikacji na moduły. Tworzenie bibliotek. Zespołowy projekt aplikacji: wprowadzenie.	2
La3	Tworzenie aplikacji w paradygmacie funkcyjnym; Generatory i iteratory.	2
La4	Ćwiczenia z wykorzystaniem klas; Metody optymalizacji kodu.	2
La5	Prosty interfejs graficzny.	2
La6	Projekt aplikacji: tworzenie diagramów i hierarchii klas.	2
La7	Implementacja aplikacji: dodanie dokumentacji. Ćwiczenia z wyrażeń Regularnych.	2
La8	Programowanie klas wykorzystujących dziedziczenie i wyjątki	2
La9	Implementacja stosu; Implementacja i analiza kalkulatora.	2
La10	Programowanie prostych szablonów klas.	2
La11	Implementacja i analiza algorytmu sortowania.	2
La12	Implementacja i analiza rozwiązania dyskretnego	2
La13	Implementacja i analiza zastosowań metod Monte Carlo i Las Vegas.	2
La14	Implementacja i analiza rozwiązania problemu pokrycia zbioru.	2

La15	Implementacja i analiza rozwiązania problemu pokrycia zbioru – kontynuacja.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.	Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi (tradycyjny lub zdalny).
N2.	Ćwiczenia laboratoryjne – rozwiązywanie praktycznych problemów z wykorzystaniem oprogramowania C++.
N3.	Projekt zespołowy.
N4.	Praca własna (samokształcenie).
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
F1	PEU_W01 - PEU_W02	Egzamin pisemny.
P1: Ocena końcowa z wykładu równa F1		
F2	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01 - PEU_U02	Projekt zespołowy — projekt aplikacji.
F3	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01 - PEU_U02	Raporty przygotowywane w domu — dla omawianych technik programowania.
P2: Ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych równa: <ul style="list-style-type: none"> • $F2 \times 0,6 + F3 \times 0,4$, jeżeli F2 i F3 są pozytywne, • 2, jeżeli F2 lub F3 jest negatywna. 		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. H. Cormen, Ch. E. Leiserson, R. L. Rivest. Wprowadzenie do algorytmów. WNT, Warszawa, 1997.
- [2] R. Sedgewick. Algorytmy w C++. RM, Warszawa, 1999.
- [3] R. Sedgewick. Algorytmy w C++. Grafy. RM, Warszawa, 2003.
- [4] L. Banachowski, K. Diks, W. Rytter. Algorytmy i struktury danych. WNT, Warszawa, 1996.
- [5] A. V. Aho, J. E. Hopcroft, J. D. Ullman. Projektowanie i analiza algorytmów komputerowych. PWN, Warszawa, 1983; Helion, Gliwice, 2003.
- [6] E. M. Reingold, J. Nievergelt, N. Deo. Algorytmy kombinatoryczne. PWN, Warszawa, 1985.
- [7] B. Eckel. Thinking in C++. Edycja polska. Helion, Gliwice, 2002.
- [8] B. Stroustrup, Język C++. WNT, Warszawa 1994 (i wyd. nast.).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Brett D. McLaughlin, Gary Pollice, Dave West, Head First Object-Oriented Analysis and Design, O'Reilly Media; 1 edition (December 4, 2006)

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

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

SEMESTR 3

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Bazy Danych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Database Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	-
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ING118013
Grupa kursów	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	zaliczenie na ocenę*		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		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student posiada wiedzę z zakresu metodyki i technik programowania.
2. Student ma umiejętności dotyczące technik pozyskiwania i konwersji danych.
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu opracowania i implementacji prostych aplikacji.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie zasad projektowania oraz opracowywania relacyjnych baz danych.
- C2. Przedstawienie możliwości wykorzystania języka SQL do pobierania, dodawania oraz aktualizacji zawartości bazy danych.
- C3. Przekazanie wiedzy dot. budowy prostych aplikacji bazodanowych opartych na modelu relacyjnym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma podstawową wiedzę o relacyjnych bazach danych, projektowaniu struktury logicznej i fizycznej bazy danych.
- PEU_W02 Zna zasady przygotowania modelu danych dla opisu obiektów i zjawisk, zarządzania bazą danych oraz implementowania bazy danych w różnych systemach informacyjnych.
- PEU_W03 Zna język SQL.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Posiada podstawowe umiejętności z zakresu projektowania relacyjnych baz danych i stosowania formatów wymiany danych wykorzystywanych w geoinformatyce.
- PEU_U02 Potrafi wprowadzać dane poprzez formularze, wyprowadzać dane poprzez zapytania, opracowywać raporty, zarządzać bazą danych zlokalizowaną lokalnie i na serwerze wykorzystując język SQL.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi pracować indywidualnie, współpracować w grupie i kierować pracą zespołu osób oraz nawiązywać poprawne relacje z postronnymi osobami w trakcie wykonywania prac projektowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie oraz definicje cz. 1: rodzaje i struktury baz danych, system zarządzania bazą danych.	1
Wy2	Wprowadzenie oraz definicje cz. 2: pojęcie normalizacji baz danych, charakterystyka systemów relacyjnych baz danych, typy danych.	2
Wy3	Wprowadzenie do języka SQL cz. 1: podstawy języka, konstrukcja zapytań, składnia, elementy zapytania obowiązkowe i fakultatywne.	2
Wy4	Wprowadzenie do języka SQL cz. 2: operacje na danych – dodawanie, kasowanie, aktualizacja, przeglądanie zasobów.	2
Wy5	Wprowadzenie do języka SQL cz. 3: zapytania proste i złożone, optymalizacja zapytań, transakcje.	2
Wy6	Nadawanie, rozszerzanie i kasowanie uprawnień do administrowania bazą danych.	2
Wy7	Projektowanie i implementacja baz danych, komunikacja zdalna z wykorzystaniem języków PHP/HTML.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Komercyjnych oraz bezpłatnych rozwiązań systemów zarządzania bazą danych – wybór środowiska DBMS na potrzeby realizacji zadań laboratoryjnych.	2
La2	Relacyjne bazy danych: normalizacja i eliminacja redundancji danych	2
La3	Język SQL cz. 1 – struktura bazy danych	2

La4	Język SQL cz. 2 – definicja tablicy, typy danych i ich ograniczenia, unikalność wartości klucza głównego	2
La5	Język SQL cz. 3 – wprowadzanie oraz wyprowadzanie danych – zapytania, formularze i raporty	2
La6	Język SQL cz. 4 – zapytania: struktura zapytania, składnia, ograniczenia, warunki, grupowanie, porządkowanie, zapytania proste	2
La7	Język SQL cz. 5 – zapytania złożone	2
La8	Współbieżność i transakcje	2
La9	Skrypty HTML i PHP do komunikacji z relacyjną bazą danych cz. 1 - pisanie i wykonywanie skryptów	2
La10	Skrypty HTML i PHP do komunikacji z relacyjną bazą danych cz. 2 - opracowanie formularzy i raportów do wymiany danych	2
La11	Zadanie końcowe cz. 1 – założenia, struktura oraz źródła pozyskania danych	2
La12	Zadanie końcowe cz. 2 – budowa relacyjnej bazy danych	2
La13	Zadanie końcowe cz. 3 – testowanie bazy danych	2
La14	Zadanie końcowe cz. 4 – prezentacja oraz obrona decyzji projektowych	2
La15	Hurtownie danych	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- | | |
|-----|--|
| N1. | Wykład informacyjny współdzielony z dyskusją |
| N2. | Prezentacje multimedialne |
| N3. | Konsultacje |
| N4. | Praca własna – indywidualna realizacja zadań w ramach laboratorium |
| N5. | Praca własna – indywidualna realizacja zadań w ramach pracy poza zajęciami |

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
F1 (wykład)	PEU_W01 – PEU_W03	Zaliczenie na ocenę końcowego sprawdzianu pisemnego według podanego zakresu materiału
P1 (wykład) = F1		
F2 (laboratorium)	PEU_U01	Ocena z realizacji poszczególnych ćwiczeń w ramach zajęć laboratoryjnych
F3 (laboratorium)	PEU_U02 PEU_K01	Ocena z opracowania i wykonania zadania końcowego w ramach zajęć laboratoryjnych
P2 (laboratorium) = 0,3F1 + 0,7F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bazy danych i MySQL. Od podstaw, Richard Stones, Neil Matthew, Wydawnictwo: Helion
- [2] Język SQL. Przyjazny podręcznik, Rockoff Larry, Wydawnictwo Helion
- [3] Inżynieria niezawodnych baz danych. Projektowanie systemów odpornych na błędy, Campbell Laine, Wydawnictwo Helion
- [4] Hurtownia danych. Teoria i praktyka, Chodkowska-Gyurics Agnieszka, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [5] Wprowadzenie do systemów baz danych, Elmasri Ramez , Navathe Shamkant B., Wydawnictwo Helion

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Practical PHP 7, MySQL 8, and MariaDB Website Databases, West Adrian W., Prettyman Steve, APress
- [2] Hurtownie danych. Od przetwarzania analitycznego do raportowania, Pelikant Adam, Wydawnictwo Helion
- [3] Microsoft Azure SQL Database, Lobel Leonard, Boyd Eric D., APN Promis

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

Damian Kasza, damian.kasza@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Mechanika techniczna	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Mechanics	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Geoinformatyka	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	MMG117702
Grupa kursów	NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	90			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2	3			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawową wiedzą z zakresu analizy matematycznej, algebry oraz fizyki, niezbędna do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie przez studenta wiedzy teoretycznej z zakresu płaskich i przestrzennych ustrojów statycznych.
- C2. Nabycie przez studenta umiejętności modelowania i rozwiązywania płaskich ustrojów statycznych.
- C3. Zapoznanie studenta ze specyfiką dziedziny jaką jest geoinżynieria.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zdobyć podstawowej wiedzy dotyczącej statyki płaskich i przestrzennych układów sił.

PEU_W02 Zdobyć szczegółowej wiedzy dotyczącej sił czynnych i obliczania sił biernych oraz sił przekrojowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umiejętność rozpoznawania rodzajów ustrojów płaskich i przestrzennych.

PEU_U02 Umiejętność rozwiązywania ustrojów płaskich w zakresie reakcji i sił przekrojowych.

PEU_U03 Umiejętność sprawdzenia poprawności rozwiązań ustrojów płaskich i przestrzennych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do geoinżynierii. Przedstawienie podstawowych zagadnień jakimi zajmuje się ta dziedzina.	2
Wy2	Wprowadzenie do geoinżynierii. Przedstawienie podstawowych zagadnień jakimi zajmuje się ta dziedzina cd.	2
Wy3	Przedmiot Mechaniki technicznej. Wektor i skalar. Algebra wektorów. Analityczne przedstawienie wektora swobodnego w przestrzeni i na płaszczyźnie. Mnożenie i dzielenie wektora przez liczbę. Dodawanie i odejmowanie wektorów. Plan sił i wiełobok sił. Iloczyn skalarny i wektorowy wektorów.	2
Wy4	Aksjomaty statyki. Równowartość dwóch wektorów. Rzut siły na prostą. Wypadkowa i składowe. Graficzne wyznaczanie wypadkowej płaskiego zbieżnego układu sił. Równowaga takiego układu w ujęciu graficznym. Twierdzenie o sumie rzutów sumy wektorów. Analityczne wyznaczanie wypadkowej płaskiego, zbieżnego układu sił. Równowaga takiego układu w ujęciu analitycznym.	2
Wy5	Moment siły względem punktu. Ogólny moment układu sił. Para sił. Analityczne wyznaczanie wypadkowej płaskiego dowolnego układu sił. Równowaga takiego układu. Redukcja przestrzennego zbieżnego i dowolnego układu sił. Wektor centralny i skrętnik.	2
Wy6	Moment siły względem prostej. Analityczne warunki równowagi przestrzennego zbieżnego i dowolnego układu sił.	2
Wy7	Równowaga trzech i czterech sił na płaszczyźnie. Zagadnienie Culmanna. Elementy grafostatyki. Wiełobok sznurowy. Graficzne wyznaczanie wypadkowej płaskiego dowolnego układu sił. Wykreślne wyznaczanie momentu siły względem punktu.	2
Wy8	Elementy kinematyki ciała sztywnego. Stopnie swobody. Środek chwilowego obrotu. Kinematyka układu tarcz. Geometryczna niezmiennosc i statyczna wyznaczalność. Statyka ciała sztywnego. Więzi. Reakcje. Podpory. Podział sił obciążających.	2
Wy9	Statyka belek i ram statycznie wyznaczalnych. Oddziaływania i siły wewnętrzne: siła podłużna, siła poprzeczna, moment zginający i moment skręcający. Definicje, umowy znakowania. Zasady wykonywania wykresów sił wewnętrznych.	2
Wy10	Statyka belek i ram statycznie wyznaczalnych. (Cd.)	2
Wy11	Belki ciągłe, przegubowe. Oddziaływania i siły wewnętrzne. Metody analityczne i wykreślne.	2
Wy12	Kratownice płaskie: definicje, statyczna wyznaczalność i geometryczna	2

	niezmiennosć. Metody: równowazenia węzłów i Cremony.	
Wy13	Kratownice płaskie. Metody: Rittera, Culmanna.	2
Wy14	Statyka łuków. Oddziaływania i siły wewnętrzne: moment zginający, siła poprzeczna i podłużna. Wykresy sił wewnętrznych. Statyka łuków trójprzegubowych.	2
Wy15	Zaliczenie przedmiotu.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1 do 15	Szczegółowe przedstawienie zagadnień referowanych w czasie wykładów na przykładzie zadań.	30
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Forma wykładów – tradycyjna, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi z użyciem sprzętu audio-wizualnego, wzbogacone krótkimi filmami edukacyjnymi
N2. Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań przy tablicy samodzielnie oraz we współpracy ze studentami
N3. Dyskusja w ramach wykładów i projektów
N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium pisemne
P2	PEU_U01 PEU_U02	Kolokwium pisemne, aktywność (rozwiązywanie zadań przy tablicy przez studenta) w trakcie ćwiczeń.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Mechanika techniczna. T. 1, Statyka i wytrzymałość materiałów / Jan Misiak
- [2] Zbiór zadań ze statyki / Zygmunt Jaśniewicz.
- [3] Mechanika techniczna. T. 2, Kinematyka i dynamika / Jan Misiak.
- [4] Zadania z mechaniki ogólnej. Cz. 1, Statyka / Jan Misiak.
- [5] Kinematyka / Jan Misiak.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [6] Kinematyka i dynamika : wybór zadań / Adam Ciastoń, Grażyna Nowicka, Andrzej Nowicki.
- [7] Siuta Wł., Mechanika techniczna
- [8] Jokił M., Statyka i wytrzymałość materiałów. Część I. Statyka. Geometria mas
- [9] Cywiński Z., Mechanika budowli w zadaniach

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

dr inż. Karolina Adach-Pawel us, karolina.adach@pwr.edu.pl

dr inż. Monika Bartle wska-Urban, monika.bartle wska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Metody numeryczne i elementy optymalizacji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Numerical Methods and Elements of Optimization
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	-
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ING118018
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		90		
Forma zaliczenia	Egzamin	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4		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)	3		2		

*niepotrzebne skreślić

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

1. Analiza matematyczna
2. Algebra liniowa
3. Wstęp do programowania

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych metod numerycznych stosowanych do obliczeń naukowych i inżynierskich
- C2. Poznanie własności i ograniczeń omawianych metod
- C3. Zastosowanie poznanych metod do prostych problemów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 zna zaawansowane techniki obliczeniowe, które wspomagają i rozumie ich ograniczenia

PEU_W02 zna na poziomie podstawowym co najmniej jeden program komputerowy umożliwiający obliczenia symboliczne

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi przeprowadzić obliczenia symboliczne w wybranym pakiecie obliczeniowym,

PEU_U02 potrafi zidentyfikować problemy, które można rozwiązać za pomocą metod numerycznych (algorytmicznie).

PEU_U03 Potrafi uzyskać wynik przy wykorzystaniu zaawansowanych technik i narzędzi obliczeniowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapis zmiennopozycyjny, arytmetyka, błędy numeryczne	2
Wy2	Rozwiązywanie algebraicznych układów równań liniowych metodami bezpośrednimi i iteracyjnymi	2
Wy3	Wyznaczanie wartości i wektorów własnych macierzy	2
Wy4	Metody faktoryzacji macierzy	2
Wy5	Wprowadzenie do optymalizacji	2
Wy6	Programowanie liniowe (metoda graficzna, algorytm simplex)	2
Wy7	Całkowitoliczbowe programowanie liniowe (optymalizacja dyskretna)	2
Wy8	Programowanie nieliniowe	
Wy9	Interpolacja	2
Wy10	Aproksymacja z wykorzystaniem wielomianów algebraicznych	2
Wy11	Aproksymacja z wykorzystaniem wielomianów trygonometrycznych	2
Wy12	Aproksymacja z wykorzystaniem funkcji sklepanych	2
Wy13	Całkowanie numeryczne	2
Wy14	Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych.	2
Wy15	Generatory liczb pseudolosowych	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do środowiska programistycznego	2
La2	Zapis zmiennopozycyjny, błędy numeryczne oraz ich konsekwencje	2
La3	Obliczanie algebraicznych układów liniowych za pomocą obliczeń symbolicznych (metody bezpośrednie i iteracyjne)	2
La4	Obliczanie wartości i wektorów własnych macierzy	2
La5	Obliczanie wartości i wektorów własnych macierzy - kontynuacja	2
La6	Wybrane algorytmy faktoryzacji macierzy	2
La7	Metoda graficzna i algorytm simplex (programowanie liniowe)	2
La8	Całkowitoliczbowe programowanie liniowe (optymalizacja)	2

	dyskretna)	
La9	Przykłady zadań programowania nieliniowego	2
La10	Wybrane algorytmy interpolacji	2
La11	Wybrane algorytmy aproksymacji z wykorzystaniem wielomianów	2
La12	Wybrane algorytmy aproksymacji z wykorzystaniem funkcji sklepanych	2
La13	Obliczanie całek za pomocą metod numerycznych.	2
La14	Rozwiązywanie równań różniczkowych	2
La15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Forma wykładu – wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi
N2.	Forma wykładu – dyskusja moderowana
N3.	Ćwiczenia laboratoryjne – prezentacja przez prowadzącego przykładowego wykorzystania narzędzi informatycznych
N4.	Ćwiczenia laboratoryjne – dyskusja dotycząca metod analizy
N5.	Ćwiczenia laboratoryjne – samodzielna realizacja badań na podstawie instrukcji
N6.	Ćwiczenia laboratoryjne – sprawdzian ze znajomości metod badań laboratoryjnych
N7.	Sprawdziany
N8.	Konsultacje
N9.	Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N10.	Sprawozdanie pisemne z przeprowadzonych badań laboratoryjnych
N11.	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

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_W03	F1: Ocena z Egzaminu
P – ocena z Egzaminu		
F	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	F2: Pisemne kolokwium przeprowadzone w trakcie semestru F3: Odpowiedzi ustne F4: Sprawozdania
P – 0.6*F2+0.2*F3+0.2*F4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] D. Kincaid, W. Cheney, *Analiza numeryczna*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006. ISBN 83-204-3078-X
- [2] A. Björck, G. Dahlquist, *Metody numeryczne*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1987. ISBN 83-01-04276-1
- [3] Richard W. Hamming. 1973. *Numerical Methods for Scientists and Engineers*. McGraw-Hill, Inc., USA

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Gene H. Golub and James M. Ortega. 1991. *Scientific Computing and Differential Equations: An Introduction to Numerical Methods* (1st. ed.). Academic Press, Inc., USA.

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

Krzysztof Hołodnik, Krzysztof.Holodnik@pwr.edu.pl
Anna Michalak, Anna.Michalak@pwr.edu.pl
Jacek Wodecki, Jacek.Wodecki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Probability and mathematical statistics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	GGG118004
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		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)	3		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczony kurs Algebra z geometrią analityczną.
2. Zaliczony kurs Analiza matematyczna II.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie podstawowych pojęć z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej oraz metod wnioskowania statystycznego.
- C2. Nabycie umiejętności korzystania z wybranych metod i narzędzi statystyki opisowej, estymacji, testowania hipotez statystycznych, regresji liniowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia rachunku prawdopodobieństwa (przestrzeń probabilistyczna, zmienna losowa o wartościach rzeczywistych i jej rozkład, wybrane rozkłady prawdopodobieństwa i ich charakterystyki, niezależność zmiennych losowych, prawdopodobieństwo warunkowe, twierdzenie Bayes'a, funkcje zmiennej losowej, twierdzenia graniczne, regresja).

PEU_W02 Zna podstawowe pojęcia statystyki matematycznej oraz metod wnioskowania statystycznego (populacja i próba, estymatory punktowe i przedziałowe. testowanie hipotez statystycznych parametrycznych i nieparametrycznych) oraz wybrane metody badania statystycznego dwóch cech (korelacja zmiennych losowych, regresja liniowa, analiza wariancji: klasyfikacja jedno i dwu czynnikowa).

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie wyznaczyć prawdopodobieństwo zdarzeń w zadanej przestrzeni probabilistycznej, określić parametry rozkładu i jego charakterystyki (tj. wartość oczekiwana, wariancja, kwantyle, moda, skośność, eksces) a także wyznaczyć rozkład prawdopodobieństwa funkcji zmiennej losowej (wybrane transformacje).

PEU_U02 Umie przeprowadzić analizę cechy na podstawie próby z wykorzystaniem statystyki opisowej, sklasyfikować rozkład prawdopodobieństwa i estymować jego parametry, zweryfikować hipotezę dotyczącą rozkładu prawdopodobieństwa testami istotności parametrycznymi lub nieparametrycznymi (wybrane rozkłady i narzędzia), określić korelację dwóch cech populacji i estymować parametry regresji liniowej, przeprowadzić analizę wariancji (klasyfikacja jednoczynnikowa).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma świadomość konieczności profesjonalnego działania i przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz rozumie swoją odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

PEU_K02 Ma świadomość potrzeby systematycznego samokształcenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przestrzeń probabilistyczna. Miara prawdopodobieństwa. Niezależność zdarzeń.	2
Wy2	Prawdopodobieństwo warunkowe. Twierdzenie Bayesa. Zmienna losowa o wartościach rzeczywistych.	2
Wy3	Charakterystyki rozkładu zmiennej losowej (momenty, charakterystyki pozycyjne, symetria, skupienie). Funkcje zmiennej losowej (wybrane transformacje).	2
Wy4	Twierdzenia graniczne. Wybrane rozkłady prawdopodobieństwa.	2
Wy5	Populacja, cecha i próba. Statystyka opisowa. Metody wnioskowania statystycznego.	2
Wy6	Estymatory punktowe i ich właściwości (zgodność, obciążenie, efektywność). Metody budowy estymatorów (największej wiarygodności, momentów). Wybrane przykłady estymatorów.	2
Wy7	Estymacja przedziałowa. Wybrane przykłady estymatorów (przedział ufności dla wartości przeciętnej, wariancji, wskaźnika struktury).	2

Wy8	Kolokwium częściowe 1. Weryfikacja hipotez statystycznych, zbiór krytyczny i moc testu.	2
Wy9	Parametryczne testy istotności weryfikacji hipotezy o równości wartości przeciętnej, wskaźnika struktury, wariancji (wybrane).	2
Wy10	Testy zgodności χ^2 Pearson'a i Kołmogorowa. Testowanie hipotez o identyczności rozkładów badanej cechy w 2 populacjach (test serii, test Smirnowa-Kołmogorowa). Testowanie normalności rozkładu.	2
Wy11	Dwuwymiarowe zmienne losowe. Rozkład brzegowy, Rozkład warunkowy. Momenty rozkładu 2-wymiarowego (wartość oczekiwana i kowariancja). Warunkowa wartość oczekiwana i warunkowa wariancja. Regresja pierwszego i drugiego rodzaju.	2
Wy12	Badanie statystyczne dwóch cech. Regresja liniowa, estymacja parametrów prostej regresji na podstawie próby.	2
Wy13	Przedział ufności współczynnika korelacji liniowej i współczynników prostej regresji, obszar ufności prostej regresji. Korelacja rang.	2
Wy14	Kolokwium częściowe 2. Analiza wariancji: klasyfikacja jednoczynnikowa.	2
Wy15	Analiza wariancji: wprowadzenie do klasyfikacji wieloczynnikowej. Kolokwium poprawkowe.	2
	Suma godzin.	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Ustalenie zasad pracy w ramach ćwiczeń laboratoryjnych. Przydział zestawów danych do ćwiczeń laboratoryjnych. Graficzna prezentacja danych.	2
La2	Budowa przestrzeni probabilistycznej. Wyznaczanie całkowitego i warunkowego prawdopodobieństwa zdarzeń. Wykorzystanie twierdzenia Bayes'a.	2
La3	Zmienna losowa ciągła i dyskretna. Funkcja gęstości i dystrybuanta rozkładu.	2
La4	Parametry rozkładów zmiennej losowej i wyznaczanie prawdopodobieństwa dla wybranych rozkładów zmiennej losowej.	2
La5	Wybrane transformacje zmiennej losowej.	2
La6	Statystyka opisowa i parametry statystyczne. Estymacja punktowa parametrów rozkładu prawdopodobieństwa zmiennej losowej.	2
La7	Estymacja przedziałowa. Przedział ufności dla wartości przeciętnej. Wyznaczanie minimalnej wielkości próby.	2
La8	Przedział ufności dla wariancji i wskaźnika struktury.	2
La9	Weryfikacja hipotez statystycznych dotyczących parametrów rozkładu prawdopodobieństwa: parametryczne testy istotności	2
La10	Weryfikacja hipotez statystycznych dotyczących typu rozkładu prawdopodobieństwa (testy zgodności χ^2 Pearsona i Kołmogorowa)	2
La11	Zmienne losowe dwuwymiarowe i ich charakterystyki.	2
La12	Wyznaczanie parametrów funkcji regresji liniowej. Analiza reszt modelu regresji.	2
La13	Współczynnik korelacji liniowej Pearsona i współczynnik korelacji rang Spearmana. Przedział ufności dla współczynnika korelacji liniowej i współczynników prostej regresji oraz obszar ufności dla prostej regresji.	2
La14	Jednoczynnikowa analiza wariancji.	2
La15	Kolokwium zaliczeniowe z praktycznych umiejętności rozwiązywania zagadnień rachunku prawdopodobieństwa i statystyki.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.	Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi (tradycyjny lub zdalny)
N2.	Ćwiczenia laboratoryjne – prezentacja przez prowadzącego przykładowego wykorzystania narzędzi informatycznych
N3.	Ćwiczenia laboratoryjne – dyskusja dotycząca metod analizy
N4.	Ćwiczenia laboratoryjne – samodzielna realizacja zadań
N5.	Ćwiczenia laboratoryjne – sprawdzian ze znajomości metod potrzebnych do realizacji zadań
N6.	Sprawdziany, w tym w formie e-testów na platformie e-learninowej
N7.	Praca własna (samokształcenie)
N8.	Sprawozdanie pisemne z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych
N9.	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
F1	PEU_W01 - PEU_W02	Ocena średnia z kolokwiów częściowych 1 i 2 (e-sprawdzian), jeżeli wszystkie są pozytywne, w przeciwnym przypadku ocena 2.
P1: Ocena końcowa z wykładu równa F1		
F2	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01 - PEU_U02	Średnia z ocen z pisemnego lub ustnego sprawdzianu przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych, przeprowadzanego na jego rozpoczęcie oraz z ocen z wykonania zakresu zadania laboratoryjnego na zakończenie danego ćwiczenia.
F3	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01 - PEU_U02	Ocena z kolokwium zaliczeniowego.
P2: Ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych równa: <ul style="list-style-type: none"> • $F2 \times 0,6 + F3 \times 0,4$, jeżeli F2 i F3 jest pozytywna, • 2, jeżeli F2 lub F3 jest negatywna. 		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Feller W., Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa, PWN, 2006.
- [2] Hołodnik K., Materiały do wykładów, Politechnika Wrocławska, 1994-2020.
- [3] Jokiel-Rokita A., Magiera R., Modele i metody statystyki matematycznej w zadaniach, GiS, Wrocław, 2005.
- [4] Krysa Z., Materiały do ćwiczeń, Politechnika Wrocławska.
- [5] Krywicki W. i in., Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, część I i II, PWN, 2010.
- [6] Nowak R.N., Statystyka dla fizyków, PWN, 2002.
- [7] Nowak R.N., Statystyka dla fizyków. Ćwiczenia, PWN, 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Abramowicz H., Jak analizować wyniki pomiarów,, PWN, 1992.

- | |
|--|
| [2] Fisz M., Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna, PWN, I wydanie 1958. |
| [3] Helwig Z., Elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, PWN, I wydanie 1967. |
| [4] Kordecki W., Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna, GiS, Wrocław, 2002. |
| [5] Smogur Z., Excel w zastosowaniach inżynierskich, Helion, 2008. |
| [6] Taylor R.J., Wstęp do analizy błędów pomiarowych, PWN, 2001. |

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Krzysztof Hołodnik, krzysztof.holodnik@pwr.edu.pl
Zbigniew Krysa, zbigniew.krysa@pwr.edu.pl

<p>WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII</p> <p>KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Wprowadzenie do inżynierii surowców mineralnych i ochrony środowiska</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Introduction to the engineering of mineral resources and environmental protection</p> <p>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Geoinformatyka</p> <p>Specjalność (jeśli dotyczy):</p> <p>Poziom i forma studiów: I stacjonarna</p> <p>Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy</p> <p>Kod przedmiotu: GGG118003</p> <p>Grupa kursów: NIE</p>	
--	--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	15				30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada podstawową wiedzę z zakresu chemii ogólnej, matematyki i fizyki.
2. Student ma zaliczony przedmiot Geologia fizyczna.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studenta z podziałem kopalin na grupy surowcowe, ich zasobami, obszarami występowania, sposobami wykorzystywania oraz znaczeniem w życiu człowieka.
- C2 Przekazanie studentom wiedzy o ocenie stanu, zagrożeniach i przywracaniu wartości środowiska zmienionego działalnością człowieka, w szczególności działalnością górniczą i geoinżynierską, przy uwzględnieniu gospodarki o obiegu zamkniętym i zrównoważonego rozwoju.
- C3 Zapoznanie studenta z fizyko-chemicznymi procesami tworzenia się zanieczyszczeń w ciągu technologicznym kopalni i zakładu przerobczego oraz ich obiegiem w środowisku.
- C4 Zapoznanie studenta z procesem likwidacji, rekultywacji i zagospodarowania zakładu górniczego i przerobczego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien:

PEU_W01: Student ma wiedzę o zasobach kopalni, obszarach ich występowania oraz sposobach ich wykorzystywania.

PEU_W02: Student ma wiedzę dotyczącą warunków eksploatacji surowców mineralnych oraz o rekultywacji i rewitalizacji obszarów pogórnich.

PEU_W03: Student ma wiedzę o zagrożeniach dla środowiska wynikających z działalności górniczej oraz o obiegu zanieczyszczeń w środowisku.

Z zakresu umiejętności:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć:

PEU_U01: Student potrafi zidentyfikować zagrożenia dla środowiska i zanieczyszczenia emitowane w ciągu technologicznym kopalni i zakładu przerobczego.

PEU_U02: Student umie wyszukiwać informacje dotyczące surowców mineralnych, w tym sposobach ich wykorzystania oraz poddawać te informacje krytycznej ocenie i analizie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie celu, zakresu zajęć i warunków zaliczenia. Przegląd literatury. Podstawowe definicje. Podział surowców mineralnych. Warunki i sposoby eksploatacji surowców mineralnych.	2
Wy2	Surowce energetyczne i chemiczne: występowanie, zasoby, wydobycie, zastosowanie i znaczenie w życiu człowieka.	2
Wy3	Surowce metaliczne i ceramiczne: występowanie, zasoby, wydobycie, zastosowanie i znaczenie w życiu człowieka.	2
Wy4	Surowce skalne i wybrane surowce mineralne: występowanie, zasoby, wydobycie, zastosowanie i znaczenie w życiu człowieka.	2
Wy5	Stan i ochrona środowiska. Podstawowe definicje i pojęcia. Formy i koncepcje ochrony środowiska w warunkach zrównoważonego rozwoju i gospodarki o obiegu zamkniętym. Prawo ochrony środowiska w Polsce i na świecie.	2
Wy6	Efektywne gospodarowanie zasobami naturalnymi, wykorzystanie surowców mineralnych, wykorzystanie i utylizacja odpadów. Zagrożenia cywilizacyjne i zrównoważony rozwój. Fizyko-chemiczne procesy tworzenia zanieczyszczeń w ciągu technologicznym związanym z wydobyciem i przeróbką surowców mineralnych. Obieg zanieczyszczeń w środowisku	2
Wy7	Środowiskowo-społeczny wpływ przemysłu wydobywczego i inżynierii mineralnej. Likwidacja zakładu górniczego i przerobczego. Rekultywacja, zagospodarowanie i rewitalizacja.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
Suma godzin:		15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do seminarium. Omówienie zakresu i formy prezentacji. Warunki zaliczenia kursu oraz przedstawienie tematyki wystąpień dla poszczególnych studentów. Tematyka prezentacji będzie obejmowała zagadnienia związane z wykorzystaniem surowców mineralnych, czyli opis przedmiotu codziennego użytku (np.: telefon komórkowy, komputer, samochód itp.) pod kątem składu surowcowego (surowce, miejsce eksploatacji, sposób zagospodarowania, wpływ na środowisko). Praca indywidualna.	2

Se2-8	Wystąpienia uczestników seminarium w formie 25-35 minutowych prezentacji i dyskusja grupy nad treścią i formą wystąpień. Po każdej prezentacji ocena pracy studenta.	13
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Forma wykładu – wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi
- N2. Forma wykładu – dyskusja moderowana
- N3. Seminarium – prezentacja multimedialna przygotowana przez studentów
- N4. Sprawdziany, w tym w formie e-testów na platformie e-learninowej
- N5. Konsultacje, dyskusja i sprawdzenie przygotowanej prezentacji przed wystąpieniem na seminarium
- N6. Praca własna – przygotowanie do seminarium
- N7. Sprawozdanie pisemne z przygotowania tematu na seminarium.
- N8. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

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	P – ocena końcowa z wykładu (kolokwium)
P	PEU_U01 PEU_U02	P – ocena końcowa z seminarium (ocena przygotowania i przedstawienia prezentacji oraz sprawozdania)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] *Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce*, Państwowy Instytut Geologiczny
- [2] Ney R. [red.], *Surowce mineralne Polski. Surowce skalne. Kamienie budowlane i drogowe*, Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków 2002
- [3] Ney R. [red.], *Surowce mineralne Polski. Surowce skalne. Kruszywa mineralne*. Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków 2007
- [4] Kasztelewicz Z., *Rekultywacja terenów pogórnich w polskich kopalniach odkrywkowych*, Fundacja Nauka i Tradycje Górnicze z siedzibą Wydział Górnictwa i Geoinżynierii Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie 2010
- [5] Maciejewska A., *Rekultywacja i ochrona środowiska w górnictwie odkrywkowym*, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2000
- [6] Ostrowski J. (red), *Ochrona środowiska na terenach górniczych*, Wyd. Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi, Kraków, 2001
- [7] Bołewski A., Gruszczyk H., Gruszczyk E., *Zarys gospodarki surowcami mineralnymi*, Wyd. Geol. Warszawa 1990
- [8] Dobrzańska B., Dobrzański G., Kiełczewski D., *Ochrona środowiska przyrodniczego*. Wyd. Nauk. PWN, 2008
- [9] Rosik-Dulewska C., *Podstawy gospodarki odpadami*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Strona internetowa USGS (United States Geological Survey):
<http://minerals.usgs.gov/minerals/> (Minerals Information, Mineral Commodity Summaries, Mineral Industry Surveys)
- [2] Strona internetowa Państwowego Instytutu Geologicznego: <https://www.pgi.gov.pl/>
- [3] Czasopisma branżowe i naukowe: Mining Science, Górnictwo Odkrywkowe, Przegląd Górniczy, Przegląd Geologiczny, Gospodarka Surowcami Mineralnymi, Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi PAN, Górnictwo i Geoinżynieria i inne
- [4] Gałuszka A., Migaszewski Z., *Problemy zrównoważonego użytkowania surowców mineralnych*. Problemy Ekorozwoju, vol. 4, No 1, 123-130, 2009

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

dr hab. inż. Justyna Górniak-Zimroz, adres email: justyna.gorniak-zimroz@pwr.edu.pl

dr hab. inż. Urszula Kaźmierczak, adres email: urszula.kazmierczak@pwr.edu.pl

dr inż. Elżbieta Liber-Makowska , adres email: elzbieta.liber-makowska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Wybrane aplikacje geoinformatyczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Selected geoinformatics programs
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ING118014
Grupa kursów	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	zaliczenie na ocenę*				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 geologii fizycznej i stosowanej oraz geodezji i kartografii.
2. Podstawowa wiedza z zakresu informatyki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie wybranych zastosowań informatyki w naukach o Ziemi.
- C2. Poznanie wybranych specjalistycznych narzędzi geoinformatycznych, wyznaczających światowe standardy w tym obszarze, jak i wolnego i otwartego oprogramowanie (FOSS).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna wybrane zastosowania informatyki i studia przypadku z obszaru nauk o Ziemi takich jak: geograficzne systemy informacyjne, geologia, geoinżynieria, inżynieria surowców mineralnych i ochrona środowiska.
- PEU_W02 Zna wybrane specjalistyczne narzędzia geoinformatyczne, wyznaczających światowe standardy w tym obszarze, m.in.: Geovia, Microstation, Esri, Geovariances, DataMine, Itasca, Rocscience, dedykowane rozwiązania IBM, jak i aplikacje wolnego i otwartego oprogramowanie (FOSS).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Student umie wyszukiwać informacje dotyczące narzędzia geoinformatycznych i ich zastosowania, a także uzyskane informacje krytycznej przeanalizować i ocenić.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość potrzeby systematycznego samokształcenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Studia przypadku prezentujące wykorzystanie specjalistycznych programów komputerowych w geograficznych systemach informacyjnych. .	2
Wy2	Studia przypadku prezentujące wykorzystanie specjalistycznych programów komputerowych w geologii.	2
Wy3	Studia przypadku prezentujące wykorzystanie specjalistycznych programów komputerowych w geologii – kontynuacja.	2
Wy4	Studia przypadku prezentujące wykorzystanie specjalistycznych programów komputerowych w geoinżynierii.	2
Wy5	Studia przypadku prezentujące wykorzystanie specjalistycznych programów komputerowych w geoinżynierii – kontynuacja.	2
Wy6	Studia przypadku prezentujące wykorzystanie specjalistycznych programów komputerowych w inżynierii surowców mineralnych i ochronie środowiska. .	2
Wy7	Studia przypadku prezentujące wykorzystanie specjalistycznych programów komputerowych w inżynierii surowców mineralnych i ochronie środowiska – kontynuacja.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do seminarium, zasady uczestnictwa i uzyskiwania zaliczenia. Omówienie zakresu, formy i zasad prezentacji. Przydział tematów prezentacji poszczególnym studentom lub grupom studentów. Tematyka prezentacji obejmująca wybrane obszary wykorzystania informatyki w naukach o Ziemi.	2
Se2- Se8	Prezentacje uczestników (w ramach ustalonego limitu czasu). Dyskusja merytoryczna. Uwagi dotyczące formy wystąpień. Podsumowanie przez prowadzącego. Ocena pracy studenta po każdej prezentacji.	13
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi (tradycyjny lub zdalny).
- N2. Seminarium – prezentacja multimedialna przygotowana przez studentów.
- N3. Seminarium – dokumentacja przydzielonej prezentacji.
- N4. Dyskusja moderowana.
- N5. Praca własna (samokształcenie).
- N6. Sprawdzian, w tym w formie e-testu na platformie e-learninowej.
- N1. 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
F1	PEU_W01 - PEU_W02	Pisemne kolokwium zaliczeniowe (e-sprawdzian)
P1: Ocena końcowa z wykładu równa F1		
F2	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01	Ocena aktywności w czasie seminariów
F3	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01	Ocena prezentacji w czasie seminarium
F4	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01	Ocena dokumentacji przydzielonej prezentacji
P2: Ocena końcowa z seminarium równa: <ul style="list-style-type: none">• $F2 \times 0,3 + F3 \times 0,5 + F4 \times 0,2$, jeżeli F3 i F4 są pozytywne,• 2, jeżeli F3 lub F4 są negatywne.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Cantrell B., Yates N., Modeling the Environment : Techniques and Tools for the 3D Illustration of Dynamic Landscapes, John Wiley & Sons, 2012.
- [2] Demyanov V., Arnold D.I., Challenges and Solutions in Stochastic Reservoir Modelling , EAGE publishing, 2018.
- [3] Hey T., Tansley S., Tolle K., The Fourth Paradigm: Data-Intensive Scientific Discovery, Microsoft Research, 2009.
- [4] Kanevski M., Pozdnoukhov A., Timonin V., Machine Learning For Spatial Environmental Data Theory, Applications and Software, EPFL Press 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Hlavac V., Image Processing, Analysis, and Machine, Cengage, 2014.
- [2] Majumder A., Introduction to Visual Computing, Apple Academic Press Inc., 2018.

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

Krzysztof Hołodnik, krzysztof.hołodnik@pwr.edu.pl

SEMESTR 4

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Algorytmy i struktury danych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Algorithms and data structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ING118006
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	Egzamin/ zaliczenie na ocenie*		Egzamin/ zaliczenie na ocenie*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		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)	2		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu podstaw informatyki i programowania.
2. Umiejętność programowania w języku obiektowym (np. C++).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie wiedzy z zakresu teorii algorytmów i struktur danych.
- C2. Nabycie umiejętności zastosowania teorii algorytmów i struktur danych przy rozwiązywaniu praktycznych problemów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowy teorii algorytmów, struktur danych i złożoności obliczeniowej.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi tworzyć efektywne struktury danych oraz algorytmy do rozwiązywania wybranych problemów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozumie rolę innowacyjności i kreatywności w wykonywaniu zadań.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Klasy i abstrakcja danych. Stosy i kolejki.	2
Wy2	Podstawowe pojęcia złożoności obliczeniowej.	2
Wy3	Języki i gramatyki formalne. Fazy kompilacji	2
Wy4	Języki i gramatyki formalne. Fazy kompilacji – kontynuacja.	2
Wy5	Drzewa. Podstawowe pojęcia i definicje	2
Wy6	Drzewa. Podstawowe pojęcia i definicje – kontynuacja.	2
Wy7	Metody konstruowania algorytmów (w tym programowanie dynamiczne, algorytmy zachłanne). Algorytmy z powrotami.	2
Wy8	Metody konstruowania algorytmów (w tym programowanie dynamiczne, algorytmy zachłanne). Algorytmy z powrotami – kontynuacja.	2
Wy9	Metody konstruowania algorytmów (w tym programowanie dynamiczne, algorytmy zachłanne). Algorytmy z powrotami – kontynuacja.	2
Wy10	Gry dwuosobowe. Algorytm minimaksowy i alfa-beta obcięcie.	2
Wy11	Proste algorytmy sortowania (przez wstawianie, przez wybór i bąbelkowe).	2
Wy12	Efektywne algorytmy sortowania (stogowe, przez łączenia i szybkie).	2
Wy13	Grafy. Implementacja w postaci klasy. Przeszukiwanie grafu w głąb i wszerz.	2
Wy14	Omówienie i implementacja wybranych algorytmów grafowych.	2
Wy15	Tablice z haszowaniem.	2
	Suma godzin.	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1- La14	Implementacja abstrakcyjnych typów danych w postaci szablonów klas i opracowanie programów, wykorzystujących algorytmy poznane na wykładzie.	28
La15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.	Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi (tradycyjny lub zdalny).
N2.	Ćwiczenia laboratoryjne – rozwiązywanie praktycznych problemów z wykorzystaniem oprogramowania C++ lub Python.
N3.	Praca własna (samokształcenie).
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
F1	PEU_W01	Egzamin pisemny.
P1: Ocena końcowa z wykładu równa F1		
F2	PEU_W01 PEU_U01	Odpowiedzi ustne, rozwiązywanie zadań.
F3	PEU_W01 PEU_U01	Oceny wykonanych projektów.
P2: Ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych równa: <ul style="list-style-type: none"> • $F2 \times 0,3 + F3 \times 0,7$, jeżeli F3 jest pozytywne, • 2, jeżeli F3 jest negatywna. 		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. H. Cormen, Ch. E. Leiserson, R. L. Rivest. Wprowadzenie do algorytmów. WNT, Warszawa, 1997.
- [2] R. Sedgewick. Algorytmy w C++. RM, Warszawa, 1999.
- [3] R. Sedgewick. Algorytmy w C++. Grafy. RM, Warszawa, 2003.
- [4] L. Banachowski, K. Diks, W. Rytter. Algorytmy i struktury danych. WNT, Warszawa, 1996.
- [5] A. V. Aho, J. E. Hopcroft, J. D. Ullman. Projektowanie i analiza algorytmów komputerowych. PWN, Warszawa, 1983; Helion, Gliwice, 2003.
- [6] E. M. Reingold, J. Nievergelt, N. Deo. Algorytmy kombinatoryczne. PWN, Warszawa, 1985.
- [7] B. Eckel. Thinking in C++. Edycja polska. Helion, Gliwice, 2002.
- [8] B. Slatkin, Effective Python, Addison-Wesley 2015, wydanie 1.
- [9] M. Lutz, Programming Python, O'Reilly 2011, wydanie 4.
- [10] M. Summerfield, Rapid GUI Programming with Python and Qt, Prentice Hall 2007, wydanie 1.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1]

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

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

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Elementy fotogrametrii i teledetekcji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Elements of Photogrammetry and Remote Sensing
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	GKG118031
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*		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)	1,5		1,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę i umiejętności z zakresu podstawowych pomiarów geodezyjnych i metod obliczeń geodezyjnych (ukończył kurs: Elementy geodezji i kartografii).
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu fizyki i geometrii wykreślnej.
3. Potrafi posługiwać się oprogramowaniem biurowym i oprogramowaniem typu CAD.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z fotogrametrią, skanowaniem laserowymi i teledetekcją jako współczesnymi metodami pomiarowymi, ich rodzajami, możliwościami i zastosowaniami.
- C2. Zapoznanie z zasadami pomiarów fotogrametrycznych, fotogrametrią naziemną bliskiego zasięgu i lotniczą (w tym z użyciem BSP), zasadami przetwarzania danych fotogrametrycznych, budową numerycznych modeli terenu i ortofotomozaik oraz przygotowaniem chmur punktów do tworzenia modeli 3D.

- C3. Zapoznanie z naziemnym, mobilnym, lotniczym i satelitarnym skanowaniem laserowym, z zasadami pomiaru i opracowania danych z naziemnego skanera laserowego
- C4. Zapoznanie z podstawami teledetekcji, jej możliwościami i zastosowaniami.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawy fotogrametrii jako metody pomiarowej, jej rodzaje i możliwości zastosowań. Zna zasady pomiarów fotogrametrycznych, planowania nalotu i opracowania jego wyników w celu uzyskania numerycznego modelu terenu i ortofotomozaiki.
- PEU_W02 Zna podstawy teledetekcji, jej możliwości i zastosowania.
- PEU_W03 Zna podstawy skaningu laserowego. Rozróżnia naziemny, mobilny, lotniczy i satelitarny skanowanie laserowe. Zna zasady planowania i przeprowadzenia pomiaru naziemnym skanerem laserowym oraz opracowania danych z pomiaru.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi pozyskać naziemne dane fotogrametryczne bliskiego zasięgu z użyciem kamery niemetrycznej oraz opracować trójwymiarową chmurę punktów w dedykowanym oprogramowaniu.
- PEU_U02 Potrafi opracować wyniki nalotu fotogrametrycznego wykonanego BSP w dedykowanym oprogramowaniu oraz uzyskać numeryczny model terenu i ortofotomozaikę.
- PEU_U03 Potrafi pozyskać zobrażenia satelitarne z wybranych platform open source oraz przetwarzać je w podstawowym zakresie.
- PEU_U04 Potrafi wykonać prosty pomiar wybranym modelem naziemnego skanera laserowego oraz opracować w podstawowym zakresie wyniki tego pomiaru w dedykowanym oprogramowaniu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość roli inżyniera w zadaniach gospodarki narodowej, konieczności zachowywania się w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz rozumie swoją odpowiedzialność za podejmowane decyzje
- PEU_K02 Rozumie znaczenie rzetelnego wykonywania powierzonych zadań i ważności sporządzanej dokumentacji oraz ma świadomość potrzeby systematycznego samokształcenia
- PEU_K03 Potrafi pracować indywidualnie, współpracować w grupie i kierować pracą zespołu osób oraz nawiązywać poprawne relacje z postronnymi osobami.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do fotogrametrii, rzut środkowy a ortogonalny, źródła zniekształceń geometrycznych w zobrazeniach, zalety i ograniczenia metody fotogrametrycznej pozyskiwania geodanych.	2
Wy2	Kamera metryczne i niemetryczne, elementy orientacji zobrażeń, podstawy stereofotogrametrii, płaszczyzny i promienie rdzenne, paralaksa radialna.	2
Wy3	Wprowadzenie do fotogrametrii Structure-from-Motion. Podstawy prawne wykonywania lotów fotogrametrii niskiego zasięgu.	2
Wy4	Planowanie nalotu fotogrametrycznego, naloty BSP (UAV).	2

Wy5	Wykorzystanie fotogrametrii w pracach inżynierskich. Nietopograficzne zastosowania fotogrametrii.	2
Wy6	Wprowadzenie do teledetekcji, cel, zadania i zakres, miejsce teledetekcji w naukach o Ziemi. Zobrazowanie teledetekcyjne.	2
Wy7	Propagacja fal elektromagnetycznych w atmosferze, poprawka atmosferyczna i terenowa. Wybrane indeksy spektralne, teledetekcja wybranych elementów środowiska.	2
Wy8	Program Copernicus i jego znaczenie dla środowiska naturalnego, inne satelitarne programy teledetekcyjne. Dane referencyjne dla opracowań teledetekcyjnych; kalibracja obrazowań i walidacja wyniku opracowania teledetekcyjnego	2
Wy9	Pojęcie, własności i technika pozyskiwania obrazowań SAR. Wykorzystanie obrazowań SAR dla oceny stanu środowiska naturalnego. Metody i algorytmy klasyfikacji.	2
Wy10	Wprowadzenie do skaningu laserowego: rodzaje skanerów laserowych, metody pomiaru, właściwości i zastosowania.	2
Wy11	Skaning naziemny, mobilny, lotniczy i satelitarny – podobieństwa i różnice, przykłady zastosowań.	2
Wy12	Zasady planowania pomiaru naziemnym skanerem laserowym i przetwarzania wyników (rejestracja, georeferencja, filtracja, klasyfikacja, przycinanie i wyrównywanie gęstości chmury punktów). Wizualizacja wyników.	2
Wy13	Zasady planowania pomiaru naziemnym skanerem laserowym i przetwarzania wyników (rejestracja, georeferencja, filtracja, klasyfikacja, przycinanie i wyrównywanie gęstości chmury punktów). Wizualizacja wyników – kontynuacja.	2
Wy14	Dane fotogrametryczne, teledetekcyjne i pochodzące ze skaningu laserowego dostępne w państwowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym (PZGiK)	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Powstawanie obrazowania fotograficznego, pozyskanie i interpretacja metadanych obrazowania. Zniekształcenia geometryczne w rzucie środkowym, paralaksa radialna.	2
La2	Założenie osnowy fotogrametrycznej i pozyskanie zdjęć naziemnych kamerą niometryczną przykładowego obiektu architektonicznego.	2
La3	Zapoznanie z oprogramowaniem Agisoft Photoscan. Wyrównanie zdjęć i optymalizacja położenia środków rzutów, budowa gęstej chmury punktów reprezentującej przykładowy obiekt architektoniczny.	2
La4	Zapoznanie z oprogramowaniem Agisoft Photoscan. Wyrównanie zdjęć i optymalizacja położenia środków rzutów, budowa gęstej chmury punktów reprezentującej przykładowy obiekt architektoniczny – kontynuacja.	2
La5	Plan nalotu fotogrametrycznego. Przykład wykorzystania BSP (UAV).	2
La6	Opracowanie zdjęć lotniczych w oprogramowaniu Agisoft Photoscan. Budowa numerycznego modelu terenu i ortofotomozaiki. Ocena dokładności produktu fotogrametrycznego.	2
La7	Opracowanie zdjęć lotniczych w oprogramowaniu Agisoft Photoscan. Budowa numerycznego modelu terenu i ortofotomozaiki. Ocena dokładności produktu fotogrametrycznego – kontynuacja.	2
La8	Wprowadzenie do teledetekcji. Przetwarzanie obrazów cyfrowych; histogram, resampling, kontrast, radiometria, obliczenia na rastrze.	2
La9	Pozyskiwanie obrazowań satelitarnych z wybranych platform open source.	2

	Fotointerpretacja zobrazowania.	
La10	Klasyfikacja nadzorowana i nienadzorowana zobrazowań	2
La11	Zapoznanie z naziemnym skanerem laserowym. Wykonanie skanowania laserowego z kilku stanowisk z wykorzystaniem punktów referencyjnych i wykonaniem zdjęć.	2
La12	Zapoznanie z naziemnym skanerem laserowym. Wykonanie skanowania laserowego z kilku stanowisk z wykorzystaniem punktów referencyjnych i wykonaniem zdjęć – kontynuacja.	2
La13	Opracowanie pozyskanych danych z skanowania laserowego (rejestracja, georeferencja, filtracja, klasyfikacja, przycinanie i wyrównywanie gęstości chmury punktów). Wizualizacja wyników w postaci chmury punktów.	2
La14	Opracowanie pozyskanych danych z skanowania laserowego (rejestracja, georeferencja, filtracja, klasyfikacja, przycinanie i wyrównywanie gęstości chmury punktów). Wizualizacja wyników w postaci chmury punktów – kontynuacja.	2
La15	Opracowanie pozyskanych danych z skanowania laserowego (rejestracja, georeferencja, filtracja, klasyfikacja, przycinanie i wyrównywanie gęstości chmury punktów). Wizualizacja wyników w postaci chmury punktów – kontynuacja.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny lub zdalny z prezentacjami multimedialnymi
- N2. Pomiary terenowe z wykorzystaniem instrumentów geodezyjnych
- N3. Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem instrumentów geodezyjnych.
- N4. Opracowanie danych (obliczeniowe, graficzne i opisowe).
- N5. Sprawozdanie lub operat z wykonanych prac w formie cyfrowej lub papierowej
- N6. Praca własna (samokształcenie)
- 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
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K01 - PEU_K03	Dwa quizy
F2	PEU_W01 - PEU_W03, PEU_K01 - PEU_K03	Kolokwium zaliczeniowe (x6)
P1 – ocena końcowa z wykładu na podstawie wyniku wzoru: $P1 = 2*(0,2*F1)+0,6*F2$, przeliczonego do akademickiej skali ocen.		
F3	PEU_U01 - PEU_U04	Oceny za sprawozdania lub raporty
P2 – ocena końcowa z laboratorium na podstawie średniej arytmetycznej z F3, przeliczonej do akademickiej skali ocen.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Aber, J. S., Marzloff, I., Ries, J., & Aber, S. E. W. (2019). Small-format aerial photography and UAS imagery: Principles, techniques and geoscience applications. Academic Press.

- [2] Adamczyk J., Będkowski K. 2005 Metody cyfrowe w teledetekcji, Wydawnictwo SGGW, Warszawa
- [3] Carrivick, J. L., Smith, M. W., & Quincey, D. J. (2016). Structure from Motion in the Geosciences. John Wiley & Sons.
- [4] Colomina, I., & Molina, P. (2014). Unmanned aerial systems for photogrammetry and remote sensing: A review. ISPRS Journal of photogrammetry and remote sensing, 92, 79-97.
- [5] Dworak T., Hejmanowska B., Pyka K., 2011, Problemy teledetekcyjnego monitoringu środowiska. T. 2, Teledetekcja wód i powierzchni ziemi, Wydawnictwo AGH
- [6] Emery W.J, Camps A., 2017, Introduction to satellite remote sensing: atmosphere, ocean, land and cryosphere applications, Elsevier
- [7] Hejmanowska B., Wężyk P. (red.), 2021, Dane satelitarne dla administracji publicznej, wyd. Polska Agencja Kosmiczna
- [8] Kaczyński, R., Ewiak, I., & Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego. (2016). Fotogrametria. Warszawa: Wojskowa Akademia Techniczna.
- [9] Kurczyński, Z. (2014). Fotogrametria (1.st ed.). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- [10] Larose D. T. 2008 Metody i modele eksploracji danych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
- [11] Lavender S. i Lavender A., 2016, Practical handbook of remote sensing, Boca Raton etc.: CRC Press/Taylor & Francis Group
- [12] Sitek, Z. (1991). Fotogrametria ogólna i inżynierska. Wydawnictwo PPWK
- [13] Świątkiewicz, A. (1977). Fotogrametria. Warszawa: Państwowe Wydaw. Naukowe.
- [14] Tadeusiewicz R., Kohorda P. 1997 Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków
- [15] Vermeer, M., & Ayehu, G. T. (2018). Digital Aerial Mapping-a Hands-On Course
- [16] Wysocki, J. (2000). Geodezja z fotogrametrią dla inżynierii środowiska i budownictwa (Wyd. 6 popr. i uzup. ed.). Warszawa: Wydawnictwo SGGW.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Habib A.F. Remote sensing. Podręcznik PDF, www.geomatics.ucalgary.ca/Ehabib/courses.html
- [2] Kupidura P., Koza P., Marciniak J., 2010, Morfologia matematyczna w teledetekcji, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
- [3] Materiały konferencyjne z Kongresów ISPRS
- [4] Materiały szkoleniowe ESA/Copernicus-Sentinel
- [5] Materiały szkoleniowe USGS
- [6] Quan Li, X., an Chen, Z., ting Zhang, L., & Jia, D. (2016). Construction and accuracy test of a 3D model of non-metric camera images using Agisoft PhotoScan. Procedia Environmental Sciences, 36, 184-190.
- [7] Remondino, F., Barazzetti, L., Nex, F., Scaioni, M., & Sarazzi, D. (2011). UAV photogrammetry for mapping and 3d modeling—current status and future perspectives. International archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences, 38(1), C22.
- [8] Toth, C., & Józków, G. (2016). Remote sensing platforms and sensors: A survey. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 115, 22-36.
- [9] Westoby, M. J., Brasington, J., Glasser, N. F., Hambrey, M. J., & Reynolds, J. M. (2012). ‘Structure-from-Motion’ photogrammetry: A low-cost, effective tool for geoscience applications. Geomorphology, 179, 300-314.
- [10] www.agisoft.com
- [11] www.pix4d.com

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Kazimierz Bęcek, kazimierz.becek@pwr.edu.pl Jarosław Wajs, jaroslaw.wajs@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Geostatystyka
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Geostatistics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	GGG118006
Grupa kursów	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*		
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)	2		3		

*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 (estymacja punktowa i przedziałowa wartości średniej oraz wariancji, testowanie hipotez statystycznych – testy istotności dotyczące wartości średniej lub wariancji, testy zgodności). Regresja liniowa.
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 geodezji i kartografii.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie wybranych metod analizy geostatystycznej i budowy modelu przestrzennej zmienności parametrów.
- C2. Nabycie umiejętności przeprowadzania analizy geostatystycznej oraz budowy modelu przestrzennej zmienności parametrów wraz z oceną niepewności, przy wykorzystaniu specjalistycznego oprogramowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna metody opisu przestrzennej zmienności parametrów warstw powierzchniowych oraz metody analizy i budowy modelu geostatystycznego wybranych parametrów warstw.
- PEU_W02 Zna metody budowy cyfrowego modelu przestrzennej zmienności parametrów warstw powierzchniowych oraz techniki przetwarzania modelu warstw (metody ilościowe, prezentacje graficzne) oraz typowe zastosowania metod geostatystycznych (prognoza parametrów, ocena niepewności, 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, uzyskać oszacowania wolumetryczne oraz wykonać wybrane elementy dokumentacji graficznej (przekroje, rzuty, mapy).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość konieczności profesjonalnego działania i przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz rozumie swoją odpowiedzialność za podejmowane decyzje.
- PEU_K02 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. Potrafi komunikować się z przedstawicielami różnych branż, ma świadomość potrzeby systematycznego samokształcenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do geostatystyki. Struktura danych pomiarowych. Metody prognozy wartości parametrów warstw powierzchniowych.	2
Wy2	Wstępna analiza statystyczna próby ze zmiennej losowej o wartościach rzeczywistych (EDA). Charakterystyka przestrzennego rozkładu parametrów warstw. Statystyki opisowe wykresu rozrzutu (kowariancja, korelacja i semiwariancja). Semiwariogram empiryczny.	2
Wy3	Model geostatystyczny wybranych parametrów warstw powierzchniowych.	2
Wy4	Kriging zwyczajny – najefektywniejszy, liniowy estymator wartości średniej. Ocena niepewności estymacji.	2
Wy5	Anizotropia afiniczna i metody analizy anizotropii. Modelowanie wariogramu. Weryfikacja modelu wariogramu metodą cross-validation.	2
Wy6	Trend i jego analiza. Analiza domen. Wybrane odmiany krigingu.	2

Wy7	Model przestrzennej zmienności parametrów warstw powierzchniowych i jego przetwarzanie (szacowanie wolumetryczne parametrów, graficzne elementy dokumentacji). Wybrane zastosowania metod geostatystycznych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin.	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Ustalenie zasady uczestnictwa i pracy w ramach ćwiczeń laboratoryjnych. Wprowadzenie do środowiska modelowania przestrzennego. Zapoznanie się ze strukturą danych źródłowych oraz przydzielenie zbiorów danych do analiz. Przygotowanie danych do modelowania przestrzennego.	3
La2	Zlokalizowanie modelowanego obszaru na mapie. Identyfikacja siatki pomiarowej i gęstości opróbowania. Identyfikacja warstw.	3
La3	Pozyskanie danych i utworzenie numerycznego modelu terenu w rejonie, w którym zlokalizowane jest złożo. Uzupełnienie modelu terenu wybranymi informacjami topograficznymi i administracyjnymi. Przygotowanie danych do modelowania przestrzennego.	3
La4	Utworzenie triangulacyjnych modeli powierzchni granicznych warstw powierzchniowych.	3
La5	Utworzenie modelu strukturalnego warstw powierzchniowych – kontynuacja.	3
La6	Utworzenie modelu blokowego warstw powierzchniowych. Identyfikacja rozkładu miąższości warstw.	3
La7	Identyfikacja domen estymacyjnych.	3
La8	Identyfikacja kierunków anizotropii analizowanego parametru. Wyznaczenie wariogramów empirycznych analizowanego parametru w poszczególnych domenach.	3
La9	Wyznaczenie modeli wariogramu analizowanego parametru w domenach.	3
La10	Analiza otoczenia krigingu.	3
La11	Utworzenie i estymacja modelu blokowego poszczególnych warstw - model przestrzenny rozkładu wartości analizowanego parametru.	3
La12	Utworzenie i estymacja modelu blokowego poszczególnych warstw - kontynuacja. Weryfikacja jakości estymacji, ocena niepewności.	3
La13	Wizualizacja modelu przestrzennego. Tworzenie map i przekrojów. Sprawdzian praktyczny	3
La14	Klasyfikacja obszarów warstw na podstawie kryteriów geometrycznych i ilościowych. Przetwarzanie wolumetryczne modelu przestrzennego (objętość, masa, wartości średnie parametrów z uwzględnieniem klasyfikacji).	3
La15	Wizualizacja modelu przestrzennego w środowisku VR. Sprawdzian praktyczny – termin powtórkowy.	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi (tradycyjny lub zdalny)
N2.	Ćwiczenia laboratoryjne – prezentacja przez prowadzącego przykładowego wykorzystania narzędzi informatycznych
N3.	Ćwiczenia laboratoryjne – dyskusja dotycząca metod analizy
N4.	Ćwiczenia laboratoryjne – samodzielna realizacja zadań
N5.	Ćwiczenia laboratoryjne – realizacja zadań na podstawie instrukcji
N6.	Ćwiczenia laboratoryjne – sprawdzian ze znajomości metod potrzebnych do realizacji zadań
N7.	Sprawdziany, w tym w formie e-testów na platformie e-learninowej
N8.	Praca własna (samokształcenie)

N9. Sprawozdanie pisemne z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych
 N10. 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
F1	PEU_W01 - PEU_W02	Pisemne kolokwium zaliczeniowe (e-sprawdzian)
P1: Ocena końcowa z wykładu równa F1		
F2	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01 - PEU_U02	Ocena z pisemnego lub ustnego sprawdzianu przygotowania do ćwiczenia laboratoryjnego, przeprowadzanego na jego rozpoczęcie, lub ocena wykonania zakresu zadania laboratoryjnego na zakończenie danego ćwiczenia.
F3	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01 - PEU_U02	Ocena średnia ze sprawozdań pisemnych z ćwiczeń laboratoryjnych jeżeli wszystkie są pozytywne, w przeciwnym przypadku 2.
F4	PEU_U01 - PEU_U02	Ocena z praktycznego sprawdzianu metod analizy i modelowania wykorzystywanych w ramach ćwiczeń laboratoryjnych
P2: Ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych równa: <ul style="list-style-type: none"> • $F2 \times 0,3 + F3 \times 0,7$, jeżeli F3 i F4 są pozytywne, • 2, jeżeli F3 lub F4 jest negatywna. 		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Armstrong, M., Basic Linear Geostatistics, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1998.
- [2] Hołodnik K., Materiały do wykładów i ćwiczeń, Politechnika Wrocławska, 1994-2020.
- [3] Mucha J., Metody matematyczne w dokumentowaniu złóż, AGH Kraków, 1994.
- [4] Zawadzki J., Metody geostatystyczne dla kierunków przyrodniczych i technicznych, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2011.
- [5] Isaaks E.H., Srivastawa R.M., An introduction to Applied Geostatistics, Oxford University Press, 1989.
- [6] Rossi M.W., Deutsch C.V., Mineral Resources Estimation, Springer 2014.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Datamine Studio Users Guides and Tutorials, CAE Mining 1983-2020.
- [2] Clark I. and Harper B., Practical Geostatistics 2000, Clark I., Practical geostatistics. Elsevier Applied Science, London and New York 2000.
- [3] David M., Handbook of Applied Advanced Geostatistical Ore Reserve Estimation, Elsevier Applied Science, 1988.
- [4] Davis J.C., Statistics and Data Analysis in Geology. J. Wiley and Sons, New York 1973 (rok pierwszego wydania, potem min. 1981, 1994, 2002).
- [5] Goovaerts, P., Geostatistics for Natural Resources Evaluation. Oxford University Press 1997.

- | |
|--|
| [6] Namysłowska-Wilczyńska B., Geostatystyka. Teoria i zastosowania, Oficyna PWR, 2006. (studia przypadków). |
| [7] Smogur Z., Excel w zastosowaniach inżynierskich, Helion, 2008. |
| [8] Webster, R., Oliver, M.A., Geostatistics for Environmental Scientists. John Wiley & Sons, 2000. |

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

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

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Modelowanie obiektów przestrzennych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Spatial Object Modelling
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Systemy informacji geograficznej
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny, specjalnościowy
Kod przedmiotu	ING118007
Grupa kursów	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	zaliczenie na ocenę*		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		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę z zakresu geodezyjnych metod pozyskiwania danych przestrzennych
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu matematyki i geometrii wykreślnej.
3. Potrafi posługiwać się oprogramowaniem biurowym i oprogramowaniem typu CAD

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z podstawowymi technikami modelowania geometrycznego obiektów trójwymiarowych na podstawie chmur punktów.
- C2. Nabycie podstawowych umiejętności w zakresie przetwarzania chmur punktów pozyskanych z naziemnego skaningu laserowego i budowania siatkowych modeli trójwymiarowych obiektów naturalnych i antropogenicznych.
- C3. Zapoznanie się z podstawami modelowania informacji o budynkach (BIM) oraz nabycie umiejętności budowy prostego modelu BIM w dedykowanym oprogramowaniu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna wybrane metody przetwarzania chmur punktów pozyskanych z naziemnego skaningu laserowego.
- PEU_W02 Zna wybrane metody budowy modeli siatkowych na podstawie chmur punktów oraz optymalizacji i wizualizacji modeli siatkowych.
- PEU_W03 Posiada podstawową wiedzę na temat modelowania informacji o obiektach budowlanych (BIM), rozróżnia poziomy szczegółowości modelu (LOD) oraz rozumie przydatność BIM na każdym etapie cyklu życia obiektu inżynierskiego.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi przetwarzać chmury punktów pozyskane z naziemnego skaningu laserowego.
- PEU_U02 Potrafi zbudować model siatkowy na podstawie chmury punktów w dedykowanym oprogramowaniu oraz wykonać jego optymalizację i wizualizację.
- PEU_U03 Potrafi zbudować prosty model BIM w dedykowanym oprogramowaniu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość roli inżyniera w zadaniach gospodarki narodowej, konieczności zachowywania się w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz rozumie swoją odpowiedzialność za podejmowane decyzje
- PEU_K02 Rozumie znaczenie rzetelnego wykonywania powierzonych zadań i ważności sporządzanej dokumentacji oraz ma świadomość potrzeby systematycznego samokształcenia
- PEU_K03 Potrafi pracować indywidualnie, współpracować w grupie i kierować pracą zespołu osób oraz nawiązywać poprawne relacje z postronnymi osobami w trakcie wykonywania swoich zadań

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Współczesne techniki pomiarowe dostarczające dane dyskretne, reprezentujące geometrię obiektów trójwymiarowych. Kryteria oceny jakości danych przestrzennych. Formaty i sposób zapisu danych przestrzennych.	2
Wy2	Metody przetwarzania chmur punktów (filtracja na podstawie sąsiedztwa i atrybutów, segmentacja, rozrzedzanie). Metody obliczania wektorów normalnych z uwzględnieniem sąsiedztwa.	2
Wy3	Metody budowy modeli siatkowych: nieregularnych trójkątów TIN (triangulacja Delaunay) i wielokątów MESH (rekonstrukcja powierzchni Poissona).	2
Wy4	Metody przetwarzania, optymalizacji i wizualizacji modeli siatkowych. Porównanie geometrii dwóch modeli siatkowych. Elementy modelowania parametrycznego i wybrane algorytmy półautomatycznego wykrywania powierzchni i brył geometrycznych. Tworzenie animacji trójwymiarowych.	4
Wy5	Definicja i poziomy rozwoju BIM, porównanie BIM i CAD. Stosowane oprogramowanie i formaty wymiany danych. Zasady tworzenia modelu BIM i poziomy dokładności (LOD, atrybuty).	2
Wy6	Integracja modeli branżowych, wykrywanie kolizji projektowych. BIM w	2

	cyklu życia obiektu budowlanego/inżynierskiego (projektowanie, realizacja inwestycji, zarządzanie istniejącym obiektem i rozbiórka).	
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Informacje organizacyjne i warunki zaliczeń. Ocena jakości przykładowych chmur punktów. Konwersja pomiędzy różnymi formatami zapisu danych przestrzennych.	2
La2	Zapoznanie z programem CloudCompare. Przetwarzanie chmur punktów (filtracja na podstawie sąsiedztwa i atrybutów, segmentacja, rozrzedzanie). Obliczanie wektorów normalnych z uwzględnieniem sąsiedztwa.	2
La3	Budowa modeli siatkowych TIN i MESH dla obiektów naturalnych i antropogenicznych metodą triangulacji Delaunay i rekonstrukcji powierzchni Poissona.	2
La4	Zapoznanie z programem MeshLab. Przetwarzanie i optymalizacja modelu siatkowego MESH.	2
La5	Porównanie dwóch modeli siatkowych reprezentujących dwa stany obiektu inżynierskiego.	2
La6	Wprowadzenie do modelowania BIM w środowisku Revit. Zasady tworzenia modelu na podstawie dokumentacji projektowej i pomiarów inwentaryzacyjnych (np. chmur punktów). Wprowadzanie atrybutów.	2
La7	Tworzenie osi konstrukcyjnych oraz poziomów. Wczytanie dokumentacji architektoniczno-budowlanej. Wczytanie danych geodezyjnych do projektu.	2
La8	Tworzenie łąw fundamentowych, ścian fundamentowych, ścian konstrukcyjnych i działowych.	2
La9	Tworzenie stropów i dachu.	2
La10	Tworzenie okien, drzwi.	2
La11	Modelowanie wybranej sieci instalacyjnej. Wstawianie wyposażenia budynku.	2
La12	Modelowanie terenu i zagospodarowania terenu.	2
La13	Teksturowanie, oświetlenie, ustawienie kamery i renderowanie animacji.	2
La14	Opracowanie zestawień tabelarycznych. Ustawienia drukowania.	2
La15	Zaliczenie ćwiczeń	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład tradycyjny lub zdalny z prezentacjami multimedialnymi
N2.	Opracowanie danych pomiarowych (obliczeniowe, graficzne i opisowe).
N3.	Sprawozdanie lub raport z wykonanych prac w formie cyfrowej lub papierowej
N4.	Praca własna (samokształcenie)
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
F1	PEU_W01 - PEU_W03, PEU_K01 - PEU_K03	Dwa quizy
F2	PEU_W01 - PEU_W03,	Kolokwium zaliczeniowe

	PEU_K01 - PEU_K03	
P1 – ocena końcowa z wykładu na podstawie wyniku wzoru: $P1 = 2*(0,2*F1)+0,6*F2$, przeliczonego do akademickiej skali ocen.		
F3	PEU_U01 - PEU_U03	Oceny za sprawozdania lub raporty
P2 – ocena końcowa z laboratorium na podstawie średniej arytmetycznej z F3, przeliczonej do akademickiej skali ocen.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Aber, J. S., Marzolff, I., Ries, J., & Aber, S. E. W. (2019). Small-format aerial photography and UAS imagery: Principles, techniques and geoscience applications. Academic Press.
- [2] Awwad T. M., Zhu Q., Du Z., Zhang Y., 2010. An improved segmentation approach for planar surfaces from unstructured 3D point clouds. The Photogrammetric Record, 25(129), s. 5-23.
- [3] Bauer J., Karner K., Schindler K., Klaus A., Zach C., 2005. Segmentation of building from dense 3D point-clouds. In Proceedings of the ISPRS. Workshop Laser scanning Enschede Netherlands, September 12-14.
- [4] 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.
- [5] Jarzabek-Rychard M., Borkowski A., 2010. Porównanie algorytmów RANSAC oraz rosnących płaszczyzn w procesie segmentacji danych z lotniczego skaningu laserowego. Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetecji, vol. 21, s.119-129.
- [6] Kasznia D., Magiera J., Wierzowiecki P., BIM w praktyce. Standardy. Wdrożenie. Case Study, PWN, 2018.
- [7] Mazur J., Koniński K., Polakowski K. 2004. Grafika inżynierska z wykorzystaniem metod CAD, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
- [8] Quan Li, X., an Chen, Z., ting Zhang, L., & Jia, D. (2016). Construction and accuracy test of a 3D model of non-metric camera images using Agisoft PhotoScan. Procedia Environmental Sciences, 36, 184-190.
- [9] Remondino, F., Barazzetti, L., Nex, F., Scaioni, M., & Sarazzi, D. (2011). UAV photogrammetry for mapping and 3d modeling—current status and future perspectives. International archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences, 38(1), C22.
- [10] Szajrych K., Fijka J., Kozłowski W., Revit Architecture. Podręcznik użytkownika, Helion SA, 2010.
- [11] Tomana A., BIM – Innowacyjna technologia w budownictwie. Podstawy, standardy, narzędzia, Builder, 2016.
- [12] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 z późn. zm.).
- [13] Zuliani M., 2012. RANSAC for Dummies, Technical Report. powinna być aktualna (zwłaszcza ustawy i rozporządzenia), przynajmniej część powinna być dostępna w bibliotece lub Internecie

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.
- [4] www.agisoft.com
- [5] www.autodesk.pl
- [6] www.cloudcompare.org
- [7] www.meshlab.net
- [8] www.pix4d.com

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

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

Gabriela Wojciechowska, gabriela.wojciechowska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Systemy informacji geograficznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Geographic Information Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*		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)	1		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu baz danych, zarządzania oraz implementowania bazy danych w różnych systemach informacyjnych,
2. Potrafi zaprojektować strukturę logiczną i fizyczną bazy danych, wprowadzać dane poprzez formularze, wyprowadzać dane poprzez zapytania (np. SQL)
3. Zna podstawy wybranego języka programowania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przedstawienie i omówienie komponentów, funkcji i zastosowań systemów informacji geograficznej
- C2 Przekazanie wiedzy o modelach cyfrowej reprezentacji i zapisu obiektów, zjawisk i procesów w systemach informacji geograficznej
- C3 Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie projektowania, budowy i zarządzania bazami danych przestrzennych
- C4 Poznanie podstawowych etapów oraz podstawowych metod analizy przestrzennej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia z zakresu systemów informacji geograficznej
- PEU_W02 Potrafi scharakteryzować modele reprezentacji świata rzeczywistego i rozróżnia metody cyfrowego zapisu danych przestrzennych
- PEU_W03 Zna źródła i metody kodowania danych przestrzennych, w tym zasady weryfikacji topologicznej danych przestrzennych
- PEU_W04 Zna podstawowe cechy układów odniesień i układy współrzędnych stosowanych w urzędowych opracowaniach w Rzeczypospolitej Polskiej
- PEU_W05 Potrafi scharakteryzować podstawowe metody analiz obiektów i zjawisk przestrzennych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi projektować, weryfikować i aktualizować bazy danych przestrzennych
- PEU_U02 Potrafi kodować i weryfikować poprawność topologiczną danych przestrzennych
- PEU_U03 Potrafi dobrać narzędzia GIS odpowiednie do charakteru analizowanego problemu
- PEU_U04 Potrafi przeprowadzić podstawowe analizy zjawisk i procesów zachodzących w przestrzeni z wykorzystaniem narzędzi GIS
- PEU_U05 Potrafi dobrać metody wizualizacji kartograficznej w zależności od celu analiz przestrzennych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi pracować indywidualnie, współpracować w grupie i kierować pracą zespołu osób oraz nawiązywać poprawne relacje z postronnymi osobami w trakcie wykonywania prac projektowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Dane i informacja przestrzenna. Cyfrowa reprezentacja rzeczywistości	2
Wy2	Charakterystyka systemów informacji geograficznej (GIS) – komponenty, funkcje, zastosowania	2
Wy3	Modele konceptualne i logiczne obiektów, zjawisk i procesów przestrzennych w systemach informacji geograficznej	2
Wy4	Formaty danych przestrzennych (wektorowe, rastrowe).	2
Wy5	Źródła i kodowanie danych przestrzennych	2
Wy6	Bazy danych przestrzennych. Projektowanie, zarządzanie, indeksy, zapytania	2
Wy7	Topologia, zapytania przestrzenne i atrybutowe	2
Wy8	Wprowadzenie do układów współrzędnych i odwzorowań kartograficznych w projektach GIS	2
Wy9	Procedury przetwarzania danych wektorowych	2
Wy10	Algebra mapy. Procedury przetwarzania danych rastrowych	2
Wy11	Metodyka analiz przestrzennych. Przykłady	2
Wy12	Metody wizualizacji danych ilościowych i jakościowych	2
Wy13	Przykłady wykorzystania GIS w administracji, gospodarce i nauce	2
Wy14	Powtórzenie materiału	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2

Suma godzin	30
-------------	-----------

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Przedstawienie zakresu ćwiczeń, warunków zaliczenia oraz literatury. Wprowadzenie do wybranego pakietu oprogramowania GIS (ESRI ArcGIS, QGIS)	2
La2	Wprowadzenie. Podstawowe funkcje i narzędzia GIS. Kompozycja mapy.	2
La3	Budowa bazy danych przestrzennych. Geoodniesienie - wpasowanie rastra w układ współrzędnych projektu GIS.	2
La4	Budowa bazy danych przestrzennych. Kodowanie danych przestrzennych (wektoryzacja, współrzędne).	2
La5	Budowa bazy danych przestrzennych. Sprawdzenie poprawności topologicznej danych wektorowych	2
La6	Budowa bazy danych przestrzennych. Pozyskiwanie, weryfikacja i aktualizacja danych opisowych.	2
La7	Budowa bazy danych przestrzennych. Domeny	2
La7	Budowa bazy danych przestrzennych. GIS mobilny. Pozyskiwanie i aktualizacja danych w terenie	2
La8	Budowa rastra. Podstawowe operacje na rastrach, funkcje lokalne	2
La9	Algebra mapy, funkcje strefowe, analizy powierzchni	2
La10	Analizy przestrzenne. Przydatność terenu pod lokalizację inwestycji wybranego typu. Opracowanie map kryteriów (nachylenie, ekspozycja, użytkowanie terenu)	2
La11	Analizy przestrzenne. Przydatność terenu pod lokalizację inwestycji wybranego typu. Wybór procedur i przeprowadzenie operacji analitycznych	2
La12	Analizy przestrzenne. Przydatność terenu pod lokalizację inwestycji wybranego typu. Prezentacja wyników analiz – mapa przeglądowa, mapa szczegółowa, raport.	2
La13	Dokumentacja i automatyzacja procedur geoprzetwarzania (batch processing)	2
La14	Modele analiz przestrzennych	2
La15	Powtórzenie i podsumowanie materiału, sprawdzian wiedzy i umiejętności	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny lub zdalny z prezentacjami multimedialnymi
N2. Sprawozdanie z wykonanych prac w formie cyfrowej lub papierowej
N3. Praca i projekt semestralny
N4. Praca własna (samokształcenie)
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
F1	PEU_W01, PEU_W03, PEU_W04,	kolokwium
F2	PEU_W02, PEU_W05	kolokwium zaliczeniowe
F3	PEU_W05	praca semestralna
P1 – średnia ważona F1 (0,4), F2 (0,4), F3 (0,2)		
F4	PEU_U01, PEU_U02,	sprawdzian

F5	PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05	sprawozdanie
P2 – średnia ważona F3 (0,4), F4 (0,6)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Longley P. A., Goodchild M. F., Maguire D. J., Rhind D. W.: GIS. Teoria i praktyka. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006;
- [2] Urbański J., GIS w badaniach przyrodniczych, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, 2010;
- [3] Bielecka E. Systemy informacji geograficznej. Teoria i zastosowania, Wydawnictwo PJWSTK 2005;
- [4] Litwin L, Myrda G., 2005: Systemy Informacji Geograficznej. Zarządzanie danymi przestrzennymi w GIS, SIP, SIT, LIS, Wydawnictwo Helion;
- [5] Prezentacje i konspekty wykładów

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Longley P., Goodchild M., Maguire D., Rhind D., Geographic Information Systems and Science, 4th Edition, Wiley 2015
- [2] Heywood I., Cornelius S., Carver S., An Introduction to Geographical Information Systems, 4th Edition, Pearson – Prentice Hall 2011
- [3] Kennedy M., 2009: Introducing Geographic Information Systems with ArcGIS: A Workbook Approach to Learning GIS, 3rd Edition, John Wiley and Sons 2011
- [4] Gaździcki J., 2010: Leksykon geomatyczny. Wydanie internetowe.@ <http://http://ptip.org.pl/>;
- [5] Roczniki Geomatyki – Zeszyty Naukowe Polskiego Towarzystwa Informacji Przestrzennej;
- [6] Blachowski J., GIS in mining. Politechnika Wroclawska, Wrocław 2020

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

Jan Blachowski, jan.blachowski@pwr.edu.pl

SEMESTR 5

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Modelowanie wolumetryczne obiektów przestrzennych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Volumetric modeling of spatial objects
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Geograficzne systemy informacyjne
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny, specjalnościowy
Kod przedmiotu	ING118015
Grupa kursów	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	zaliczenie na ocenę*		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		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę z zakresu podstaw algebry i metod numerycznych.
2. Ukończony kurs Geostatystyka.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie metod modelowania i przetwarzania wolumetrycznych obiektów przestrzennych na potrzeby ich analizy przestrzennej i wizualizacji.
- C2. Umiejętność budowy, przetwarzania i wizualizacji wolumetrycznych modeli obiektów przestrzennych, z wykorzystaniem specjalistycznych narzędzi CAD i wirtualnej rzeczywistości (VR).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Podstawowa wiedza z zakresu metod budowy modelu wolumetrycznego obiektów przestrzennych odzwierciedlającego ich geometrię oraz zmienność parametrów w przestrzeni 3D. Znajomość metod analizy, przetwarzania i wizualizacji modelu wolumetrycznego.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umiejętność budowy modelu wolumetrycznego obiektów przestrzennych odzwierciedlającego ich geometrię oraz rozkład wybranych parametrów na potrzeby analizy i wizualizacji.

PEU_U02 Umiejętność wizualizacji i animacji modeli obiektów przestrzennych w środowisku rzeczywistości wirtualnej (VR).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma świadomość konieczności profesjonalnego działania i przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz rozumie swoją odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

PEU_K02 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny. Ma świadomość potrzeby systematycznego samokształcenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do modelowania wolumetrycznego obiektów przestrzennych, metody <i>explicite</i> i <i>implicite</i> .	2
Wy2	Modele triangulacyjne geometrii powierzchni i brył. Wybrane metody modelowania na potrzeby obiektów geoinżynierskich (m.in. algorytm wykorzystujący radialne funkcje bazowe, triangulacja wg kryterium minimalnej powierzchni trójkątów lub równokątnego kształtu), .	2
Wy3	Wybrane metody przetwarzania modeli triangulacyjnych, w tym operacje planarne i Boolean. Wizualizacja modeli obiektów (przekroje, rzuty, widoki 3D). Szacowanie parametrów liniowych, powierzchniowych lub objętościowych obiektów na podstawie modeli.	2
Wy4	Metody budowy modelu blokowego na potrzeby odwzorowania struktury objętościowej obiektów przestrzennych. Wybrane operacje na modelach blokowych.	2
Wy5	Metody modelowania rozkładu przestrzennego wybranych parametrów obiektu z wykorzystaniem modelu blokowego (wybrane metody deterministyczne i estymacyjne).	2
Wy6	Analizy wolumetryczne modeli obiektów przestrzennych (strukturalnych i aproksymacyjnych): szacowanie wybranych charakterystyk (m.in. objętość, masa, wartości średnie parametru). Wizualizacja modeli i generowanie graficznych elementów dokumentacji (mapy, przekroje, widoki).	2
Wy7	Technologia wirtualnej rzeczywistości (VR) na potrzeby modelowania obiektów przestrzennych - wybrane typy obiektów VR i ich właściwości.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Ustalenie zasady uczestnictwa i pracy w ramach ćwiczeń laboratoryjnych.	2

	Identyfikacja modelowanego obiektu i dostępnych danych.	
La2	Wprowadzenie do środowiska modelowania przestrzennego.	2
La3	Import danych przestrzennych i uzupełniających obiektu oraz jego otoczenia, do środowiska modelowania wolumetrycznego.	2
La4	Przygotowanie i weryfikacja danych obiektu do modelowania. Budowa modelu triangulacyjnego powierzchni referencyjnej (powierzchnia terenu w analizowanym obszarze).	2
La5	Budowa wstępnego modelu triangulacyjnego obiektu, z zastosowaniem wybranych narzędzi.	2
La6	Wybrane operacje planarne i Boolean na modelach triangulacyjnych.	2
La7	Wizualizacja i przetwarzanie modelu triangulacyjnego obiektu i jego otoczenia. Utworzenie modeli zweryfikowanych.	2
La8	Budowa strukturalnego modelu blokowego w obszarze obiektu na podstawie triangulacyjnych modeli granicznych. Zapis i edycja makroinstrukcji budowy modelu na potrzeby automatyzacji generowania wariantów.	2
La9	Doskonalenie modelu w obszarze obiektu geoinżynierskiego – analizy wolumetryczne, wizualne. Modele blokowe obrócone.	2
La10	Modelowanie rozkładu przestrzennego wybranych parametrów w analizowanym obszarze.	2
La11	Przetwarzanie wolumetryczne - szacowanie wybranych charakterystyk (m.in. objętość, masa, wartości średnie parametrów). Opracowanie numerycznych elementów dokumentacji.	2
La12	Wizualizacja modelu, tworzenie map i przekrojów. Opracowanie graficznych elementów dokumentacji.	2
La13	Tworzenie wybranych typów obiektów wirtualnej rzeczywistości (VR).	2
La14	Wizualizacja i animacja modelu obiektu wraz z obszarem otaczającym oraz obiektami wirtualnymi, w środowisku VR.	2
La15	Uzupełnienie brakujących elementów do sprawozdań.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- | | |
|-----|--|
| N1. | Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi (tradycyjny lub zdalny). |
| N2. | Ćwiczenia laboratoryjne – prezentacja przez prowadzącego przykładowego wykorzystania narzędzi informatycznych |
| N3. | Ćwiczenia laboratoryjne – realizacja zadań na podstawie instrukcji pod nadzorem prowadzącego |
| N4. | Samodzielna realizacja zadań na podstawie instrukcji |
| N5. | Sprawdziany, w tym w formie e-testów na platformie e-learninowej |
| N6. | Praca własna (samokształcenie) |
| N7. | Sprawozdanie pisemne z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych |
| N8. | 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
F1	PEU_W01	Pisemne kolokwium zaliczeniowe (e-sprawdzian)

P1: Ocena końcowa z wykładu równa F1		
F2	PEU_U01	Ocena z pisemnego lub ustnego sprawdzianu przygotowania do ćwiczenia laboratoryjnego, przeprowadzanego na jego rozpoczęcie, lub ocena wykonania zakresu zadania laboratoryjnego na zakończenie danego ćwiczenia.
F3	PEU_U01, PEU_U02	Ocena średnia ze sprawozdań pisemnych z ćwiczeń laboratoryjnych jeżeli wszystkie są pozytywne, w przeciwnym przypadku 2.
P2: Ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych równa:		
<ul style="list-style-type: none"> • $F2 \times 0,2 + F3 \times 0,5 + F4 \times 0,3$, jeżeli F3 jest pozytywna, • 2, jeżeli F3 jest negatywna. 		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Cantrell B., Yates N., Modeling the Environment : Techniques and Tools for the 3D Illustration of Dynamic Landscapes, John Wiley & Sons, 2012.
- [2] Hołodnik K., Materiały do wykładów i ćwiczeń, Politechnika Wroclawska, 1994-2021
- [3] Kiciak P., Podstawy modelowania krzywych i powierzchni. Zastosowania w grafice komputerowej, Wydawnictwo WNT, Warszawa 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Datamine Studio Users Guides and Tutorials, Datamine Software 1983-2021.
- [2] Hlavac V., Image Processing, Analysis, and Machine, Cengage, 2014.
- [3] Majumder A., Introduction to Visual Computing, Apple Academic Press Inc., 2018.
- [4] Smogur Z., Excel w zastosowaniach inżynierskich, Helion, 2008.

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

Krzysztof Hołodnik, krzysztof.hołodnik@pwr.edu.pl

<p>WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII</p> <p>KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy Geofizyki</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Fundamentals of Geophysics</p> <p>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Geoinformatyka</p> <p>Specjalność (jeśli dotyczy):</p> <p>Poziom i forma studiów: I stopień</p> <p>Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy</p> <p>Kod przedmiotu GGG118007</p> <p>Grupa kursów NIE</p>	
---	--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	30	30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	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)	2	1	1		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada wiedzę z fizyki w zakresie niezbędnym do zrozumienia oraz opisanie zjawisk i pól fizycznych występujących w geosferze.
2. Ma ukończone następujące kursy: Analiza matematyczna I, Algebra z geometrią analityczną, Geologia fizyczna, Analiza matematyczna II, Fizyka, Elementy geologii stosowanej, Mechanika techniczna, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna, Algorytmy analizy danych, Geostatystyka.
3. Potrafi posługiwać się oprogramowaniem pakietu MS Office.
4. Potrafi posługiwać się oprogramowaniem MatLab.
5. Potrafi programować w języku Python.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie z istotą i przedmiotem badań geofizyki opisowej i stosowanej, z podstawowymi

właściami fizycznymi skał oraz zjawiskami i polami fizycznymi występującymi w geosferze.
 C2 Zapoznanie z przedmiotem geofizyki opisowej i stosowanej, metodami geofizycznymi stosowanymi w pomiarach głębokich i w strefie przypowierzchniowej oraz z aparaturą i technikami interpretacji danych.
 C3 Nabycie umiejętności przetwarzania i interpretowania na podstawowym poziomie danych geofizycznych z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego
 C4 Wdrożenie do samodzielnego i krytycznego analizowania sposobu rozwiązywania postawionego zadania, problemu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01: Zna podstawy wybranych metod geofizycznych: sejsmiki, sejsmologii, magnetometrii, grawimetrii, metod elektrycznych i elektromagnetycznych, geofizyki otworowej oraz interferometrii sejsmicznej i tomografii sejsmicznej.

PEU_W02: Zna zastosowania metod geofizycznych w geologii poszukiwawczej, badaniu środowiska i jego monitoringu oraz w rozwiązywaniu zadań inżynierskich.

PEU_W03: Ma podstawową wiedzę na temat metod akwizycji, przetwarzania, wizualizacji, interpretacji i modelowania danych geofizycznych.

PEU_W04: Ma wiedzę na temat budowy, zasady działania i obsługi geofizycznej aparatury badawczej stosowanej w terenie.

PEU_W05: Ma wiedzę o nowoczesnych narzędziach informatycznych stosowanych do pozyskiwania, wizualizacji, wstępnego przetwarzania i podstawowej interpretacji danych geofizycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01: Potrafi zdefiniować zależność między wynikami pomiarów geofizycznych a właściwościami fizycznymi i budową ośrodka skalnego oraz zinterpretować dane geofizyczne w oparciu o informację geologiczną.

PEU_U02: Potrafi wykorzystywać specjalistyczne narzędzia informatyczne do opisu i analizy danych geofizycznych; tworzyć i zarządzać bazami tych danych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu. Warunki zaliczenia. Literatura. Przedmiot, cele i zadania geofizyki opisowej i stosowanej. Klasyfikacja metod geofizycznych. Metodyka pomiarów geofizycznych. Przetwarzanie i interpretacja danych. Techniki płytkich badań geofizycznych.	2
Wy2	Grawimetria. Magnetometria. Metody pomiarów. Sprzęt i aparatura. Metodyka badań terenowych. Zastosowanie.	2
Wy3	Magnetometria. Metody pomiarów. Sprzęt i aparatura. Metodyka badań terenowych. Zastosowanie.	2
Wy4	Sejsmika refleksyjna. Sejsmika refrakcyjna. Podstawy badań. Zastosowanie.	2
Wy5	Metody sejsmiczne: MASW, SASW, CSWS, VSP. Podstawy badań. Zastosowania.	2
Wy6	Metody elektromagnetyczne: FDEM, TDEM, VLF-EM magnetotelluria. Podstawy badań. Zastosowania.	2

Wy7	Metoda georadarowa (GPR). Podstawy badań. Zastosowania.	2
Wy8	Metody elektryczne: potencjału naturalnego, elektrooporowe: ERT, RI i VES, indukcyjne IP (TD i FD). Podstawy badań. Zastosowania.	2
Wy9	Podstawy geofizyki otworowej. Przegląd metod pomiarowych i aparatury. Zastosowania.	2
Wy10	Podstawy interpretacji i inwersji w geofizyce. Oprogramowanie.	2
Wy11	Interpretacja danych w grawimetrii i magnetometrii.	2
Wy12	Interpretacja danych sejsmicznych i geoelektrycznych.	2
Wy13	Interpretacja danych w geofizyce otworowej.	2
Wy14	Podstawy tomografii w geofizyce.	2
Wy15	Podstawy tomografii w geofizyce kontynuacja.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zakres ćwiczeń. Warunki zaliczenia. Literatura. Ćwiczenie praktyczne 1. Grawimetr i magnetometr: budowa, zasada działania i metodyka pomiarów. Sprawdzenie wiedzy.	2
Ćw2	Ćwiczenie praktyczne 2. Georadar: budowa, zasada działania i metodyka pomiarów. Sprawdzenie wiedzy.	2
Ćw3	Obliczenia. Zadania rachunkowe: grawimetria i reologia skorupy i płaszcz Ziemi.	2
Ćw4	Obliczenia. Zadania rachunkowe: sejsmologia.	2
Ćw5	Obliczenia. Zadania rachunkowe: sejsmika.	2
Ćw6	Przedstawienie przygotowanych przez studentów przykładów interpretacji danych geofizycznych (studium przypadków).	2
Ćw6	Przedstawienie przygotowanych przez studentów przykładów interpretacji danych geofizycznych (studium przypadków).	2
Ćw7	Przedstawienie przygotowanych przez studentów przykładów interpretacji danych geofizycznych (studium przypadków).	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe. Ocena prezentacji i referatów.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zakres laboratorium. Warunki zaliczenia. Literatura. Ćwiczenie laboratoryjne 1. Wprowadzenie do ćwiczenia: Interpretacja danych grawimetrycznych z wykorzystaniem oprogramowania specjalistycznego.	2
La2	Ćwiczenie laboratoryjne 2. Interpretacja danych grawimetrycznych z wykorzystaniem oprogramowania specjalistycznego.	2
La3	Ćwiczenie laboratoryjne 3. Zaprogramowanie w języku Python (JupyterLab) rozwiązania zadania: Efekt grawitacyjny ciała o nieskończonej rozciągłości.	2
La4	Ćwiczenie laboratoryjne 4. Zaprogramowanie w języku Python (JupyterLab) rozwiązania zadania: mechanizm pełzania skał.	2
La5	Ćwiczenie laboratoryjne 5. Zaprogramowanie w języku Python (JupyterLab) rozwiązania zadania: położenie źródła i czas wystąpienia trzęsienia Ziemi.	2
La6	Ćwiczenie laboratoryjne 6. Zaprogramowanie w języku Python (JupyterLab) rozwiązania zadania: Anomalia magnetyczna.	2
La7	Ćwiczenie laboratoryjne 7. Inwersja i interpretacja przetworzonych danych	2

	grawimetrycznych z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego.	
La8	Ocena wykonanych obliczeń.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Forma wykładu – wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi
- N2. Ćwiczenia praktyczne – pokaz obsługi sprzętu
- N3. Ćwiczenia – dyskusja
- N4. Ćwiczenia i laboratorium – samodzielna realizacja zadań na podstawie instrukcji
- N5. Ćwiczenia - przygotowanie ćwiczenia w wersji prezentacji elektronicznej i w formie referatu, dyskusja w ramach zajęć projektowych, obrona w formie ustnej lub/i pisemnej.
- N6. Sprawozdanie pisemne z przeprowadzonych zadań laboratoryjnych.
- N7. Konsultacje
- N8. Praca własna – samodzielne przygotowanie poszczególnych etapów ćwiczeń laboratoryjnych.
- N9. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
- N10. Dyskusja nad zagadnieniami prezentowanymi w formie własnych wyników badań literaturowych.

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
P1 (wykład)	PEU_W01-PEU_W05	egzamin
F1 (ćwiczenia)	PEU_W04	kolokwium, sprawdzian praktyczny
F2 (ćwiczenia)	PEU_U01	kolokwium
F3 (ćwiczenia)	PEU_U01	ocena referatu i prezentacji multimedialnej
P2 (ćwiczenia) = 0,15 F1+0,60 F2+0,25 F3 pod warunkiem uzyskania pozytywnych ocen F1, F2 i F3		
F4 (projekt)	PEU_U01, PEU_U02	ocena wyników obliczeń i sprawozdania technicznego.
F5 (projekt)	PEU_U01	ocena wyników obliczeń i sprawozdania technicznego.
F6 (projekt)	PEU_U02	ocena wyników obliczeń i sprawozdania technicznego.
P3 (projekt)= 0,15 F4 + 0,25 F5 + 0,60 F6 pod warunkiem uzyskania pozytywnych ocen F4, F5 i F6		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Burger, H.R., Sheehan, A.F., Jones C.H., 2006. Introduction to Applied Geophysics: Exploring the Shallow Subsurface. W.W. Norton & Company, Inc.
- [2] Fajkiewicz, Z., 2007. Grawimetria stosowana. Wydawnictwa AGH. Kraków.
- [3] Fajkiewicz, Z. (red.), 1972. Zarys geofizyki stosowanej. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa.
- [4] Grabowska, T., 2013. Magnetometria stosowana w badaniach środowiska. T 1. Wydawnictwa AGH. Kraków.
- [5] Grabowska, T., 2013. Magnetometria stosowana w badaniach środowiska. T 2. Wydawnictwa AGH. Kraków.
- [6] Jarzyna, J., Bała, M., Zorski, T., 1999. Metody geofizyki otworowej pomiaru i interpretacja. Wydawnictwa AGH. Kraków.
- [7] Kasina, Z., 1998. Przetwarzanie sejsmiczne. Wydawnictwo Centrum PPGSMiE PAN. Kraków.
- [8] Kasina, Z., 1998. Metodyka badań sejsmicznych. Wydawnictwo Instytutu GSMiE PAN. Kraków.
- [9] Lowrie, W., 2007. Fundamentals of Geophysics. Cambridge University Press.
- [10] Milsom, J., 2003. Field Geophysics. John Wiley & Sons Ltd.
- [11] Mortimer, Z., 2004. Zarys fizyki Ziemi. Wydawnictwa AGH. Kraków.
- [12] Parker, R L., 1994. Geophysical Inverse Theory. Princeton University Press.
- [13] Reynolds, J.M., 2011. An Introduction to Applied and Environmental Geophysics. Wiley – Blackwell. John Wiley & Sons.
- [14] Sharma, Prem, V., 2002. Environmental and engineering geophysics. Cambridge University Press.
- [15] Zhdanov, M.S., 2002. Geophysical Inverse Theory and Regularization Problems - Methods in Geochemistry and Geophysics, Amsterdam, Elsevier.
- [16] Czasopisma zagraniczne i polskie (np. Pure and Applied Geophysics, Acta Geophysica)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Stenzel, P., Szymanko, J., 1973. Metody geofizyczne w badaniach hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa.
- [2] Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff R.E., 1990. Applied Geophysics. Cambridge University Press.

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

Anna Barbara Gogolewska, anna.gogolewska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICICTWA I GEOLOGII
KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy przetwarzania geodanych

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Basics of geodata processing

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Geoinformatyka

Specjalność (jeśli dotyczy): Systemy informacji geograficznej

Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: wybieralny, specjalnościowy

Kod przedmiotu: ING118010

Grupa kursów: 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		
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)	2		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna podstawowe typy danych przestrzennych i potrafi przetwarzać i analizować je w oprogramowaniu GIS.
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu baz danych, zarządzania oraz implementowania bazy danych w różnych systemach informacyjnych,

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z narzędziami programistycznymi do przetwarzania danych przestrzennych
- C2 Przekazanie wiedzy o praktycznych podstawach procesu analizy danych przestrzennych ze szczególnym uwzględnieniem metod statystyki przestrzennej..
- C3 Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie rozwiązywania problemów geoinformatycznych z użyciem narzędzi programowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia z zakresu programistycznych metod, struktur i algorytmów stosowanych w systemach informacji geograficznej

PEU_W02 Zna metody statystyki przestrzennej używane do analizy danych przestrzennych.

PEU_W03 Rozumie metodologię procesu przetwarzania danych przestrzennych począwszy od danych surowych do interpretacji wyników analizy.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi dobrać procedury programistyczne, biblioteki zewnętrzne oraz inne narzędzia programistyczne, do charakteru rozwiązywanego problemu.

PEU_U02 Potrafi pozyskać geodane z ogólnodostępnych źródeł i odpowiednio przygotować geodane do późniejszej analizy.

PEU_U03 Potrafi przeprowadzić podstawowe analizy zjawisk i procesów zachodzących w przestrzeni z wykorzystaniem narzędzi programistycznych.

PEU_U04 Potrafi dobrać metody wizualizacji kartograficznej w zależności od celu analiz przestrzennych i wykonać wizualizacje z wykorzystaniem narzędzi programistycznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przetwarzania geodanych.	2
Wy2	Pozyskiwanie i czyszczenie geodanych.	2
Wy3	Przetwarzanie danych przestrzennych: dane wektorowe.	2
Wy4	Przetwarzanie danych przestrzennych: dane rastrowe.	2
Wy5	Podstawowe metody statystyki przestrzennej w przetwarzaniu danych przestrzennych.	2
Wy6	Przetwarzanie chmur punktów.	2
Wy7	Wizualizacja danych przestrzennych.	2
Wy8	Kolokwium	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Przypomnienie podstaw programowania, zapoznanie z podstawowymi bibliotekami do przetwarzania geodanych.	2
La2	Pozyskiwanie danych przestrzennych z otwartych źródeł.	2
La3	Czyszczenie danych przestrzennych	2
La4	Przygotowanie danych przestrzennych do analiz	2
La5	Przetwarzanie geodanych wektorowych	2
La6	Przetwarzanie geodanych wektorowych, kontynuacja	2
La7	Przetwarzanie geodanych rastrowych	2
La8	Przetwarzanie geodanych rastrowych, kontynuacja	2
La9	Modelowanie zjawisk o charakterze przestrzennym z użyciem metod statystyki przestrzennej.	2
La10	Modelowanie procesów o charakterze przestrzennym z użyciem metod statystyki przestrzennej.	2
La11	Zastosowanie prostych metod uczenia maszynowego w przetwarzaniu danych przestrzennych.	2
La12	Przetwarzanie chmur punktów	2

La13	Wizualizacja danych przestrzennych	2
La14	Powtórzenie materiału. Repetytorium	2
La15	Kolokwium i prezentacja projektów końcowych.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny.
 N2. Prezentacje multimedialne.
 N3. Instrukcje do ćwiczeń.
 N4. Samokształcenie studentów.
 N5. Wykłady w formie zdalnej

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
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Pisemne kolokwium zaliczeniowe.
F1 = P1		
F2,	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04	Oceny ze sprawozdań z laboratoriów realizowanych w trakcie semestru.
F3	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04	Ocena z projektu realizowanego w trakcie semestru
P2 = średnia ważona z F2 (0,8), F3 (0,2)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Toms, S., van Rees, E., Crickard, P. *Mastering Geospatial Analysis with Python*. Packt Publishing: Wielka Brytania, Birmingham, 2018.
- [2] Lawhead, J. *Learning Geospatial Analysis with Python*. Packt Publishing: Wielka Brytania, Birmingham, 2019.
- [3] Suchecka, J. *Statystyka przestrzenna. Metody analizy struktur przestrzennych*. C.H. Beck: Wrocław, 2014.
- [4] Raschka, S., Mirjalili, V. *Python. Uczenie maszynowe*. Helion: Gliwice, 2019
- [5] Toms, S., O'Beirne, D. *ArcPy and ArcGIS - Second Edition: Automating ArcGIS for Desktop and ArcGIS Online with Python*. Packt Publishing: Wielka Brytania, Birmingham, 2017.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Rey, S. J., Arribas-Bel, D., Wolf, L. J. *Geographic Data Science with PySAL and the PyData Stack*. Dostęp online: <https://geographicdata.science/book>
- [2] Downey, A. B. *Myśl w języku Python! Nauka programowania. Wydanie II*. Helion:

Gliwice, 2017.

- [3] Kirk, A. *Data Visualisation: A Handbook for Data Driven Design*. SAGE: Wielka Brytania, Londyn, 2016.

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

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

mgr inż. Paweł Trybała, pawel.trybala@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Systemy Geoinformacyjne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Geoinformation Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Systemy informacji geograficznej
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny, specjalnościowy
Kod przedmiotu	ING118016
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*		zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		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. Zna podstawowe pojęcia z zakresu systemów informacji geograficznej
2. Potrafi rozróżnić i opisać modele reprezentacji świata rzeczywistego oraz metody cyfrowego zapisu danych przestrzennych
3. Potrafi budować, zasilać i zarządzać bazami danych przestrzennych
4. Zna i potrafi zastosować podstawowe metody analiz przestrzennych do rozwiązania wybranych zadań w środowisku systemów informacji geograficznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie i omówienie architektury oraz standardów budowy systemów informacji przestrzennej;
- C2. Poznanie zasad projektowania i budowy systemów geoinformacyjnych z zastosowaniem usług sieciowych
- C3. Przedstawienie przykładów systemów geoinformacyjnych w administracji publicznej i wybranych branżach gospodarki

C4. Poznanie zasad formalnego modelowania informacji geograficznej
--

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Potrafi rozróżnić i opisać architektury oraz standardy budowy systemów informacji przestrzennej
- PEU_W02 Potrafi scharakteryzować krajową infrastrukturę informacji przestrzennej oraz zna założenia dyrektywy INSPIRE
- PEU_W03 Zna podstawy formalnego modelowania informacji geograficznej oraz formalnego opisu struktur danych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zaprojektować prosty geoportal w wybranym środowisku programistycznym
- PEU_U02 Potrafi opracować schemat aplikacyjny UML i transformować je do wybranych środowiskach implementacyjnych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi pracować indywidualnie, współpracować w grupie i kierować pracą zespołu osób oraz nawiązywać poprawne relacje z postronnymi osobami w trakcie wykonywania prac projektowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Syllabus, warunki zaliczenia, literatura, praca semestralna Infrastruktury geoinformacyjne	2
Wy2	Dyrektywa INSPIRE i Krajowa Infrastruktura Informacji Przestrzennej	2
Wy3	Architektura i rola geoportali w infrastrukturach informacji przestrzennej. Sieciowe usługi danych przestrzennych	2
Wy4	Metadane geoinformacyjne. Profile metadanych	2
Wy5	Harmonizacja danych przestrzennych	2
Wy6	Modele danych. Wprowadzenie do schematów aplikacyjnych	2
Wy7	GIS partycypacyjny. GIS w nauce obywatelskiej	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Przedstawienie zakresu ćwiczeń, warunków zaliczenia, projekt semestralny Wprowadzenie do oprogramowania FOSS GIS	2
La2	Projekt internetowej aplikacji mapy (geoportalu) z wykorzystaniem komercyjnego i/lub wolnego i otwartego oprogramowania	2
La3	Opracowanie internetowej aplikacji mapy (geoportalu) z wykorzystaniem komercyjnego i/lub wolnego i otwartego oprogramowania	2
La4	Metadane. Przygotowanie metadanych geoinformacyjnych dla wybranego zbioru (tematu) danych przestrzennych	2
La5	Metadane. Walidacja metadanych geoinformacyjnych dla wybranego zbioru (tematu) danych przestrzennych	2
La6	Schemat aplikacyjny UML, diagram, klasy, atrybuty	2
La7	Schemat aplikacyjny GML, reguły budowy	2
La8	Sprawdzian umiejętności. Podsumowanie zajęć.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny lub zdalny z prezentacjami multimedialnymi
- N2. Sprawozdanie z wykonanych prac w formie cyfrowej lub papierowej
- N3. Praca i projekt semestralny
- N4. Praca własna (samokształcenie)
- 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
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03,	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_W01, PEU_W02,	Praca semestralna
P1 – średnia ważona F1 (0,8) F2 (0,2)		
F3	PEU_U01, PEU_U02	sprawozdanie
F4	PEU_U02,	sprawdzian
P2 – średnia ważona F3 (0,4) F4 (0,6).		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] INSPIRE i Krajowa Infrastruktura Informacji Przestrzennej. Podstawy teoretyczne i aspekty praktyczne. GUGiK, Warszawa 2012;
<http://arch.gugik.gov.pl/bip/inspire/szkolenia-inspire-podrecznik>
- [2] Geoinformacja zmienia nasz świat. GUGiK, UNEP-GRID Warszawa 2012;
- [3] Kubik T., GIS. Rozwiązania sieciowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009;
- [4] Parzyński Z., Chojka A., Infrastruktura Informacji Przestrzennej w UML, Geodeta Sp. z o.o., Warszawa 2013;
- [5] Michalak J., Chojka A., Zwirowicz-Rutkowska A., Parzyński Z., Modele danych przestrzennych w UML i ich transformacja do schematów GML i struktur baz danych. Roczniki Geomatyki, Tom X, Zeszyt 1(51) Warszawa 2012;
- [6] Ustawa z dnia 4 marca 2010 roku o infrastrukturze informacji przestrzennej, Dziennik Ustaw nr 76, poz. 489;
- [7] 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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Gaździcki J., 2010: Leksykon geomatyczny. Wydanie internetowe. @ [http://](http://http://ptip.org.pl/)
- [2] Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R., 2007: GIS. Obszary zastosowań, Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa;
- [3] Akademia Inspire <http://m.akademiiainspire.pl/aktualnosci>
- [4] GISPlay – portal geoinformacyjny @ <http://geoforum.pl/>;
- [5] INSPIRE Forum, INSPIRE Network Services Tutorial @ <http://inspire-forum.jrc.ec.europa.eu/pg/pages/view/87055/inspire-network-services-tutorial>;
- [6] Open Geospatial Consortium, OGC Standards,

@<http://www.opengeospatial.org/standards>

- [7] Roczniki Geomatyki – Zeszyty Naukowe Polskiego Towarzystwa Informatyki i Przemysłu Przemysłowej;
Przestrzennej;
- [8] Longley P. A., Goodchild M. F., Maguire D. J., Rhind D. W.: GIS. Teoria i praktyka.
Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006;

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

Jan Blachowski, jan.blachowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII KARTA PRZEDMIOTU Nazwa przedmiotu w języku polskim: Wstęp do uczenia maszynowego Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Introduction to Machine Learning Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Geoinformatyka Specjalność (jeśli dotyczy): Poziom i forma studiów: I stopień, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu MMG117703 Grupa kursów NIE	
--	--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		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)	2		3		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość i zrozumienie podstawowych pojęć rachunku prawdopodobieństwa, algebry i analizy (popularne rozkłady prawdopodobieństwa ich parametry, kowariancja, korelacja, algebra wektorów i macierzy, pochodne i gradienty).
2. Umiejętność przeprowadzenia analizy statystycznej próby ze zmiennej losowej o wartościach rzeczywistych (statystyka opisowa, estymacja podstawowych parametrów rozkładu cechy populacji, ocena korelacji dwóch cech populacji, regresja liniowa).
3. Podstawowe umiejętności programowania strukturalnego i obiektowego (obsługa funkcji i bibliotek, obsługa klas i struktur, obsługa macierzy i tensorów).

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z wybranymi zagadnieniami uczenia maszynowego.
- C2 Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów i zadań uczenia maszynowego z wykorzystaniem podstawowych metod (klasyfikacji, regresji, inżynierii

cech itp.).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien:

PEU_W01: znać typy technik analitycznych z zakresu uczenia maszynowego z podziałem na klasy zastosowań

PEU_W02: Rozumieć ideę wykorzystania tensorów jako wielowymiarowych struktur danych

PEU_W03: Rozumieć metodykę doboru metody optymalnej dla danego problemu.

Z zakresu umiejętności:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć:

PEU_U01: przeprowadzić redukcję wymiarowości, klasteryzację i optymalizację na bazie zbioru danych wielowymiarowych z uwzględnieniem doboru algorytmu,

PEU_U02: zwizualizować otrzymane wyniki w sposób prezentujący istotną informacyjność.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie podstawowych pojęć związanych z uczeniem maszynowym.	2
Wy2	Różnice pomiędzy uczeniem maszynowym a klasycznymi technikami analitycznymi (np. metodami optymalizacji).	2
3	Przygotowanie danych do analizy ML	2
Wy4	Najważniejsze obszary uczenia maszynowego na przykładach metod: Uczenie nadzorowane (klasyfikacja, regresja).	2
Wy5	Wybrane techniki uczenia maszynowego (regresja)	2
Wy6	Wybrane techniki uczenia maszynowego (klasyfikacja)	2
Wy7	Najważniejsze obszary uczenia maszynowego na przykładach metod: uczenie nienadzorowane (klasteryzacja, estymacja rozkładu)	2
Wy8	Wybrane techniki uczenia maszynowego (klasteryzacja prosta)	2
9	Wybrane techniki uczenia maszynowego (klasteryzacja zaawansowana)	2
10	Wybrane techniki uczenia maszynowego (redukcja wymiarowości)	2
Wy11	Wybrane obszary uczenia maszynowego na przykładach metod: uczenie przez wzmacnianie (AI grająca w gry, nawigacja robotów).	2
Wy12	Wybrane techniki uczenia przez wzmacnianie	2
Wy13	Wybrane techniki uczenia maszynowego (heurystyki, algorytmy ewolucyjne, ACO, PSO)	2
Wy14	Łączenie różnych modeli uczących (np. lasy losowe) i metody hybrydowe w uczeniu maszynowym	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Ustalenie zasad pracy w ramach ćwiczeń laboratoryjnych. Przedstawienie zasad BHP. Zapoznanie się z programem zajęć laboratoryjnych.	2
La2	Zapoznanie się ze środowiskiem programistycznym Matlab. Omówienie wybranych modeli uczących będących podstawą do pracy na kolejnych zajęciach.	2
3	Przygotowanie danych.	2
4	Klasyfikacja, regresja	2
5	Przedstawienie podstawowych metod klasteryzacyjnych: k-means, EM, klasteryzacja hierarchiczna, kryterium Silhouette.	2
La6-7	Klasteryzacja w przestrzeni 2D. Praktyczne użycie i porównanie działania omówionych wcześniej algorytmów klasteryzacyjnych.	4
La8	Zaawansowane metody klasteryzacji: Klasteryzacja z nieznaną liczbą klastrów (algorytm DBSCAN) oraz klasteryzacja równoległa (algorytm OPTICS).	2
La9	Drzewa decyzyjne i reguły asocjacyjne: zastosowania, konstrukcja, znaczenie.	2
La10	Analiza danych z wykorzystaniem drzew decyzyjnych i reguł asocjacyjnych: podobieństwa, różnice.	2
La11	Redukcja wymiarowości	2
La12	Metody heurystyczne (GA, ACO)	2
La13-14	Techniki klasyczne i hybrydowe na przykładzie studium przypadku z obszaru nauk o Ziemi.	4
La15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Forma wykładu – wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi
N2. Forma wykładu – dyskusja moderowana
N3. Ćwiczenia laboratoryjne – prezentacja przez prowadzącego przykładowego wykorzystania narzędzi informatycznych
N4. Ćwiczenia laboratoryjne – dyskusja dotycząca metod analizy
N5. Ćwiczenia laboratoryjne – samodzielna realizacja badań na podstawie instrukcji
N6. Ćwiczenia laboratoryjne – sprawdzian ze znajomości metod badań laboratoryjnych
N7. Sprawdziany
N8. Konsultacje
N9. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N10. Sprawozdanie pisemne z przeprowadzonych badań laboratoryjnych
N11. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

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	F1: Ocena z pisemnego częściowego kolokwium śródsemestralnego na wykładzie. F2: Ocena z egzaminu

	PEU_W03	
P	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	P1: Ocena końcowa z wykładu: średnia arytmetyczna $0.5 \times F1 + 0.5 \times F2$
F	PEU_U01 - PEU_U02	F3-F6: Oceny z czterech pisemnych kolokwiiów cząstkowych przeprowadzanych na zajęciach laboratoryjnych w trakcie trwania semestru.
P	PEU_U01 - PEU_U02	P2: Ocena końcowa z laboratorium: średnia arytmetyczna $0.25 \times F3 + 0.25 \times F4 + 0.25 \times F5 + 0.25 \times F6$

LITERATURA

LITERATURA:

- [1] Bonaccorso G.: Algorytmy uczenia maszynowego. Zaawansowane techniki implementacji, Helion 2019
- [2] Bishop, C. M. (2006), Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, ISBN 978-0-387-31073-2
- [3] Ethem Alpaydin (2020). Introduction to Machine Learning (Fourth ed.). MIT. pp. xix, 1–3, 13–18. ISBN 978-0262043793.
- [4] Mitchell, T. (1997). Machine Learning. McGraw Hill. p. 2. ISBN 978-0-07-042807-2.
- [5] Leonard Kaufman and Peter J Rousseeuw. Finding groups in data: an introduction to cluster analysis, volume 344. John Wiley & Sons, 2009.

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

Prof. dr hab. inż. Radosław Zimroz, radoslaw.zimroz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII KARTA PRZEDMIOTU Nazwa przedmiotu w języku polskim: Zastosowania GIS w naukach o Ziemi Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Applications of GIS in Earth Sciences Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Geoinformatyka Specjalność (jeśli dotyczy): Systemy informacji geograficznej Poziom i forma studiów: I, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: wybieralny, specjalnościowy Kod przedmiotu: GK11804 Grupa kursów: TAK / NIE*	
---	--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	1		2		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*		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)	2		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada podstawową wiedzę w zakresie informatyki, fotogrametrii, teledetekcji, baz danych i systemów GIS.
2. Zna podstawowe metody i techniki pomiarowe wykorzystywane w budowie i aktualizacji map stosowanych w naukach o ziemi oraz zna zasady czytania i interpretacji przestrzennej ww. map.
3. Ma wiedzę o danych przestrzennych, o układach współrzędnych oraz o metodach wykonania opracowań kartograficznych.
4. Potrafi obsługiwać narzędzia komputerowe do budowy baz danych i systemów GIS.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studenta z zastosowaniami geoinformatyki w cyklu życia przedsięwzięcia górniczego.
- C2 Zapoznanie studenta z bazami danych prowadzonych przez instytucje gromadzące i przechowujące dane wykorzystywane w naukach o Ziemi.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien:

PEU_W01: Student wie jakie dane są dostępne w instytucjach zajmujących się badaniem zasobów środowiska.

PEU_W02: Student wie w jaki sposób można pozyskać dane ze służb geologicznych oraz z instytucji zajmujących się środowiskiem.

PEU_W03: Student ma wiedzę o wolnym i otwartym oprogramowaniu do przetwarzania i wizualizacji danych przestrzennych systemach GIS.

Z zakresu umiejętności:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć:

PEU_U01: Student potrafi zwizualizować i przetworzyć dane przestrzenne na podstawie danych pozyskanych ze służb geologicznych (NMT, dane teledetekcyjne, WMS, WMTS, WFS).

PEU_U02: Student umie opracować system zarządzania surowcami mineralnymi w wybranej jednostce administracyjnej.

PEU_U03: Student umie dokonać oceny dostępności środowiskowej złóż surowców mineralnych w wybranej jednostce administracyjnej.

PEU_U04: Student potrafi zbudować system zarządzania parkiem maszynowym w kopalni.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Źródła i rodzaje danych w naukach o Ziemi.	2
Wy2	Zasoby służb geologicznych na przykładzie United States Geological Survey, British Geological Survey i Państwowego Instytutu Geologicznego.	2
Wy3	Zastosowanie geoinformatyki w cyklu życia złoża. Etap I: poszukiwanie, rozpoznawanie i dokumentowanie złoża.	2
Wy4	Zastosowanie geoinformatyki w cyklu życia złoża. Etap II: prace przygotowawcze i udostępniające złożo, czyli cyfryzacja prac mierniczo-geologiczno-górnich.	2
Wy5	Zastosowanie geoinformatyki cyklu życia złoża. Etap III: eksploatacja i przeróbka kopalni, czyli m.in.: wspomaganie zarządzania eksploatacją, środkami trwałymi i nietrwałymi, monitorowanie oddziaływania górotworu i działalności górniczej na otoczenie.	2
Wy6	Zastosowanie geoinformatyki w końcowym cyklu złoża. Etap IV: likwidacja, rekultywacja i zagospodarowania terenu górniczego.	2
Wy7	Nauki o Ziemi w przyszłości. Nowatorskie zastosowania geoinformatyki.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Model 3D opracowany na podstawie danych pozyskanych z United States	2

	Geological Survey. Pozyskanie danych: NMT, SRTM, WMS, WMTS, WFS i inne.	
La2	Analiza i przetwarzanie danych (cut and fill).	2
La3	Budowa modelu 3D. Wizualizacje i animacje.	2
La4	Prezentacja wyniku.	2
La5	System zarządzania udokumentowanymi surowcami mineralnymi w wybranej jednostce administracyjnej. Wybór jednostki administracyjnej. Koncepcja systemu.	2
La6	Źródła danych: Główny Urząd Statystyczny (Bank Danych Lokalnych), Państwowy Instytut Geologiczny (Bilans zasobów, Centralna Baza Danych Geologicznych, MIDAS), Urząd Marszałkowski, Okręgowy Urząd Górniczy.	2
La7	Budowa bazy danych: złoża, obszary górnicze, tereny górnicze, zakłady górnicze, zakłady przerobcze. Analiza gospodarki surowcami mineralnym w wybranym powiecie, w tym: identyfikacja złóż surowców mineralnych wraz z ich zasobami i wydobyciem; identyfikacja terenów i obszarów górniczych oraz zakładów górniczych i przerobczych; klasyfikacja złóż wg sposobu zagospodarowania złoża oraz wg rodzaju występującej w nim kopaliny. Przygotowanie map wynikowych. Prezentacja wyniku.	2
La8	Ocena dostępności środowiskowej niezagospodarowanych złóż surowców mineralnych w wybranej jednostce administracyjnej. Omówienie problemu. Źródła danych środowiskowych: Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska (Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody), Lasy Państwowe (Bank Danych o Lasach), Wojewódzki Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (BDOT10k, Mapa glebowo-rolnicza), Państwowy Instytut Geologiczny (Główne Zbiorniki Wód Podziemnych, obszary zagrożone podtopieniami, dane hydrogeologiczne), Krajowy i Regionalne Zarządy Gospodarki Wodnej (sieć hydrograficzna, mapy ryzyka powodziowego).	2
La9	Budowa bazy danych środowiskowych.	2
La10	Ocena dostępności złóż. Analiza wielokryterialna przy zastosowaniu metody sumy ważonej. Przygotowanie mapy wynikowej. Prezentacja wyniku.	2
La11	System zarządzania parkiem maszynowym w kopalni eksploatującej surowce skalne, energetyczne lub metaliczne (przydzielenie obiektu). Identyfikacja maszyn na terenie kopalni (taśmociąg, koparka, kombajn, ładowarka, sycharka, strug, wozidło, wiertnica, zgarniarka, zrywarka, kruszarka i inne). Opracowanie struktury bazy danych.	2
La12	Budowa bazy danych parku maszynowego dla wybranej kopalni.	2
La13	Budowa uproszczonego modelu kopalni. Lokalizacja parku maszynowego na terenie kopalni.	2
La14	Analiza stanu parku maszynowego w wybranej kopalni, czyli identyfikacja parku maszynowego, stan maszyn wraz z ich wydajnością, planowanie czasu pracy i inne. Raportowanie, wizualizacja i przygotowanie raportów i map wynikowych.	2
La15	Prezentacja i ocena wyników projektu.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		

Suma godzin	
-------------	--

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Forma wykładu – wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi
 N2. Forma wykładu – dyskusja moderowana
 N3. Ćwiczenia laboratoryjne – prezentacja przez prowadzącego przykładowego wykorzystania narzędzi informatycznych
 N4. Ćwiczenia laboratoryjne – dyskusja dotycząca metod analizy
 N5. Ćwiczenia laboratoryjne – samodzielna realizacja analiz na podstawie instrukcji
 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

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	P – ocena końcowa z wykładu (kolokwium)
F, P	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04	F1 – ocena z przygotowania się i wykonania danego ćwiczenia projektowego F2 – ocena ze sprawozdania z przeprowadzonego ćwiczenia projektowego P – ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych (średnia arytmetyczna z F1, F2, F3, F4)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Blachowski J., Górniak-Zimroz J., Pactwa K., 2013, *Pilotowy system geoinformacji dla wybranych rejonów eksploatacji surowców skalnych w województwie dolnośląskim - powiaty wrocławski i świdnicki*, Poltegor – Instytut, Instytut Górnictwa Odkrywkowego, Wrocław
 [2] Górniak-Zimroz J., 2019, *Systemy GIS w górnictwie – teoria i zastosowania*, Wrocław, Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej, str. 316
 [3] Hustrulid W., Kuchta M., 2006, *Open pit mine planning&design*, Volume 1 – Fundamentals, London/Leiden/New York/Philadelphia/Singapore: Taylor&Francis, s. 735
 [4] Instrukcje do ćwiczeń.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Górniak-Zimroz J., Pactwa K., 2015, *Rola systemów GIS w gospodarce złożem – stadium*

przypadku, *Górnictwo Odkrywkowe*, tom LVI, vol. 3, pp. 44-51

- [2] Górniak-Zimroz J., Pactwa K., 2018, *Dimension and crushed stones extraction as a source of social and environmental conflicts in Poland*, *Minerals*, vol. 8, nr 10, s. 1-11, <https://www.mdpi.com/2075-163X/8/10/453>
- [3] Kawalec W., Górniak-Zimroz J., Jurdziak L., Pactwa K., Blachowski J., 2011, *Zastosowanie wirtualnej rzeczywistości w systemie geoinformacji*, *Górnictwo Odkrywkowe*, r. 52, nr 6, s. 45-49
- [4] *Czasopisma: Geomatics and Environmental Engineering*, *International Journal of Geoinformatics*, *Geoinformatica Springer* i inne.

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

dr hab. inż. Justyna Górniak-Zimroz (justyna.gorniak-zimroz@pwr.edu.pl)

SEMESTR 6

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII
KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Ekonomika**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fundamentals of Financial Management**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Geoinformatyka, Górnictwo i Geologia**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu **EKG117702**

Grupa kursów **NIE***

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

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada podstawową wiedzę z zakresu systemów eksploatacji górniczej, systemów technologicznych i organizacyjnych w górnictwie
2. Ma wiedzę z zakresu podstaw ekonomii wolnorynkowej
3. Umie korzystać z arkusza kalkulacyjnego Excel
4. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu rachunku kosztów, rachunkowości zarządczej i sprawozdawczości finansowej przedsiębiorstw
- C2 Zdobycie wiedzy o podstawowych metodach ekonomicznej oceny przedsięwzięć inwestycyjnych umożliwiającej prawidłowe ich stosowanie.
- C3. Nabycie umiejętności korzystania z podstawowych informacji zawartych w sprawozdaniach finansowych przedsiębiorstw i w systemie rachunkowości zarządczej
- C4 Nabycie umiejętności przygotowania prostego modelu finansowego inwestycji i przeprowadzenia

oceny opłacalności.

C5 Wypracowanie i utrwalenie postawy ekonomicznego działania i podejmowania decyzji z uwzględnieniem kryteriów ekonomicznych w przedsięwzięciach inżynierskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy

PEU_W01 ma podstawową wiedzę o treści i wzajemnych relacjach bilansu, rachunku zysków i strat, rachunku przepływów pieniężnych

PEU_W02 zna podstawowe pojęcia rachunku kosztów

PEU_W03 zna pojęcia wartości przyszłej i wartości obecnej przepływów pieniężnych

PEU_W04 zna podstawowe metody oceny efektywności inwestycji (NPV, IRR, okres zwrotu) oraz zakresy ich stosowania

PEU_W05 zna podstawowe zasady tworzenia modelu finansowego inwestycji

Z zakresu umiejętności

PEU_U01 umie zinterpretować i korzystać z podstawowych informacji zawartych w bilansie, rachunku zysków i strat oraz w rachunku przepływów pieniężnych

PEU_U02 .umie rozróżnić koszty stałe i zmienne, potrafi obliczyć próg rentowności sprzedaży

PEU_U03 potrafi obliczyć wartość przyszłą i obecną pieniądza oraz rozwiązać proste zadania rachunkowe z zakresu wartości pieniądza w czasie

PEU_U04 potrafi stworzyć model finansowy prostej inwestycji (z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego) i przeprowadzić ocenę jej opłacalności metodami IRR, NPV i PBP

PEU_U05 potrafi prawidłowo zinterpretować wyniki analizy opłacalności dla projektów wzajemnie wykluczających się i nie wykluczających się

PEU_U06 umie stosować podstawowe funkcje finansowe arkusza kalkulacyjnego

PEU_U07 umie zastosować podstawowe techniki analizy opłacalności inwestycji z uwzględnieniem ryzyka

Z zakresu kompetencji społecznych

PEU_K01 potrafi myśleć i działać w sposób systemowy, kreatywny i przedsiębiorczy

PEU_K02 ma utrwaloną postawę ekonomicznego działania i podejmowania decyzji w przedsięwzięciach inżynierskich

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do rachunkowości. Elementy sprawozdania finansowego przedsiębiorstw	2
Wy2	Bilans przedsiębiorstwa – elementy składowe i ich powiązania	2
Wy3	Rachunek zysków i strat i Rachunek przepływów pieniężnych – podstawowe elementy , wzajemne relacje obu sprawozdań	2
Wy4	Pojęcie kosztów w rachunkowości finansowej i rachunkowości zarządczej. Klasyfikacje kosztów. Próg rentowności sprzedaży	2
Wy5	Czasowa wartość pieniądza. Obliczanie wartości przyszłej i wartości obecnej	2
Wy6	Podstawowe metody oceny efektywności inwestycji (NPV, IRR okres zwrotu). Zalety i wady każdej z metod. Zakres ich stosowania.	2
Wy7	Prognozowanie strumieni pieniężnych inwestycji. Inwestycje rozwojowe i odtworzeniowe	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1

	Suma godzin	15
--	--------------------	-----------

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zadania rachunkowe – różnica między wpływem a przychodem ze sprzedaży oraz kosztem a wydatkiem	2
La2	Zadania rachunkowe – określenie składników majątku przedsiębiorstwa i ich wartości oraz źródeł finansowania	2
La3	Zadanie rachunkowe - przygotowanie uproszczonych sprawozdań finansowych w arkuszu kalkulacyjnym. Analiza wpływu zadanych zmian na elementy tych sprawozdań.	2
La4	Obliczanie wartości przyszłej i obecnej pieniądza. Rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem funkcji arkuszowych	2
La5	Obliczanie wskaźników opłacalności inwestycji z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego. Interpretacja otrzymanych wyników – dyskusja.	2
La6	Tworzenie modeli finansowych inwestycji – rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego.	3
La7	Kolokwium zaliczeniowe – rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Określenie zakresu projektu i warunków zaliczenia kursu. Wydanie indywidualnych zestawów danych do projektu na temat: Analiza opłacalności eksploatacji złoża dla wybranej kopaliny.	1
Pr2	Omówienie założeń technicznych i ekonomicznych projektu. Analiza rynku i określenie potencjalnego zapotrzebowania odbiorców na wskazany surowiec.	1
Pr3	Rodzaje kosztów w inwestycjach górniczych. Obliczenie kosztów projektu w kolejnych latach w wybranym układzie kosztów. Wyznaczenie finalnej ceny sprzedaży surowca i przychodu.	4
Pr4	Analiza przepływów pieniężnych oraz określenie opłacalności projektu górniczego z wykorzystaniem prostych i dyskontowych metod oceny opłacalności inwestycji.	3
Pr5	Analiza wrażliwości wskaźników ekonomicznych projektu na zmianę wybranych założeń technologicznych i finansowych przedsięwzięcia.	2
Pr6	Stworzenie modelu symulacyjnego dla wybranych parametrów projektu w arkuszu kalkulacyjnym i analiza wyników.	2
Pr7	Prezentacja projektu i ocena poprawności. Dyskusja w grupie nad projektem.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład interaktywny z pokazem slajdów i dyskusją
N2. Konsultacje
N3 Ćwiczenia laboratoryjne –indywidualne rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego
N4 Ćwiczenia laboratoryjne – dyskusja, wspólne rozwiązywanie zadań
N5 Praca własna – rozwiązywanie zadań domowych z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego
N6. Czerpanie wiedzy z ogólnodostępnych źródeł
N7 Projekt – wspólne rozwiązywanie przykładowego projektu inwestycyjnego w górnictwie
N8 Projekt – praca własna nad rozwiązaniem zadanego projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F2	PEU_W01-05 PEU_U01 – 06 PEU_K01, 02	Bieżąca ocena indywidualnych rozwiązań zadań uzyskanych przez studentów w trakcie zajęć laboratoryjnych i w domu
F3	PEU_W01-05 PEU_U01 – 06 PEU_K01, 02	Dyskusja w grupie laboratoryjnej i ustne odpytywanie studentów
F5	PEU_W01-05 PEU_U01 – 06 PEU_K01, 02	Zaproszenie studentów do rozwiązania prostych zadań przy tablicy
F6	PEU_W01 – 05 PEU_U04 – U07 PEU_K01, 02	Bieżąca ocena postępów pracy w realizacji kolejnych etapów projektu.
P2	PEU_W01 – 05 PEU_U01,02,03,05	sprawdzian pisemny (test wiedzy)
P3	PEU_W01-05 PEU_U01 - 06	Kolokwium w laboratorium komputerowym – samodzielne rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego
P6	PEU_W01 – 05 PEU_U04 – U07	Sprawozdanie w formie pisemnej oraz ustne odpytywania studentów z zawartości projektu.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Wirth H. *Ekonomika przedsiębiorstw górniczych w ujęciu strategicznym*, Wrocław 2015
- [2] Jonek-Kowalska I. red. *Zarządzanie kosztami w przedsiębiorstwach górniczych w Polsce : stan aktualny i kierunki doskonalenia*, 2013
- [3] Czekaj J., Dresler Z.: *Podstawy zarządzania finansami firm*
- [4] Nowak E.: *Rachunek kosztów przedsiębiorstwa*. Wydawnictwo Ekspert, Wrocław 2001
- [5] Świdorska G. K.(red): *Rachunkowość zarządcza*. (praca zbiorowa) Wyd. Poltext, Warszawa 1997

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Brigham E.: *Podstawy zarządzania finansami*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1997
- [2] Jonson H.: *Ocena projektów inwestycyjnych. Maksymalizacja wartości przedsiębiorstwa*. Wyd. K.E. Liber, Warszawa 2000.
- [3] Turyna J., Pułaska-Turyna B.: *Rachunek kosztów i wyników*. Wyd. Finans-Servis, Warszawa

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

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

Dr inż. Zbigniew Krysa, zbigniew.krysa@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zarządzanie projektami
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Project Management
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka, Górnictwo i Geologia
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ZMG117701
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Cwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*		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. Podstawowa wiedza z zakresu ekonomii.

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 definicję prostego (Karta projektu).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób systemowy, kreatywny i przedsiębiorczy, pracować w zespole.

PEU_K02 Potrafi komunikować się z przedstawicielami różnych branż, ma świadomość potrzeby systematycznego samokształcenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zarządzania projektami.	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 w Karty projektu. Zatwierdzenie projektów, które będą definiowane przez zespoły. Ćwiczenia grupowe: Cele projektu, Formuła realizacyjna	2
La4	Prezentacja przez zespoły wymaganych elementów w Karty projektu Ćwiczenia grupowe: Struktura organizacyjna projektu, Cykl życia projektu.	2
La5	Prezentacja przez zespoły wymaganych elementów w 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.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi (tradycyjny lub zdalny)
N2.	Ćwiczenia laboratoryjne – praca zespołowa nad elementami definicji projektu
N3.	Ćwiczenia laboratoryjne – prezentacje elementów Karty projektu opracowanej przez zespół w ramach pracy własnej
N4.	Sprawdziany, w tym w formie e-testów na platformie e-learningowej
N1.	Praca własna – opracowywanie przez zespół Karty projektu
N2.	Praca własna – samodzielne studia literaturowe i przygotowanie do zaliczeń
N3.	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
F1	PEU_W01	Pisemne kolokwium zaliczeniowe (e-sprawdzian)
P1: Ocena końcowa z wykładu równa F1		
F2	PEU_W01 PEU_U01	Średnia ocen wyników grupowych ćwiczeń warsztatowych oraz prezentacji elementów Karty projektu
F3	PEU_W01	Średnia ocen testów wiedzy (e-testy) w czasie ćwiczeń laboratoryjnych.
F4	PEU_W01 PEU_U01	Prezentacja definicji projektu (Karty projektu) przez zespół
P2: Ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych równa: <ul style="list-style-type: none"> • $F2 \times 0,4 + F3 \times 0,1 + F4 \times 0,5$, jeżeli F4 jest pozytywna, • 2, jeżeli F4 jest negatywna. 		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Hołodnik K., Materiały do wykładów i ćwiczeń, Politechnika Wroclawska, 2016-2020.
[2] Wysocki Robert K., McGary R., Efektywne zarządzanie projektami, OnePress, 2005.
[3] Zarządzanie projektem europejskim, PWE, 2007.
[4] Trocki M., Nowoczesne zarządzanie projektami, PWE, 2012.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Polskie Wytoczne Kompetencje IPMA wersja 4.0, Stowarzyszenie Project Management Polska, 2019.
[2] A Guide to Project Management Body of Knowledge (PMBOK®Guide Sixth Edition),

Project Management Institute, 2017; Polskie wydanie 2019.

[3] Skuteczne zarządzanie projektami PRINCE2™, Office of Government Commerce, 2011.

[4] Project Cycle Management Guidelines, 3rd Edition 2004, EC EuropeAid Cooperation Office.

[5] ISO 21500:2012, Guidance on project management.

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

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

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII GÓRNICICTWA I GEOLOGII	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Przetwarzanie danych masowych w chmurze	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Data processing in cloud computing	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Geoinformatyka	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ING118010
Grupa kursów	NIE*

	Wykład	Cwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		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)	2		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza dotycząca systemów informatycznych
2. Umiejętność programowania obiektowego w dowolnym języku programowania wysokiego poziomu
3. Znajomość zagadnień dotyczących baz danych (relacyjne, niereacyjne bazy danych, zapytania SQL)

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami związanymi z przetwarzaniem danych z wykorzystaniem usług chmurowych oraz przetwarzaniem danych masowych.

C2 Rozwijanie u studentów umiejętności tworzenia aplikacji przetwarzających dane

z wykorzystaniem zasobów chmury obliczeniowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien:

PEU_W01: Poznanie przetwarzania danych w chmurze obliczeniowej, jej kluczowych elementów (infrastruktura, platforma, aplikacje) oraz różnych architektur usług chmurowych.

PEU_W03: Znać metody przetwarzania danych masowych (Big Data) oraz realizacji obliczeń w chmurze (Cloud Computing).

Z zakresu umiejętności:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć:

PEU_U01: Umiejętność realizacji obliczeń w chmurze, także na potrzeby przetwarzania danych masowych, z wykorzystaniem wybranych narzędzi

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przetwarzania danych w chmurze obliczeniowej	2
Wy2	Modele i architektury chmury obliczeniowej	2
Wy3	Rodzaje podstawowych zasobów chmury obliczeniowej, modele rozliczeniowe	2
Wy4	IaaS – Infrastruktura jako usługa	2
Wy5	PaaS – Platforma jako usługa	2
Wy6	SaaS- Oprogramowanie jako usługa	2
Wy7	Analiza relacyjnych, wsadowych i przesyłanymi strumieniowo danych i ich wizualizacja	2
Wy8	Określenie podstawowych zadań zarządczych dla danych relacyjnych (uruchamianie usług, identyfikacja i konfiguracja komponentów zabezpieczających, narzędzia do kolejkowania zapytań)	2
Wy9	Nierelacyjne dane i sposoby ich agregacji, separacji i przetwarzania	2
Wy10	Charakterystyka danych masowych, specyfika przetwarzania danych masowych ze wskazaniem stosownych rozwiązań (dostępnych na rynku),	2
Wy11	Usługi przechowywania danych dla nowoczesnej hurtowni danych (Data Lake, Synapse Analytics, Databricks, HDInsight)	2
Wy12	Wizualizacja danych i tworzenie interaktywnych raportów	2
Wy13	Bezpieczeństwo aplikacji i danych	2
Wy14	Przykłady wdrożeń aplikacji chmurowych w geoinformatyce. Big Data w uczeniu maszynowym	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	BHP i szkolenie stanowiskowe. Konfiguracja środowiska Microsoft Azure	2
La2	Infrastruktura jako usługa – wirtualizacja na poziomie systemu operacyjnego	2
La3	Usługi kontenerowe - wdrożenie	2
La4	Usługi kontenerowe - zarządzanie	2
La5	Platforma jako usługa – PaaS – wprowadzenie do tworzenia aplikacji webowych z wykorzystaniem Azure App Service	2
La6	Platforma jako usługa – PaaS – wprowadzenie do tworzenia aplikacji mobilnych z wykorzystaniem Azure App Service	2
La7	Usługi Internetu Rzeczy i agregacja danych w chmurze z wykorzystaniem mikrokontrolerów – wdrożenie i zarządzanie usługą	2
La8	Usługi Internetu Rzeczy i agregacja danych w chmurze z wykorzystaniem mikrokontrolerów - wizualizacja	2
La9	Oprogramowanie jako usługa – SaaS z wykorzystaniem bazy danych SQL	2
La10	Przetwarzanie danych masowych (Big Data) z wykorzystaniem otwartych zbiorów danych – Azure Notebooks	2
La11	Projektowanie raportów w usłudze Power Bi Desktop	2
La12	Projekt aplikacji z wykorzystaniem usług przetwarzania chmurowego	2
La13	Projekt aplikacji z wykorzystaniem usług przetwarzania chmurowego (kontynuacja)	2
La14	Testowanie i walidacja aplikacji	2
La15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład interaktywny z pokazem slajdów i dyskusją</p> <p>N2. Ćwiczenia laboratoryjne w wykorzystaniu aplikacji informatycznych – dyskusja rozwiązań</p> <p>N3. Ćwiczenia laboratoryjne - krótkie sprawdziany pisemne (zadania obliczeniowe, testy wiedzy)</p> <p>N4. Konsultacje</p> <p>N5. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, rozwiązywanie dodatkowych zadań</p> <p>N6. Praca własna – samodzielne studia literaturowe</p>

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 -	F1: Ocena z pisemnego lub ustnego sprawdzianu przygotowania do ćwiczenia laboratoryjnego, ocena wykonania zakresu badania laboratoryjnego F2: Ocena ze sprawozdań pisemnych z ćwiczeń

		laboratoryjnych
P	PEU_W01- PEU_W02	P1: Ocena z wykładu na podstawie kolokwium pisemnego
P	PEU_U01	P2: Ocena z praktycznego sprawdzianu metod analizy wykorzystywanych w ramach ćwiczeń laboratoryjnych

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kevin L. Jackson Architecting Cloud Computing Solutions: Build cloud strategies that align technology and economics while effectively managing risk, Packt 2018
- [2] Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture, Thomas Erl, Ricardo Puttini, Zaigham Mahmood, Pearson 2013
- [3] Analytics in a Big Data World: The Essential Guide to Data Science and its Applications, Wiley and SAS Business Series 2014

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] <https://docs.microsoft.com/pl-pl/learn/certifications/exams/dp-900>
- [2] <https://docs.microsoft.com/pl-pl/learn/paths/azure-data-fundamentals-explore-core-data-concepts/>

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

Prof. dr hab. inż. Radosław Zimroz, radoslaw.zimroz@pwr.edu.pl

Mgr inż. Bartłomiej Ziętek, bartlomiej.zietek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zastosowania teledetekcji w naukach o Ziemi
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Application of Remote Sensing in Earth Sciences
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Systemy informacji geograficznej
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny, specjalnościowy
Kod przedmiotu	GKG118029
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	150		120		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	5		4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	4		3		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw geodezji, GIS szczegółowych.
2. Ma podstawową wiedzę z geologii i geomorfologii.
3. Potrafi posługiwać się oprogramowaniem GIS

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie wiedzy i umiejętności z zakresu identyfikacji i monitoringu powierzchni ziemi metodami teledetekcyjnymi.
- C2. Przekazanie wiedzy i umiejętności wykorzystania zobrażeń programu Copernicus.
- C3. Przekazanie wiedzy i umiejętności o korzystaniu z systemów udostępniania danych teledetekcyjnych przez wyspecjalizowane agencje.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna fizyczne podstawy teledetekcji i własności atmosfery i jej interakcji z falami elektromagnetycznymi.
- PEU_W02 Zna podstawy pozyskiwania obrazowań z orbity i statków latających.
- PEU_W03 Zna konstrukcję obrazowania multispektralnego oraz jego własności radiometryczne, spektralne, czasowe i przestrzenne.
- PEU_W04 Zna metody klasyfikacji spektralnej obrazowań teledetekcyjnych wraz z oceną dokładności klasyfikacji.
- PEU_W05 Zna własności i wybrane metody opracowania obrazowań SAR.
- PEU_W06 Zna program Copernicus oraz sposoby wykorzystania danych programu dla realizacji zadań geodezyjno-kartograficznych.
- PEU_W07 Zna zastosowania metod teledetekcyjnych w monitorowaniu komponentów środowiska naturalnego.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zmieniać parametry obrazowania teledetekcyjnego.
- PEU_U02 Potrafi wykonywać klasyfikację obrazowań teledetekcyjnych.
- PEU_U03 Potrafi posługiwać się indeksami spektralnymi.
- PEU_U04 Potrafi wybrać metodę i dane teledetekcyjne dla realizacji określonego celu.
- PEU_U05 Potrafi dokonać oceny dokładności opracowania teledetekcyjnego.
- PEU_U06 Potrafi korzystać z gotowych produktów teledetekcyjnych przygotowywanych przez agencje związane z ESA (WekEO DIAS itp.).

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość roli geodety w zadaniach gospodarki narodowej, konieczności zachowywania się w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz rozumie swoją odpowiedzialność za podejmowane decyzje.
- PEU_K02 Rozumie znaczenie rzetelnego wykonywania prac geodezyjnych i ważności sporządzanej dokumentacji oraz ma świadomość potrzeby systematycznego samokształcenia.
- PEU_K03 Potrafi pracować indywidualnie, współpracować w grupie i kierować pracą zespołu osób oraz nawiązywać poprawne relacje z postronnymi osobami w trakcie wykonywania prac geodezyjnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicja teledetekcji; cel, zadania i zakres; miejsce teledetekcji w naukach o Ziemi	2
Wy2	Zobrazowanie teledetekcyjne; niektóre operacje przetwarzania obrazów cyfrowych	2
Wy3	Fizyczne podstawy teledetekcji; propagacja fal elektromagnetycznych w atmosferze, poprawka atmosferyczna i terenowa	2
Wy4	Wybrane indeksy spektralne; teledetekcja wybranych elementów środowiska	2
Wy5	Platformy, orbity i metody pozyskiwania obrazowań teledetekcyjnych	2
Wy6	Dane referencyjne dla opracowań teledetekcyjnych; kalibracja obrazowań i walidacja wyniku opracowania teledetekcyjnego	2
Wy7	Program Copernicus i jego znaczenie dla środowiska naturalnego i społeczności świata; inne satelitarne programy teledetekcyjne	2
Wy8	Zobrazowania i dystrybucja produktów misji Copernicus Sentinel.	2

Wy9	Metoda i algorytmy klasyfikacji obrazów	2
Wy10	Metody oceny dokładności wyników klasyfikacji spektralnej obrazów	2
Wy11	Pojęcie, własności i technika pozyskiwania i obrazów SAR	2
Wy12	Wykorzystanie obrazów SAR dla oceny stanu środowiska naturalnego	2
Wy13	Techniki teledetekcyjne w hydrologii, oceanografii i glaciologii	2
Wy14	Techniki teledetekcyjne w geologii poszukiwawczej i geomorfologii	2
Wy15	Fuzja geodanych obrazowych i nieobrazowych. Perspektywy rozwoju teledetekcji	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do teledetekcji; fotointerpretacja a teledetekcja; konstrukcja obrazowania multispektralnego	4
La2	Przetwarzanie obrazów cyfrowych; histogram, resampling, kontrast, radiometria obliczenia na rastrze	2
La3	Satelitarne programy teledetekcyjne	2
La4	Opracowanie nt Polskiej Strategii Kosmicznej	2
La5	Wprowadzenie platformy SNAP	2
La6	Korekta atmosferyczna Landsat i Sentinel-2	2
La7	Pierwsze eksperymenty z danymi Sentinel-2	4
La8	Teledetekcyjne dane hiperspektralne	4
La9	Korzystanie z produktów Sentinel na platformach WEkEO Dias	2
La10	NDVI zasiewy i lasy	2
La11	Wilgotność gleby	2
La12	Fuzja S-1 i S-2	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny lub zdalny z prezentacjami multimedialnymi
N2. Pomiary terenowe z wykorzystaniem instrumentów geodezyjnych
N3. Opracowanie danych geodezyjnych (obliczeniowe, graficzne i opisowe).
N4. Sprawozdanie lub operat z wykonanych prac w formie cyfrowej lub papierowej
N5. Praca własna (samokształcenie)
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
F1	PEU_W01 - PEU_W06	Quiz x 3
F2	PEU_W06	Prezentacja multimedialna
F3	PEU_W01 - PEU_W06	Egzamin pisemny
$P1 = 3 \times (0.1 \times F1) + 0.3 \times F2 + 0.4 \times F3$		
F4	PEU_U01 - PEU_U06	Raport
$P2 = 12 \times (1/12 \times F1)$		

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] Habib A.F. Remote sensing. Podręcznik PDF,
www.geomatics.ucalgary.ca/Ehabib/courses.html
- [2] Materiały konferencyjne z Kongresów ISPRS
- [3] Materiały szkoleniowe ESA/Copernicus-Sentinel

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

Kazimierz Bęcek, kazimierz.becek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII KARTA PRZEDMIOTU Nazwa przedmiotu w języku polskim: Wprowadzenie do sieci neuronowych Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Introduction to neural networks Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Górnictwo i Geologia Specjalność (jeśli dotyczy): Geoinformatyka Poziom i forma studiów: I/ II stopień / stacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu: GEG117373 Grupa kursów: NIE*	
---	--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		100		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	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		3		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość i zrozumienie podstawowych pojęć rachunku prawdopodobieństwa, algebry i analizy (popularne rozkłady prawdopodobieństwa ich parametry, kowariancja, korelacja, algebra wektorów i macierzy, pochodne i gradienty).
2. Umiejętność przeprowadzenia analizy statystycznej próby ze zmiennej losowej o wartościach rzeczywistych (statystyka opisowa, estymacja podstawowych parametrów rozkładu cechy populacji, ocena korelacji dwóch cech populacji, regresja liniowa).
3. Podstawowe umiejętności programowania strukturalnego i obiektowego (obsługa funkcji i bibliotek, obsługa klas i struktur, obsługa macierzy i tensorów).

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z wybranymi zagadnieniami sieci neuronowych.
- C2 Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów z wykorzystaniem

podstawowych metod związanych z zagadnieniem sieci neuronowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien:

PEU_W01: znać typy technik analitycznych z zakresu sieci neuronowych z podziałem na klasy zastosowań

PEU_W02: Rozumieć ideę wykorzystania tensorów jako wielowymiarowych struktur danych

PEU_W03: Rozumieć metodykę doboru metody optymalnej dla danego problemu.

Z zakresu umiejętności:

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć:

PEU_U01: skonstruować i nauczyć sieć neuronową na potrzeby rozwiązania konkretnego problemu z uwzględnieniem doboru topologii

PEU_U02: zwizualizować otrzymane wyniki w sposób prezentujący istotną informacyjność.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie podstawowych pojęć związanych z uczeniem maszynowym i sztuczną inteligencją.	2
Wy2	Różnice pomiędzy sieciami a klasycznymi technikami optymalizacji	2
Wy3	Elementy działania sieci neuronowej (neuron, warstwa, bias, funkcja aktywacyjna, współczynnik uczenia)	2
Wy4	Mechanizmy działania sieci neuronowej (funkcja celu), użycie tensorów jako podstawowych struktur danych.	2
Wy5	Idea propagacji wstecznej w uczeniu sieci neuronowej, overfitting.	2
Wy6	Najważniejsze topologie sieci neuronowych w kontekście zastosowań (FCNN – zastosowania podstawowe)	2
Wy7	Najważniejsze topologie sieci neuronowych w kontekście zastosowań (CNN – obrazy)	2
Wy8	Najważniejsze topologie sieci neuronowych w kontekście zastosowań (GAN – tworzenie na podstawie nauczonego modelu)	2
Wy9	Najważniejsze topologie sieci neuronowych w kontekście zastosowań (lstm, rnn)	2
Wy10	SVM jako inne spojrzenie na temat sieci	2
Wy11	Sieci neuronowe typu multi-headed wykonujące różne operacje (np. klasyfikacja, lokalizacja obiektów)	2
Wy12	Przykłady praktycznego zastosowania sieci neuronowych	2
Wy13	Najważniejsze obszary uczenia maszynowego na przykładach metod: uczenie przez wzmacnianie (AI grająca w gry, nawigacja robotów).	2
Wy14	Metody hybrydowe w uczeniu maszynowym (GANN)	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Ustalenie zasad pracy w ramach ćwiczeń laboratoryjnych. Przedstawienie zasad BHP. Zapoznanie się z programem zajęć laboratoryjnych.	2
La2	Zapoznanie się ze środowiskiem Matlab/Python. Omówienie wybranych modeli będących podstawą do pracy na kolejnych zajęciach.	2
La3	Zaprojektowanie pojedynczego sztucznego neuronu w wybranym środowisku.	2
La4	Zapoznanie z podstawowymi modelami sieci neuronowych, architektura, dopasowanie architektury do problemu.	2
La5	Zastosowanie sieci neuronowych do rozwiązania typowych problemów (dopasowanie funkcji, klasyfikacja danych liniowo nieseparowalnych o różnym stopniu złożoności)	2
La6	Zastosowanie sieci neuronowych w klasteryzacji wielowymiarowej	2
La7	Zastosowanie sieci neuronowych w klasyfikacji – zbiór danych MNIST	2
La8	Zastosowanie splotowych sieci neuronowych w klasyfikacji – zbiór danych MNIST	2
La9	Zastosowanie splotowych sieci neuronowych w detekcji krawędzi	2
La10	Zastosowanie splotowych sieci neuronowych w klasyfikacji obiektów	4
La11-12	Przetwarzanie danych sekwencyjnych za pomocą rekurencyjnej sieci neuronowej	4
La13-14	Techniki hybrydowe na przykładzie GA-NN	2
La15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Forma wykładu – wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego, treści ilustrowane prezentacjami multimedialnymi</p> <p>N2. Forma wykładu – dyskusja moderowana</p> <p>N3. Ćwiczenia laboratoryjne – prezentacja przez prowadzącego przykładowego wykorzystania narzędzi informatycznych</p> <p>N4. Ćwiczenia laboratoryjne – dyskusja dotycząca metod analizy</p> <p>N5. Ćwiczenia laboratoryjne – samodzielna realizacja badań na podstawie instrukcji</p> <p>N6. Ćwiczenia laboratoryjne – sprawdzian ze znajomości metod badań laboratoryjnych</p> <p>N7. Sprawdziany</p> <p>N8. Konsultacje</p> <p>N9. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych</p> <p>N10. Sprawozdanie pisemne z przeprowadzonych badań laboratoryjnych</p> <p>N11. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium</p>

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 -	F1: Ocena z pisemnego lub ustnego sprawdzianu przygotowania do ćwiczenia laboratoryjnego, ocena wykonania zakresu badania laboratoryjnego

	PEU_U03	F2: Ocena ze sprawozdań pisemnych z ćwiczeń laboratoryjnych
P	PEU_W01 - PEU_W02	P1: Ocena z wykładu na podstawie kolokwium pisemnego
P	PEU_U01 - PEU_U03	P2: Ocena z praktycznego sprawdzianu metod analizy wykorzystywanych w ramach ćwiczeń laboratoryjnych
P	PEU_W01 - PEU_W02 PEU_U01 - PEU_U03	P3: Oceny końcowa z laboratorium (średnia ważona: $F1 \times 0,3 + F2 \times 0,7$) pod warunkiem uzyskania pozytywnej oceny P2

LITERATURA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Osowski S., Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym, WNT, 1996.
- [2] Koronacki J., Cwik J.: Statystyczne systemy uczące się. Wydanie drugie, Warszawa, 2008, EXIT.
- [3] Raschka S.: Python. Uczenie maszynowe, Gliwice, 2018, Helion
- [4] Geron A. : Uczenie maszynowe z użyciem Scikit-Learn i TensorFlow, Gliwice, 2018, Helion
- [5] S. Shalev-Schwartz S., Ben-David S.: Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms. Cambridge University Press, 2014.
- [6] P. Cichosz P.: Systemy uczące się. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2000

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

Prof. dr hab. inż. Radosław Zimroz, radoslaw.zimroz@pwr.edu.pl

SEMESTR 7

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA i GEOLOGII

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Projekt geoinformatyczny (specjalność GIS)
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Geoinformatics project (GIS)
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Geoinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Systemy informacji geograficznej
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny, specjalnościowy
Kod przedmiotu	ING118012
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Cwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				60	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				390	
Forma zaliczenia				zaliczenie na ocenę*	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				13	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				13	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				6	

*niepotrzebne skreślić

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

1. Ma wiedzę z zakresu podstaw analizy matematycznej, algebry i metod numerycznych.
2. Ma wiedzę z zakresu geograficznych systemów informacyjnych oraz geodezyjnych metod pozyskiwania danych przestrzennych.
3. Potrafi programować w języku strukturalnym, obiektowym i skrypcyjnym.
4. Zna podstawowe metody uczenia maszynowego i sieci neuronowych.
5. Umie pracować w zespole.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności rozwiązywania problemu specyficznego dla nauk o Ziemi objętych specjalnością, z wykorzystaniem specjalistycznych aplikacji geoinformatycznych i programów autorskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna wybrane technologie, metody i narzędzia informatyczne wraz z wybranymi studiami przypadku, specyficznymi dla nauk o Ziemi objętych specjalnością.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi dobrać poznane metody i narzędzia geoinformatyczne aby zrealizować zadanie z obszaru nauk o Ziemi objętych specjalnością.

PEU_U02 Umie dobrać metodę analizy i modelowania stosownie do rodzaju danych i realizowanego zadania, przeprowadzić analizę, zbudować i weryfikować model, przetwarzać i wizualizować model z wykorzystaniem specjalistycznych narzędzi geoinformatycznych.

PEU_U03 Potrafi opracować aplikację na potrzeby doskonalenie modelu przy wykorzystaniu wybranych metod/technologii (przetwarzanie dużych zbiorów danych, przetwarzanie w chmurze, rzeczywistość wirtualna, uczenie maszynowe).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma świadomość konieczności zachowywania się w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz rozumie swoją odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

PEU_K02 Rozumie znaczenie rzetelnego wykonywania powierzonych zadań oraz ma świadomość potrzeby systematycznego samokształcenia.

PEU_K03 Potrafi pracować indywidualnie i współpracować w grupie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Ustalenie zasady uczestnictwa, pracy i zaliczania ćwiczeń projektowych. Podział na grupy i przydział zadań projektowych. Zapoznanie się założeniami projektowymi, ze strukturą danych oraz przydzielenie zbiorów danych początkowych. Plan prac (określenie punktów kontrolnych).	4
Pr2- Pr7	I. Uzyskanie rozwiązania prototypowego problemu projektowego - opanowanie potrzebnych metod i specjalistycznych aplikacji geoinformatycznych pod kierunkiem prowadzącego. Etapy prac projektowych: 1. Wybór metod i specjalistycznych narzędzi geoinformatycznych właściwych do rodzaju danych i realizowanego zadania. 2. Wybór metody analizy i jej przeprowadzenie. 3. Wybór techniki modelowania i budowa i weryfikacja modelu. 4. Przetwarzanie i wizualizacja modelu. 5. Opracowanie wstępnej dokumentacji projektu.	24
Pr8- Pr14	II. Uzyskanie rozwiązania docelowego problemu projektowego - opracowanie przez grupę aplikacji komputerowej umożliwiającej poprawę rozwiązania problemu. Etapy prac projektowych: 1. Definicja kryteriów jakości dla opracowywanego modelu / rozwiązania problemu. 2. Aktualizacja planu prac. 3. Opracowanie przez grupę aplikacji komputerowej (samodzielnej lub w języku makroinstrukcji wykorzystywanego środowiska) umożliwiającej	28

	doskonalenie modelu / rozwiązania problemu przy wykorzystaniu wybranych metod / technologii (np.: przetwarzanie danych masowych, przetwarzanie w chmurze, rzeczywistość wirtualna, uczenie maszynowe).	
	4. Poprawa rozwiązania prototypowego problemu projektowego zgodnie z przyjętymi kryteriami jakości.	
Pr15	Prezentacja projektu. Zaliczenie ćwiczeń projektowych.	4
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Zajęcia warsztatowe (krótki wykład wprowadzający z elementami wykładu problemowego i prezentacja przez prowadzącego wykorzystania narzędzi informatycznych).
- N2. Dyskusja nt rozwiązań, metod lub narzędzi możliwych do zastosowania w projekcie.
- N3. Realizacja zadań zde finiowanych przez prowadzącego (samodzielna lub zespołowa).
- N4. Opracowanie elementów projektu (samodzielne lub zespołowe).
- N5. Sprawdziany.
- N6. Praca własna (samokształcenie).
- N7. Dokumentacja opracowanego projektu.
- N8. 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
F1	PEU_W01 PEU_U01 - PEU_U03	Ocena z pisemnego lub ustnego sprawdzianu przygotowania do ćwiczenia projektowego, przeprowadzanego na jego rozpoczęcie, lub ocena wykonania zakresu zadania na zakończenie danego ćwiczenia.
F2	PEU_W01 PEU_U01 - PEU_U03	Ocena prezentacji projektu.
F3	PEU_W01 PEU_U01 - PEU_U03	Ocena dokumentacji projektu.
P1: Oceny końcowa z ćwiczeń projektowych równa: <ul style="list-style-type: none"> • $F1 \times 0,2 + F2 \times 0,3 + F3 \times 0,5$, jeżeli F2 i F3 są pozytywne, • 2, jeżeli F2 lub F3 są negatywne. 		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Cantrell B., Yates N., Modeling the Environment : Techniques and Tools for the 3D Illustration of Dynamic Landscapes, John Wiley & Sons, 2012.
- [2] Demyanov V., Arnold D.I., Challenges and Solutions in Stochastic Reservoir Modelling , EAGE publishing, 2018.
- [3] Hey T., Tansley S., Tolle K., The Fourth Paradigm: Data-Intensive Scientific Discovery, Microsoft Research, 2009.
- [4] Kanevski M., Pozdnoukhov A., Timonin V., Machine Learning For Spatial

Environmental Data Theory, Applications and Software, EPFL Press 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Hlavac V., Image Processing, Analysis, and Machine, Cengage, 2014.
- [2] Majumder A., Introduction to Visual Computing, Apple Academic Press Inc., 2018.
- [3] Smogur Z., Excel w zastosowaniach inżynierskich, Helion, 2008.

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

Jan Blachowski, jan.blachowski@pwr.edu.pl
Krzysztof Hołodnik, krzysztof.hołodnik@pwr.edu.pl

Uchwała nr 13/2020-2024
Rady Konsultacyjnej Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii
z dnia 17 lutego 2021 r.
w sprawie zaopiniowania projektów programów studiów stacjonarnych
pierwszego stopnia

Rada Konsultacyjna Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii, *działając na podstawie §23 ust. 14 Statutu Politechniki Wrocławskiej*, pozytywnie opiniuje projekty programów studiów przygotowane przez Komisje Programowe dla kierunków: górnictwo i geologia, geoinformatyka, geodezja i kartografia, tj:

- na kierunku *górnictwo i geologia*:
 1. Program studiów stacjonarnych pierwszego stopnia o specjalności Inżynieria mineralna i ochrona środowiska.
 2. Program studiów stacjonarnych pierwszego stopnia o specjalności Geologia inżynierska i geotechnika.
 3. Program studiów stacjonarnych pierwszego stopnia o specjalności Geoturystyka i rewitalizacja.
 4. Program studiów stacjonarnych pierwszego stopnia o specjalności Cyfrowe górnictwo.
- na kierunku *geoinformatyka*:
 1. Program studiów stacjonarnych pierwszego stopnia o specjalności Informatyka w geoinżynierii.
 2. Program studiów stacjonarnych pierwszego stopnia o specjalności Systemy informacji geograficznej.
- na kierunku *geodezja i kartografia*:
 1. Program studiów stacjonarnych pierwszego stopnia bez specjalności (z rozszerzoną ofertą kursów wybieralnych).

DZIEKAN

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

Uchwała nr 14/2020-2024
Rady Konsultacyjnej Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii
z dnia 17 lutego 2021 r.
w sprawie zaopiniowania zasad odbywania i zaliczania
kierunkowych praktyk studenckich

Rada Konsultacyjna Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii, *działając na podstawie §23 ust. 14 Statutu Politechniki Wrocławskiej*, pozytywnie opiniuje zasady odbywania i zaliczania kierunkowych praktyk studenckich przez studentów studiów pierwszego stopnia na Wydziale Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej.

DZIEKAN

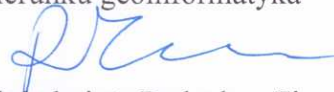
prof. dr hab. inż. Radosław Zimroz
(1)

Uchwała nr 1/2021
Komisji Programowej Kierunku geoinformatyka
na Wydziale Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej
z dnia 17 marca 2021 r.
w sprawie dokumentacji programów studiów stacjonarnych I stopnia
na kierunku geoinformatyka

Komisja Programowa Kierunku geoinformatyka na Wydziale Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej przyjmuje dokumentację programów studiów stacjonarnych I stopnia na nowym kierunku *geoinformatyka*, po uwzględnieniu uwag Rady Jakości Kształcenia, Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka oraz Samorządu Studenckiego Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii. Przygotowana i zaakceptowana przez Komisję Programową Kierunku geoinformatyka dokumentacja programów studiów dotyczy dwóch specjalności w języku polskim:

1. Informatyka w geoinżynierii
2. Systemy informacji geograficznej.

Przewodniczący Komisji Programowej
Kierunku geoinformatyka



Prof. dr hab. inż. Radosław Zimroz