

EFEKTY UCZENIA SIĘ I TREŚCI PROGRAMOWE DLA ZAJĘĆ

Kierunek: **Geologia (4 sem.)**

Poziom studiów: **Studia drugiego stopnia**

Nazwa zajęć: **Paleoekologia i tafonomia**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe terminy z zakresu ekologii i tafonomii (pośmiertnej historii organizmów).
2. wie, jak rozpoznać i scharakteryzować kopalne zespoły organizmów i przestrzenne rozmieszczenie populacji.
3. zna i rozumie procesy przeobrażające szczątki organiczne w skamieniałości.
4. zna i charakteryzuje ekosystemy morski i lądowy, zna ważniejsze grupy skamieniałości.

w zakresie umiejętności:

1. rozpoznaje kopalne zespoły organizmów i przestrzenne rozmieszczenie populacji.
2. interpretuje wskaźniki tafonomiczne i ich implikacje paleośrodowiskowe

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadomy/a złożoności procesów wpływających na zapis kopalny (zachowanie/niezachowanie skamieniałości).

Treści programowe dla zajęć:

Fosylizacji vs. tafonomia. Czynniki oddziałujące na organizm przy przechodzeniu z biosfery do litosfery. Biostratonomia. Fizyczne, chemiczne i biologiczne czynniki występujące między śmiercią organizmu a jego późniejszym pogrzebaniem w osadzie.

Diageneza. Chemiczne, fizyczne i biologiczne procesy zachodzące w osadzie po jego depozycji oraz w czasie i po jego lityfikacji i ich wpływ na szczątki organiczne.

Stany zachowania skamieniałości. Charakterystyka skamieniałości strukturalnych i śladowych oraz kopalnych zespołów organicznych. Klasyfikacja wskaźników tafonomicznych.

Przegląd ważniejszych grup systematycznych - współczesnych odpowiedników wymarłych taksonów.

Przybliżenie budowy morfologicznej pierwotnych, niezmiennych szkieletów mineralnych.

Podstawowe pojęcia ekologii. Charakterystyka ekosystemów morskiego i lądowego. Zespoły kopalne (rafowe, miękkiego dna, inne). Przestrzenne rozmieszczenie populacji.

Przegląd ważniejszych Fossilagerstätten. Omówienie procesów i okoliczności prowadzących do bardzo dobrego stanu zachowania skamieniałości.

Nazwa zajęć: **Ekstremalne zjawiska meteorologiczne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. rozumie znaczenie badania i prognozowania ekstremalnych zjawisk meteorologicznych oraz ich miejsce w nowoczesnych badaniach naukowych.
2. zna podstawowe pojęcia związane ze zjawiskami ekstremalnymi oraz ich klasyfikację, rozumie zróżnicowane atmosferyczne przyczyny ich występowania w skali lokalnej, regionalnej i globalnej.
3. rozumie znaczenie procesów klimatotwórczych oraz ma wiedzę na temat antropogenicznych przekształceń środowiska geograficznego i ich powiązań z zagrożeniami związanymi z atmosferą i hydrosferą w skali świata, Europy i Polski.
4. zna regiony geograficzne, w których pojawiają się poszczególne rodzaje ekstremalnych zjawisk meteorologicznych, rozumie klimatyczne uwarunkowania ich występowania oraz ich środowiskowe i ekonomiczno-społeczne konsekwencje.
5. zna literaturę dotyczącą klasyfikacji, występowania i modelowania ekstremalnych zjawisk meteorologicznych oraz interpretację ryzyka ich wystąpienia.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi rozpoznać, zdefiniować i sklasyfikować ekstremalne zjawiska meteorologiczne i hydrologiczne.
2. potrafi określić przyczyny i przebieg występowania ekstremalnych meteorologicznych oraz określić ich skutki i związane z nimi zagrożenia w skali lokalnej, regionalnej i globalnej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest przygotowany do krytycznej oceny informacji, do formułowania własnych opinii, oraz aktualizowania i pogłębiania swojej wiedzy dotyczącej ekstremalnych zjawisk meteorologicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Rozpoznawanie, definiowanie i klasyfikacja ekstremalnych zjawisk meteorologicznych. Atrybuty zjawisk ekstremalnych i statystyczne metody wyznaczania wartości progowych dla ich wyróżniania.

Wybrane rodzaje ekstremalnych zjawisk meteorologicznych i klimatycznych oraz geograficzne regiony ich występowania.

Klimatologiczne przyczyny meteorologicznych zjawisk ekstremalnych oraz znaczenie ich badania i modelowania w kontekście środowiskowych i społeczno-ekonomicznych skutków w różnych skalach czasowych i przestrzennych.

Nazwa zajęć: Elementy dynamiki wód podziemnych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. Rozumie mechanizmy przepływu cieczy w ośrodkoporowym i szczelinowym
2. Rozumie zasady schematyzacji hydrogeologicznej

w zakresie umiejętności:

1. Charakteryzuje właściwości hydrogeologiczne ośrodka i jego parametry
2. Określa modele hydrodynamiczne pozwalające na uproszczone obliczenia przepływu wód podziemnych w różnych warunkach przyrodniczych
3. Oblicza przepływ wód podziemnych dla ustalonych warunków filtracji z uwzględnieniem przepływu wymuszonego

w zakresie kompetencji społecznych:

1. Jest świadomy/a konieczności weryfikowania jakości i aktualności dostępnych danych archiwalnych
2. Jest gotowy/a do oceny przydatności zgromadzonych danych dla potrzeb obliczeń hydrodynamicznych przepływu wód podziemnych

Treści programowe dla zajęć:

Zasady ruchu cieczy

Własności hydrogeologiczne ośrodka porowego

Matematyczny opis przepływu wód podziemnych w ośrodku porowym

Przepływy jednoosiowe w warstwach o charakterze swobodnym i naporowym

Schematyzacja i obliczenia dopływu wód podziemnych do studni, drenów i rowów

Nazwa zajęć: Geozagrożenia na morzu i w strefie brzegowej - ćw. terenowe

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna główne cechy geomorfologiczne stref brzegowych;
2. zna sposoby redukcji zagrożenia na obszarach na morzach i w strefach brzegowych.

w zakresie umiejętności:

1. wskazuje jakie procesy zachodzące w środowisku stanowią zagrożenie na morzach i w strefach brzegowych oraz jest świadom jakie interakcje zachodzą między tymi procesami;
2. wskazuje pozytywne skutki procesów zachodzące w środowisku na morzach i w strefach brzegowych, które w pierwszym rzędzie stanowią zagrożenie dla człowieka;
3. na podstawie samodzielnie wyszukiwanych materiałów i badań terenowych rozpoznaje stopień zagrożenia strefy brzegowej negatywnymi skutkami procesów środowiskowych.

Treści programowe dla zajęć:

Geomorfologia stref brzegowych.

Zwiedzanie obszarów nadbrzeżnych oraz kurs po morzu.

Wizyta w miejscach uszkodzonych w wyniku procesów środowiskowych zachodzących na morzu i strefie brzegowej.

Interakcje między procesami środowiskowymi zachodzącymi na morzu i strefie brzegowej

Analiza zagrożenia wybranego odcinka strefy brzegowej.

Nazwa zajęć: Geologiczna obsługa kopalń i wierceń

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. Zna rodzaje dokumentów wykonywanych i uzupełnianych przez służbę geologiczną. Zna pojęcia: teren górniczy, obszar górniczy, granice złoża, potrafi je wyznaczyć i scharakteryzować.
2. Zna metody badań ośrodka skalnego w otworach wiertniczych, oraz w kopalniach z uwzględnieniem sposobów kartowania złożowego powierzchniowego i wglębnego.
3. Zna systemy eksploatacji kopalni skalnych, energetycznych stałych, gazowych i ciekłych oraz chemicznych w złożach odkrywkowych, głębinowych oraz w otworach wiertniczych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi scharakteryzować zadania geologa w zakładach przemysłowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do krytycznej analizy danych geologicznych pochodzących z różnych źródeł informacji

Treści programowe dla zajęć:

Służba geologiczna w Polsce, w kopalniach i na wiertniach – kariera i rodzaje awansu, zadania i obowiązki geologa kopalnianego.

Podstawowe definicje dotyczące obszaru eksploatacji (obszar i teren górniczy). Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy na wiertni i w kopalni, regulacje, wymogi; strefa ochronna złóż, strefa ochronna w kopalni powierzchniowej i podziemnej.

Technologie i techniki udostępniania złoża, kartowanie i oprobowanie złóż, rodzaje i sposoby rdzeniowanie w otworach wiertniczych. Uzupełnienia dokumentacji geologicznej w wybranym zakresie.

Nazwa zajęć: **Analiza danych geologicznych w R**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. wie czym są proste obiekty w R i potrafi wykonywać na nich podstawowe operacje
2. wie czym są złożone obiekty w R i potrafi wykonywać na nich proste operacje
3. wie jakie jest przeznaczenie funkcji i wyrażeń warunkowych w R

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykonać podstawowe operacje na tekście w R
2. potrafi przeprowadzić odpowiednie transformacje danych w R w celu ich dalszej analizy
3. potrafi dzięki czytelny wykresom atrakcyjnie zaprezentować swoje dane

Treści programowe dla zajęć:

Wektory atomowe w R i operacje na nich

Macierze, ramki danych, listy i operacje na nich

Rola funkcji i wyrażeń warunkowych w R

Podstawowe operacje na tekście w R

Wykorzystanie pętli „for”

wprowadzenie do pakietu tidyverse

Wizualizacja danych z pakietem ggplot2

Nazwa zajęć: **Poszukiwanie i dokumentowanie kopalni Niżu Polskiego**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. Zna zasady klasyfikacji złóż zgodnie z polskim prawem i zna zasady klasyfikacji złóż w Europie w kontekście ich udokumentowania
2. Zna etapy formalno - prawne związane z dokumentowaniem złoża oraz rozumie podstawowe regulacje prawne dotyczące poszukiwania i dokumentowania złóż
3. Zna metody obliczania i potrafi dokonać wyboru obliczeń i obliczyć zasoby złoża kopalni skalnych i podać możliwości zastosowania kopalni

w zakresie umiejętności:

1. Potrafi obliczyć lub wyznaczyć parametry złoża usytuowanego w obszarze Niżu Polskiego
2. Sporządza dokumentację geologiczną dla złóż z rejonu Niżu Polskiego, wraz z załącznikami w postaci map, profili, przekrojów geologicznych oraz zestawień tabelarycznych, potrafi ją zaprezentować w grupie

w zakresie kompetencji społecznych:

1. Pracuje indywidualnie oraz w grupach, przy użyciu dostępnych technik komputerowych
2. Jest gotowy do prezentacji swoich obliczeń i wyników analiz

Treści programowe dla zajęć:

Klasyfikacje złóż według polskiego prawa geologicznego i górniczego w odniesieniu do innych klasyfikacji złóż z różnych rejonów świata (Unia Europejska, ONZ, JORC). Podstawowe akty prawne regulujące zagadnienia dokumentowania.

Złoże w ujęciu geologiczno-górniczym oraz w ujęciu matematycznym. Geometryzacja złóż. Modele statystyczne przyjmowane do opisu złóż. Wariogram i semiwariogram . Kriging. Teoretyczne podstawy obliczania zasobów, szacowanie zasobów kopalni stałych ciekłych i gazowych. Błędy w szacowaniu zasobów.

Sporządzenie dokumentacji geologicznej, obliczenie zasobów i porównanie ich z dokumentacjami dostępnych złóż kopalni energetycznych, metalicznych i skalnych

Prezentacja wyników obliczeń, załączników graficznych oraz dyskusja panelowa z uczestnikami kursu na temat zasadności wybranych metod obliczeniowych

Nazwa zajęć: Analiza danych geologicznych w R

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. wie czym są proste obiekty w R i potrafi wykonywać na nich podstawowe operacje
2. wie czym są złożone obiekty w R i potrafi wykonywać na nich proste operacje
3. wie jakie jest przeznaczenie funkcji i wyrażeń warunkowych w R

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykonać podstawowe operacje na tekście w R
2. potrafi przeprowadzić odpowiednie transformacje danych w R w celu ich dalszej analizy
3. potrafi dzięki czytelny wykresom atrakcyjnie zaprezentować swoje dane

Treści programowe dla zajęć:

Wektory atomowe w R i operacje na nich
Macierze, ramki danych, listy i operacje na nich
Rola funkcji i wyrażeń warunkowych w R
Podstawowe operacje na tekście w R
Wykorzystanie pętli „for”
wprowadzenie do pakietu tidyverse
Wizualizacja danych z pakietem ggplot2

Nazwa zajęć: Gospodarka wodna

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna w stopniu zaawansowanym rolę wód podziemnych w środowisku przyrodniczym oraz zagrożenia antropogeniczne, na które są narażone

w zakresie umiejętności:

1. potrafi oceniać stan środowiska przyrodniczego i chronić je, realizując zadania inżynierskie

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadoma realizacji i propagowania działań służących ochronie przyrody nieożywionej

Treści programowe dla zajęć:

Rozumie potrzeby ochrony ilościowej i jakościowej wód podziemnych i powierzchniowych
Charakteryzuje przepisy prawne dotyczące gospodarki zasobami wodnymi
Rozumie potrzeby wodne państwa
Przedstawia sposoby przeciwdziałania powodziom i suszom
Charakteryzuje główne problemy gospodarki wodnej

Nazwa zajęć: Człowiek w czwartorzędzie

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. ma wiedzę o zmianach środowiska oraz ich wpływie na człowieka w okresie od późnego plejstocenu do czasów współczesnych
2. zna wpływ środowiska na ewolucję człowieka
3. zna podstawowe zależności pomiędzy naturalnymi procesami a działalnością człowieka

Treści programowe dla zajęć:

Rozwój hominidów a zmiany środowiska.

Modelowanie plejstoceńskiej przeszłości: (i) struktura zasiedlania terenu przez hominidy a ekologia i klimat; (ii) model ekspansji hominidów w Eurazji (czas i przestrzeń); (iii) charakterystyka wykorzystywania zasobów faunistycznych na tle wzoru zasiedlania terenu przez hominidy oraz ewolucji i migracji fauny.

Zmiany środowiska podczas późnego plejstocenu. Dostosowywanie się człowieka do zmieniających się warunków środowiskowych związanych z deglacją (przesuwanie się stref klimatycznych, zmiany położenia linii brzegowej w wyniku zmian poziomu oceanu światowego).

Zmiany środowiska podczas wczesnego i środkowego holocenu. Zmiana funkcji człowieka jedynie jako odbiorcy na odbiorcę i modyfikatora środowiska naturalnego, np. początki rolnictwa, wylesianie – degradacja gleb, procesy stokowe, zmiany zawartości CO₂ i CH₄ w atmosferze. Późnolacjalne wymieranie megafauny a człowiek.

Modelowanie holoceńskiej przeszłości: (i) pierwsi rolnicy, ich zdolności i ograniczenia w aktywności; (ii) czynniki środowiskowe i kulturowe w rozprzestrzenieniu rolnictwa; (iii) proces udomowienia zwierząt i roślin a procesy adaptacji na tle ewolucji kulturowej; (iv) ocena klimatycznego wydarzenia 8.2 ka w aspekcie środowiskowym i kulturowym.

Zmiany środowiska a wczesne cywilizacje (np. kultury neolityczne na Saharze, Majowie).

Zmiany środowiska w okresie średniowiecza – XIX wiek (średniowiecznego optimum klimatycznego (MWP) i małej epoki lodowej (LIA)).

Antropocen. Kształtowanie środowiska naturalnego przez człowieka oraz w odpowiedzi na presję antropogeniczną zwrótny wpływ na środowisko życia człowieka.

Nazwa zajęć: **Konwersatorium magisterskie I**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna zasady przygotowania informacji o temacie pracy magisterskiej i planowanych badaniach
2. zna zasady poprawnego cytowania źródeł literaturowych i elektronicznych; rozumie podstawowe pojęcia z zakresu ochrony prawa autorskiego

w zakresie umiejętności:

1. umie wygłosić referat przedstawiający problem badawczy, cele, zakres pracy i planowaną metodykę - w odniesieniu do swojej pracy dyplomowej
2. potrafi krytycznie ocenić prezentację przygotowaną przez siebie i innych członków grupy i prowadzić dyskusję naukową

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotowy/wa do prowadzenia dyskusji naukowej na poziomie pracy magisterskiej
2. jest gotowy/wa do formułowania celów i hipotez badawczych na poziomie pracy magisterskiej

Treści programowe dla zajęć:

Zasady przygotowania referatów i prezentacji PowerPoint .

Zasady wygłaszania referatów prezentujących cel, metodykę badań naukowych i wybrany zakres tematyczny.

Podstawy prawa autorskiego i sposoby cytowania różnych źródeł informacji naukowej.

Sposoby i zasady prowadzenia dyskusji naukowych na poziomie formułowania celów i planowania badań do pracy magisterskiej.

Nazwa zajęć: **Konwersatorium magisterskie II**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. w stopniu pogłębionym zna zasady przygotowania informacji o temacie pracy magisterskiej i planowanych badaniach
2. biegle zna zasady poprawnego cytowania źródeł literaturowych i elektronicznych; rozumie pojęcia z zakresu ochrony prawa autorskiego

w zakresie umiejętności:

1. umie wygłosić referat przedstawiający problem badawczy, wyniki przeprowadzonych prac oraz wynikające z nich wnioski - w odniesieniu do swojej pracy dyplomowej
2. potrafi krytycznie ocenić prezentację przygotowaną przez siebie i innych członków grupy i prowadzić dyskusję naukową na podstawie zgromadzonych danych badawczych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotowy/wa do prowadzenia dyskusji naukowej połączonej z analizą wyników badań na poziomie pracy magisterskiej
2. jest gotowy/wa do wyciągania wniosków i weryfikacji hipotez na podstawie uzyskanych wyników badań na poziomie pracy magisterskiej

Treści programowe dla zajęć:

Zasady przygotowania referatów i prezentacji PowerPoint - przypomnienie.

Zasady wygłaszania referatów prezentujących cel pracy, wyniki i wnioski wynikające z przeprowadzonych badań naukowych.

Podstawy prawa autorskiego i sposoby cytowania różnych źródeł informacji naukowej.

Sposoby i zasady prowadzenia dyskusji naukowej połączonej z analizą wyników badań na poziomie pracy magisterskiej.

Nazwa zajęć: **Praktyka zawodowa**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie kluczowe pojęcia dotyczące kierunku realizowanych studiów
2. zna zasady pozyskiwania, przetwarzania informacji o środowisku oraz główne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy

w zakresie umiejętności:

1. wybiera i stosuje różnorodne metody pozyskiwania, gromadzenia, analizy i prezentacji danych dotyczących środowiska
2. wykorzystuje techniki informatyczne do statystycznej analizy danych o środowisku
3. posiada zdolność pracy w zespole pełniąc różne role; umie przyjmować i wyznaczać zadania, ma elementarne umiejętności organizacyjne pozwalające na realizację celów związanych z podejmowanymi zadaniami.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych oraz samodzielnego aktualizowania i poszerzania wiedzy;
2. cechuje się odpowiedzialnością za powierzony sprzęt, bezpieczeństwo pracy własnej i innych, a także za realizację podjętych zadań

Treści programowe dla zajęć:

Student zapoznaje się z głównymi celami i zadaniami zakładu (instytucji), w którym(ej) odbywa praktykę
Student zapoznaje się z obowiązującymi w zakładzie przepisami wewnętrznymi, w tym ze statutem, przepisami BHP, instrukcją ppoż., itp.

Student zapoznaje się ze specjalistycznym sprzętem i oprogramowaniem stosowanym z zatrudniającej jednostce i terminologią tam stosowaną;

Student poznaje procedury dokumentowania pracy oraz zasady zachowania tajemnicy służbowej;

Student wykonuje prace praktyczne na rzecz firmy lub instytucji przyjmującej na praktykę.

Nazwa zajęć: **Laboratorium magisterskie**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna zasady cytowania wykorzystywanych źródeł informacji

w zakresie umiejętności:

1. stosuje zaawansowane techniki i procedury pomiarowe oraz narzędzia badawcze z zakresu wybranej specjalności geologii
2. potrafi wykonać po kierunku opiekuna badania, które weryfikowałyby postawione hipotezy badawcze
3. wykorzystuje literaturę naukową dotyczącą technik badawczych i metod laboratoryjnych z zakresu geologii w języku polskim i angielskim
4. posiada umiejętność krytycznej analizy i selekcji danych
5. potrafi przygotować próby do analiz

w zakresie kompetencji społecznych:

1. dba o powierzoną mu do badań aparaturę, sprzęt badawczy, użyczone dane oraz udostępnione do nauki kolekcje geologiczne

Treści programowe dla zajęć:

Zaawansowane techniki i procedury pomiarowe oraz narzędzia badawcze z zakresu wybranej specjalności geologii.

Zasady planowania badań, weryfikacji ich wyników, krytycznej analizy danych.

Wykorzystywanie literatury naukowej na potrzeby samodzielnie przygotowanej pracy magisterskiej.

Sposób przygotowania materiału do badań i analiz.

Ochrona danych i materiałów użyczonych do wykonania prac badawczych.

Graficzne opracowanie wyników analiz.

Nazwa zajęć: **Podstawy ekonomii i przedsiębiorczości**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. rozumie czym jest i jakie ma znaczenie geologia ekonomiczna, geologia gospodarcza i gospodarka surowcami mineralnymi; zna i rozumie podstawowe pojęcia
2. zna i rozumie czynniki kształtujące podaż i popyt surowców, a także koszty ich wydobycia i obrotu; rozumie znaczenie pracy taksatora złóż

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z udostępnianych przez giełdę surowców informacji; potrafi przeanalizować notowania cen surowców i powiązać je z czynnikami zewnętrznymi
2. potrafi wyszukać informacje na temat działalności przedsiębiorstw poszukiwawczo-wydobywczych działających w Polsce i na świecie

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe pojęcia: geologia ekonomiczna, geologia gospodarcza i gospodarka surowcami mineralnymi. Rozmieszczenie wybranych złóż na świecie, najważniejsi

producenci (państwa i firmy), kierunki importu i eksportu surowców mineralnych. Wielkość produkcji wybranych surowców. Czynniki kształtujące podaż i popyt na surowce. Rynek surowcowy i międzynarodowe organizacje surowcowe. Pojęcie rynku surowcowego i jego cechy. Czynniki kształtujące i organizujące rynek surowcowy. Formy rynku surowcowego. Międzynarodowe organizacje surowcowe, ich funkcje i polityka.

Charakterystyka najważniejszych organizacji

Giełdy surowców. Giełdy jako formalny rynek obrotu surowcami. Charakterystyka GE_03 najważniejszych giełd światowych (LME, IPE, KLTM, COMEX/NYMEX, TGE i in.) - regulacje, zasady działania, sposoby obrotu surowcami. Rodzaje transakcji, znacznie instrumentów pochodnych (kontrakty terminowe) w obrocie surowcami.

Pojęcie wartości złoża. Cechy zasobów kopalin wpływające na wartość złoża. Metody wyceny (wskaźnikowa, kosztowa, porównania wartości rynkowej i in.). Zawód taksatora. Analiza działalności wybranych polskich przedsiębiorstw poszukiwawczo-wydobywczych (np., KGHM, PGNiG) z uwzględnieniem cen surowców na giełdach surowcowych i akcji przedsiębiorstwa jako spółki giełdowej.

Analiza działalności wybranych zagranicznych przedsiębiorstw poszukiwawczo-wydobywczych z uwzględnieniem cen surowców na giełdach surowcowych i akcji przedsiębiorstwa jako spółki giełdowej.

Nazwa zajęć: **Analiza facji**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna fachową terminologię z zakresu analizy facjalnej
2. zna metody badawcze stosowane w analizie facji i wie w jakich sytuacjach i w jakim celu się je stosuje

w zakresie umiejętności:

1. definiuje facje osadowe w zależności od celu i czasu badań oraz dostępnego materiału
2. interpretuje przykładowe sekwencje osadów różnych środowisk
3. analizuje związki przestrzenne między facjami w celu wskazania środowiska, w którym osad został zdeponowany
4. wykonuje model facjalny na podstawie dostarczonych danych
5. potrafi zinterpretować architekturę depozycyjną basenu sedymentacyjnego w kategoriach stratygrafii sekwencji

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi przekazywać zdobytą wiedzę osobom spoza dziedziny używając zrozumiałego dla nich słownictwa

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe pojęcia analizy facjalnej (facja, subfacja, zespół facji, następstwo facji); kryteria wydzielenia facji; prawo facji Walthera.

Cykliczność i rytmiczność następstwa facji; procesy auto- i allocykliczne; czynniki kontrolujące zróżnicowanie i rozkład facji.

Modele facjalne środowisk płytkomorskich i przejściowych (plaża, przybrzeże, bariery piaszczyste, laguny, równie pływowe, delty, estuaria)

Modelowe sekwencje osadów szelfów.

Środowisko głębokomorskie: modele facjalne stożków głębokomorskich, konturyty, osady pelagiczne i hemipelagiczne.

Modele facjalne środowisk lądowych (stożki aluwialne, rzeki, jeziora, pustynie)

Podstawowe pojęcia analizy basenowej i stratygrafii sekwencji; modele silikoklastycznych i węglanowych sekwencji depozycyjnych.

Nazwa zajęć: **Język i styl prac popularno-naukowych, naukowych i ekspertyz**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna typowy układ pracy naukowej, ekspertyzy i pracy popularno-naukowej
2. wie, które źródła informacji są dopuszczalne w pracach naukowych i jakie są sposoby ich cytowania

w zakresie umiejętności:

1. odróżnia sformułowania językowe prac popularno-naukowych od stosowanych w pracach naukowych
2. formułuje kluczowe fragmenty prac popularno-naukowych (tytuł, wstęp, informacja, wnioski)
3. formułuje przykładowe cele badań naukowych (odniesienia do współczesnych osiągnięć nauki)
4. potrafi przygotować ekspertyzę z przykładowego zagadnienia

Treści programowe dla zajęć:

Język i styl prac popularno-naukowych: książki, artykuły w czasopismach, informacje medialne, informacje w social mediach. Ćwiczenie umiejętności formułowania zagadnień naukowych w sposób popularno-naukowy.

Różne sposoby cytowania materiałów źródłowych. Sposoby formułowania spisu literatury.

Układ, język i styl prac naukowych: artykuły w czasopismach naukowych, prace magisterskie, prace doktorskie. Ćwiczenie umiejętności formułowania pisemnego problemu naukowego.

Analiza typowych błędów językowych i stylistycznych w pracach dyplomowych.

Układ, język i styl ekspertyz. Ćwiczenie umiejętności przygotowania ekspertyzy.

Nazwa zajęć: Seminarium magisterskie

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna literaturę naukową polską i anglojęzyczną z zakresu problematyki, którą obejmuje tematyka pracy magisterskiej

2. zna zasady cytowania wykorzystywanej na potrzeby pracy magisterskiej literatury oraz zasady ochrony prawa autorskiego

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zaplanować i wykonać prace terenowe, laboratoryjne i kameralne zmierzające do realizacji pracy magisterskiej

2. potrafi dokonać krytycznej analizy i selekcji danych na potrzeby realizacji tematu pracy

3. potrafi sformułować cele pracy i wyciągnąć prawidłowe wnioski z otrzymanych wyników badań geologicznych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/wa formułować nowe hipotezy i problemy badawcze

Treści programowe dla zajęć:

Literatura naukowa w zakresie tematyki przygotowywanej pracy magisterskiej. W1, W2 Seminarium Planowanie, prowadzenie oraz interpretacja badań naukowych na potrzeby pracy magisterskiej.

Zasady poprawnego redagowania pracy magisterskiej.

Nazwa zajęć: Metodologia nauk przyrodniczych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna specyfikę metody naukowej w naukach przyrodniczych.

2. zna i rozumie zasady etyki w badaniach naukowych, w tym zasady związane z autorstwem publikacji naukowych.

3. zna główne terminy i poglądy z zakresu metodologii nauk.

4. zna strukturę postępowania naukowego, projektu i opracowania naukowego.

w zakresie umiejętności:

1. dobiera prawidłowo metodykę badań i umiejętnie stawia hipotezy badawcze.

2. świadomie korzysta z opracowań naukowych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/wa do do świadomego korzystania z publikacji naukowych oraz krytycznego wnioskowania na ich podstawie.

2. jest gotów/wa do podjęcia dyskusji oraz przekazywania wiedzy o najnowszych osiągnięciach naukowych i ich ograniczeniach.

Treści programowe dla zajęć:

Definicje nauki i rozwój poglądów na temat tego czym jest nauka i w jaki sposób należy prowadzić badania naukowe. Specyfika nauk o Ziemi.

Schemat poznania naukowego. Określanie hipotezy badawczej. Metody prowadzenia badań: obserwacja, eksperyment, modelowanie. Wnioskowanie na podstawie różnorodnych typów danych.

Struktura opracowania naukowego. Proces przygotowania publikacji (projektu) naukowej i etapy jej oceny, recenzji i publikacji.

Etyka badań naukowych.

Nazwa zajęć: Kamień w kulturze świata

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. Zna podstawowe zagadnienia dotyczące sztuki kamiennej począwszy od pradziejów do współczesności

2. Zna historię kultury materialnej w aspekcie wykorzystania kamienia
3. Zna poszczególne główne style architektoniczne oraz podstawową terminologię z nią związaną w nawiązaniu do kamiennych elementów budowlanych

w zakresie umiejętności:

1. Potrafi przedstawić podstawową charakterystykę surowców skalnych stosowanych od pradziejów z uwzględnieniem poszczególnych epok w historii człowieka.

Treści programowe dla zajęć:

- Wprowadzenie do podstawowych zagadnień dotyczących sztuki i architektury od pradziejów (od paleolitu) po XXI wiek.
- Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami z zakresu stylu architektonicznych na wybranych przykładach.
- Wykorzystanie kamienia od paleolitu do neolitu na wybranych przykładach
- Sztuka pradziejowa i rola kamienia. Architektura mykeńska i minojska. Znaczenie surowców mineralnych i skalnych w rozwoju cywilizacji pradziejowych. Architektura i sztuka starożytna: Grecja i Rzym; wybrane przykłady.
- Starożytne kamieniołomy; proveniencja surowca; metody wydobycia, obróbka, problemy niszczenia surowca skalnego
- Architektura i sztuka starożytna cd.: (m.in. Bliski Wschód, Egipt).
- Najważniejsze dzieła danego stylu; wykorzystanie kamienia w poszczególnych stylach; starożytne kamieniołomy; proveniencja surowca; metody wydobycia, obróbka.
- Architektura i sztuka cywilizacji Majów, Azteków i Inków.
- Architektura kamiennych miast; wykorzystanie kamienia i jego rola; obróbka kamienia w Ameryce Łacińskiej.
- Architektura i sztuka od średniowiecza po renesans w Polsce i Europie.
- Najważniejsze dzieła danego stylu; wykorzystanie kamienia w poszczególnych stylach; pozyskiwanie surowca skalnego i zastosowanie w budowach sakralnych i świeckich na wybranych przykładach
- Architektura i sztuka nowożytna.
- Zapoznanie studenta z najważniejszymi dziełami danego stylu; wykorzystanie kamienia w poszczególnych stylach.
- Kamień w architekturze jako odzwierciedlenie lokalnej budowy geologicznej regionu na wybranych przykładach.

Nazwa zajęć: **Geologia i górnictwo w KGHM - ćw. terenowe**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna specyfikę oraz zakres pracy geologa górniczego
2. rozumie budowę złoża oraz uwarunkowania nadzoru geologicznego nad eksploatacją złoża

w zakresie umiejętności:

1. prowadzi pod nadzorem opróbowania złoża, ze zrozumieniem prowadzić dokumentację pobranych prób oraz kartuje podziemne wyrobiska górniczne
2. prowadzi podstawową dokumentację geologiczną wyrobiska oraz dokumentuje ją z wykorzystaniem profili, przekrojów i map geologicznych
3. rozpoznaje podstawowe czynniki wpływające na prawidłową gospodarkę złożem

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadomy/a zasad oraz zakresu umiejętności niezbędnych do wykonywania pracy geologa górniczego
2. jest świadomy/a zagrożeń jakie mogą wystąpić podczas pracy w kopalni pod ziemią

Treści programowe dla zajęć:

Zasady opróbowania górotworu i złoża, prowadzenie ewidencji i dokumentacji pobranych prób.

Kartowanie geologiczne podziemnych wyrobisk górniczych.

Obserwacje i dokumentowanie zjawisk geologicznych, hydrogeologicznych mających wpływ na bezpieczeństwo robót górniczych.

Wykonywanie podstawowych obliczeń parametrów złoża ze szczególnym uwzględnieniem obliczania bilansu zasobów kopaliny podstawowej a także innych kopaliny współwystępujących w złożu.

Zasady sporządzania podstawowej dokumentacji geologicznej drążonych wyrobisk górniczych.

Zapoznanie się z czynnikami regulującymi prawidłową gospodarką złożem i jakością wybieranej rudy.

Nazwa zajęć: **Badania geologiczne dna morskiego - ćw. terenowe**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna typ wybrzeża oraz dna morskiego dla potrzeb zaplanowania badań

w zakresie umiejętności:

1. obsługuje urządzenia do pomiarów autystycznych oraz opróbowania dna
2. planuje sposób akwizycji jednostki w tym użycie niezbędnych narzędzi na jednostce pływających do postawionego celu badawczego
3. przeprowadza badania oraz interpretację dna morze oraz wybrzeża
4. przygotowuje oraz umiejętnie prezentuje raport z wykonanych badań

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotowy/a do pogłębiania wiedzy i umiejętności związanych z badaniami oraz pracą geologa na morzu
2. jest świadomy/a zagrożeń oraz zasad bezpieczeństwa pracy na jednostkach pływających

Treści programowe dla zajęć:

Zapoznanie się z informacjami dotyczący sposobu oraz organizacji pracy na pływających jednostkach badawczych.

Zapoznanie się z narzędziami oraz przyrządami pomiarowymi służącymi do badań dna morza oraz wybrzeża (urządzenia akustyczne, nawigacyjne, służące do poboru próbek).

Udział w przygotowaniu planu badań wybrzeża lub/i dna morza w zależności od postawionego zadania badawczego.

Udział w przygotowaniu planu oraz realizacji akwizycji urządzeń na jednostce pływającej oraz interpretacji wyników.

Wiedza na temat obszaru morza, jego dna oraz wybrzeża dla prowadzonych badań w trakcie ćwiczeń terenowych.

Nazwa zajęć: Eksploatacja i przeróbka kopalin - ćw. terenowe

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna miejsca eksploatacji kopalin ze złóż odkrywkowych, głębinowych i otworowych w wybranych rejonach Wielkopolski, Dolnego Śląska i Kujaw
2. zna zasady i sposoby eksploatacji kopalin ze złóż odkrywkowych, głębinowych i otworowych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi rozpoznać i opisać kopaliny z grupy energetycznych chemicznych i skalnych
2. potrafi scharakteryzować sposoby eksploatacji otworowej oraz odkrywkowej oraz sposoby przeróbki typów kopalin
3. rozróżnia sposoby i metody przeróbki różnych typów kopalin w odniesieniu do wymagań jakościowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do zastosowania wiedzy teoretycznej w praktyce
2. jest gotów do bezpiecznej pracy terenowej

Treści programowe dla zajęć:

Poznanie budowy geologicznej złoża kopaliny energetycznej stałej (węgiel brunatny, węgiel kamienny, ropa naftowa), sposoby eksploatacji i przeróbki kopaliny stałej, poznanie zasad eksploatacji w odkrywce - wyjazd terenowy w miejsce eksploatacji złoża węgla brunatnego lub kamiennego. Poznanie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w kopalni odkrywkowej.

Poznanie budowy geologicznej złoża kopaliny energetycznej ciekłej i gazowej sposoby eksploatacji i przeróbki, ropy naftowej i gazu ziemnego, wyjazd terenowy na stanowisko eksploatacji w rejonie Poznania lub Międzychodu (złożę LMG). Poznaje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy na wiertni i w zakładzie przeróbczym.

Poznanie budowy geologicznej złoża kopaliny skalnej, metody eksploatacji i przeróbki kopaliny, wyjazd terenowy na stanowisko surowców skalnych na Dolnym Śląsku (opcjonalnie złożę granitu, ryolitu lub bazaltu). Poznaje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w kopalni odkrywkowej i zakładzie przeróbczym.

Poznanie budowy geologicznej Niżu Polskiego ze szczególnym uwzględnieniem surowców mineralnych. Poznanie sposobów eksploatacji złóż soli metodą głębinową i otworową (Kłodowa, Góra) podczas wyjazdu terenowego. Poznaje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy na wiertni i w zakładzie przeróbczym.

Poznanie budowy geologicznej Wielkopolski ze szczególnym uwzględnieniem surowców mineralnych. Poznanie sposobów eksploatacji wybranych surowców skalnych w Wielkopolsce (opcjonalnie: iły,

piaski szklarskie, żwiry, wapienie). Poznaje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w kopani i zakładzie przeróbczym.

Nazwa zajęć: **Magazynowanie i składowanie substancji w górotworze**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. Zna podstawowe akty prawne związane z magazynowaniem i składowaniem substancji (w tym odpadów promieniotwórczych) w górotworze
2. Zna typy skał spełniające kryteria niezbędne do budowy w górotworze magazynu lub składowiska substancji w oparciu o wiedzę z zakresu geologii dynamicznej, hydrogeologii jak i akty prawne
3. Zna ogólne zasady monitoringu poznanych instalacji zarówno dla magazynów jak i składowisk w różnych strukturach geologicznych
4. Zna podstawowe pojęcia z zakresu magazynowania gazu (m.in. pojemność robocza i całkowita kawerny, gradient mikroszczelinowania, warunki normalne dla gazu)

w zakresie umiejętności:

1. Potrafi wymienić struktury geologiczne, w których można składować odpady i magazynować substancje, potrafi także wymienić ich ograniczenia. Potrafi uargumentować swoją odpowiedź w oparciu o wiedzę z zakresu geologii i akty prawne
2. Potrafi podać plusy i minusy lokalizacji magazynów (np. w szczypanych złożach i kawernach solnych) i składowisk w różnych strukturach geologicznych. Potrafi uargumentować odpowiedź w oparciu o wiedzę z zakresu geologii
3. Potrafi zbudować model geologiczny wysadu solnego wraz z kawernami magazynowanymi. Potrafi wykonać operacje na modelu geologicznym (pomiar odległości między wyrobiskami a obiektami geologicznymi). Potrafi wysnuć wnioski co do właściwej (bezpiecznej) lokalizacji kawern magazynowych w wysadzie solnym

Treści programowe dla zajęć:

- Magazynowanie i składowanie substancji w górotworze jako działalność górnicza
- Bezzbiornikowe magazyny mediów i podziemne składowiska odpadów w prawie geologicznym i górniczym. Typy górnicze składowisk i magazynów. Podział odpadów (i wykluczenia) oraz substancji (stałe, płynne i gazowe) z uwagi na możliwości podziemnego składowania i magazynowania w aspekcie rodzajów technologii górniczych. Znaczenie magazynów substancji w gospodarce
- Podziemne składowiska odpadów promieniotwórczych
- Podstawy prawne (Prawo atomowe). Przykłady krajowe (program GeoSOP) i zagraniczne. Podziemne Laboratoria Badawcze – konieczność ich funkcjonowania. Przykłady.
- Składowiska okresowe (możliwości adaptacji istniejących wyrobisk) i trwałe – zasady realizacji na przykładach (ze zróżnicowaniem na skały: krystaliczne, itowce/ity, sole)
- Technologie składowania i zabezpieczenia odpadów wysoko-, średnio- i niskopromieniotwórczych, długo-, średnio- i krótkożyciowych.
- Monitoring przedeksploatacyjny, eksploatacyjny i poeksploatacyjny (m.in. geodynamiczny, hydrogeologiczny, radiacyjny)
- Bezzbiornikowe magazyny paliw i gazu w kawernach solnych
- Kryteria wyboru struktur solnych dla potrzeb magazynowania. Litologiczno-złożowe badania dla optymalizacji lokalizacji kawern magazynowych w obrębie struktur solnych. Zasady i technologia magazynowania (napełnianie i opróżnianie) substancji płynnych (paliw) i gazów (węglowodory, wodór). Problem żywotności magazynów. Przykłady krajowych i zagranicznych magazynów kawernowych. Monitoring geośrodowiskowy
- Bezzbiornikowe magazyny gazu w wyeksploatowanych złożach węglowodorów
- Kryteria adaptacji wyeksploatowanych struktur geologicznych dla potrzeb magazynowania. Litologiczno-złożowe badania dla określenia warunków pracy magazynu. Przykłady krajowych i zagranicznych magazynów. Monitoring geośrodowiskowy
- Składowiska odpadów w podziemnych zakładach górniczych
- Waloryzacja struktur geologicznych nieobjętych działalnością górniczą dla możliwości utworzenia składowisk. Uwarunkowania dla możliwości adaptacji istniejących wyrobisk na cele składowiskowe. Przykłady składowisk tego typu. Monitoring geośrodowiskowy
- Otworowe składowiska odpadów płynnych i sekwestracja CO₂
- Czym jest sekwestracja. Rola sekwestracji CO₂. Zasady likwidacji składowiska i monitoring poeksploatacyjny. Przykłady magazynów

- Geologiczna ewaluacja wybranego złoża soli kamiennej (wysadowego) pod kątem magazynowania w nim mediów gazowych w kawernach ługowniczych.
- Budowa modelu strukturalnego złoża soli w programie GOCAD/SKUA. Ocena sytuacji geologicznej na modelu: analiza głębokości zalegania złoża i morfologii ciała solnego pod kątem możliwości wykonania pola kawernowego.
- Wybór optymalnego miejsca lokalizacji kawern magazynowych. Ocena odległości 3D między wyrobiskami a ścianami wysadu solnego.
- Wnioskowanie na temat bezpieczeństwa lokalizacji kawern magazynowych w złożach wysadowych. Eksport widoków modelu i prezentacja wyników.

Nazwa zajęć: Geologia Niżu Polskiego

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna obszar Niżu Polskiego oraz jego podział na jednostki tektoniczno-strukturalne
2. zna rozwój poglądów na temat podziałów stratygraficznych osadów kenozoicznych na Niżu Polskim
3. zna zasięg osadów oraz wykształcenie litofacjalne osadów kenozoicznych (paleogenu, neogenu, czwartorzędu) Niżu Polskiego
4. zna główne jednostki litostostratygraficzne paleogenu na Niżu Polskim

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować procedury, narzędzia oraz metody badawcze wykorzystywane w wybranych specjalnościach geologii do celów analizy i interpretacji właściwości i występowania skał i wód
2. potrafi rozpoznawać, nazywać i klasyfikować minerały i skały na podstawie ich cech fizycznych, optycznych i chemicznych
3. potrafi samodzielnie korzystać z różnych źródeł informacji, w tym publikacji naukowych, w celu rozbudowania swojej wiedzy geologicznej i stosować odpowiednią terminologię
4. potrafi analizować cechy skał i struktur geologicznych oraz interpretować procesy, które przyczyniły się do ich powstania
5. potrafi organizować pracę indywidualną a także współdziałać i organizować pracę w grupie w celu rozwiązywania postawionych problemów

w zakresie kompetencji społecznych:

1. uczy się przez całe życie, w tym systematycznego uaktualniania i pogłębiania swojej wiedzy w zakresie geologii
2. jest gotów do podjęcia dyskusji na tematy z zakresu geologii
3. jest gotów do myślenia i działania kreatywnego

Treści programowe dla zajęć:

podstawy stratygrafii kenozoiku na obszarze Niżu Polskiego
zasięgi basenów/zbiorników sedymentacyjnych paleogenu i neogenu na Niżu Polskim
litologia i litostratygrafia osadów kenozoicznych na Niżu Polskim
Niż Polski w czwartorzędzie

Nazwa zajęć: Alternatywne i konwencjonalne źródła energii

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna różne źródła energii konwencjonalnej i alternatywnej (w tym odnawialnej), zasoby, rozpowszechnienie w Polsce i na świecie
2. zna zalety i wady wynikające z korzystania z poszczególnych rodzajów konwencjonalnych i alternatywnych źródeł energii

w zakresie umiejętności:

1. umie ocenić opłacalność inwestycji opartych na alternatywnych źródłach energetycznym w budownictwie jednorodzinym
2. umie uzasadnić konieczność poszukiwania i korzystania z alternatywnych źródeł energii w świetle prognoz energetycznych oraz polityki energetycznej Polski i świata

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość konieczności poszukiwania i korzystania z alternatywnych źródeł energii
2. jest gotowy/a prostym językiem przekazać ocenę zagrożenia wynikającego ze stosowania danego źródła energii oraz opisać jego zalety

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie:

1. zapotrzebowanie na energię elektryczną (tendencje i prognozy);
2. zasoby tradycyjnych, nieodnawialnych, źródeł energii - stan obecny i prognozy;

3. polityka energetyczna i klimatyczna Polski i świata;
4. konieczność poszukiwania alternatywnych źródeł energii.

Energia promieniowania słonecznego:

1. sposoby wykorzystywania (energia elektryczna i ciepła, ogniwa fotowoltaiczne i kolektory słoneczne)
2. wydajność a strefa klimatyczna; ograniczenia w korzystaniu z energii słonecznej
3. wykorzystanie w Polsce i na świecie; przykłady największych farm słonecznych
4. opłacalność inwestycji na konkretnym przykładzie
5. wpływ inwestycji na środowisko (zalety i wady)

Energia wiatru:

1. lokalizacja elektrowni wiatrowych (strefy klimatyczne, ukształtowanie terenu, szorstkość terenu)
2. największe lądowe i morskie elektrownie wiatrowe w Polsce, Europie i na świecie (konkretne przykłady, porównanie)
3. Polska na tle światowego rynku energii wiatrowej
4. opłacalność inwestycji
5. wpływ inwestycji na środowisko (zalety i wady)

Energia geotermalna:

1. co to jest i skąd się bierze (ciepło pierwotne i radiogeniczne, stopień/gradient geotermiczny)
2. rodzaje źródeł i złóż geotermalnych: hydrotermiczne i petrotermiczne (hot dry rocks HDR)
3. zasoby geotermalne i petrotermalne Ziemi: obszary o wysokim potencjale energetycznym; zasoby geotermalne Polski
4. sposoby wykorzystania i zastosowanie (ogrzewanie, szklarnie, przemysł, pompy ciepła....)
5. pompy ciepła - opłacalność inwestycji na konkretnym przykładzie domu jednorodzinnego
6. wpływ inwestycji na środowisko (zalety i wady)

Energia wodna:

1. rodzaje energii wodnej (rzeki, pływy, falowanie, prądy morskie);
2. rodzaje elektrowni wodnych (z uwzględnieniem rodzaju energii);
3. lokalizacja elektrowni wodnych (konkretne przykłady, w tym tama Trzech Przełomów w Chinach);
4. wykorzystanie w Polsce i na świecie (%-owy udział w rynku energetycznym) , wiodący producenci energii wodnej w Europie i na świecie
5. zalety i wady.

Biomasa:

BIOMASA

1. typy biomasy (stała, ciekła, gazowa), jej źródła i właściwości;
2. technologie wykorzystania biomasy (spalanie, gazyfikacja, procesy biochemiczne, inne);
3. potencjał i wykorzystanie biomasy na świecie i w Polsce;
4. konkretne przykłady (rodzaj i zastosowanie): brykiet i pelety drzewne, uprawy energetyczne, biogaz, biopaliwa płynne;
5. zalety i wady.

Energia jądrowa:

1. sposób pozyskiwania energii (podstawy fizyczne);
2. elektrownie jądrowe – zasady działania, rodzaje reaktorów;
3. porównanie wartości energetycznej: energia jądrowa, węgiel kamienny, węgiel brunatny, ropa, gaz ziemny;
4. koszt i opłacalność inwestycji;
5. wykorzystanie energii jądrowej na świecie – stan obecny i perspektywy;
6. wykorzystanie energii jądrowej w Polsce: projekty niezrealizowane i projekty na przyszłość (polityka państwa);
7. składowanie odpadów radioaktywnych;
8. wady i korzyści płynące z energetyki jądrowej.

Podsumowanie;

- zestawienie kosztów pozyskiwania energii z tradycyjnych i alternatywnych źródeł energii (koszt inwestycji i koszt użytkowania);
- odnawialność alternatywnych źródeł energii.

Nazwa zajęć: **Polityka surowcowa**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna klasyfikacje i regionalne rozmieszczenie surowców w świecie
2. zna i rozumie najważniejsze powiązania i zależności pomiędzy producentami a konsumentami surowców
3. rozumie konieczność zapewnienia ciągłości dostaw poszczególnych grup surowców i sposoby realizacji umów międzynarodowych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyjaśnić zależności pomiędzy sposobem pozyskiwania surowców i ich zasobami a bezpieczeństwem surowcowym krajów
2. potrafi ocenić pozytywne i negatywne skutki pozyskiwania surowców

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadom konsekwencji politycznych braku dostępu do surowców
2. jest gotów do krytycznej oceny rabunkowego pozyskiwania surowców

Treści programowe dla zajęć:

Surowce strategiczne v/s krytyczne w krajach europejskich, azjatyckich i amerykańskich, źródła surowców strategicznych. Aspekt krytyczności w obrębie grupy surowców energetycznych. Pozyskiwanie i łańcuchy dostaw.

Pierwiastki ziem rzadkich, lit, ren, metale szlachetne - obieg w przyrodzie, pozyskiwanie, nowe inwestycje w Europie, Australii, Azji i Ameryce Południowej. Podział polityczny świata względem rozmieszczenia surowców naturalnych. Wojny surowcowe. Bezpieczeństwo surowcowe krajów.

Prawne i ekonomiczne zasady odzyskiwania ze źródeł pierwotnych i antropogenicznych. Zagrożenia środowiska naturalnego wynikające z rabunkowej eksploatacji złóż.

Nazwa zajęć: Skąły zbiornikowe

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna typy porowatości w piaskowcach i skałach węglanowych, ma wiedzę dotyczącą ich genezy

w zakresie umiejętności:

1. opisuje składniki depozycyjne i diagenetyczne piaskowców i skał węglanowych widoczne w obrazie mikroskopowym
2. bilansuje wpływ procesów cementacji i kompaktacji na porowatość piaskowców
3. wykonuje analizę mikrofacjalną i interpretuje środowisko sedymentacji osadów węglanowych powstałych w różnych systemach depozycyjnych
4. analizuje obrazy mikroskopowe z użyciem oprogramowania komputerowego, rozpoznając i mierząc udział poszczególnych składników oraz przestrzeni porowych w skale

Treści programowe dla zajęć:

Składniki piaskowców – szkielet ziarnowy, matrix, cement. Rodzaje porowatości w piaskowcach. Pomiar porowatości metodą mikroskopową. Procesy diagenetyzacji w piaskowcach i ich wpływ na właściwości zbiornikowe. Bilans kompaktacji i cementacji.

Składniki skał węglanowych (nieszkieletowe i szkieletowe składniki ziarniste, mikryt, mikrosparyt, sparyt). Procesy diagenetyzacji w skałach węglanowych. Typy i geneza porowatości w skałach węglanowych. Dolomity w obrazie mikroskopowym. Dolomityzacja i kalcytyzacja jako procesy kształtujące właściwości zbiornikowe skał.

Charakterystyka wybranych środowisk sedymentacji osadów węglanowych. Szczegółowa charakterystyka platformy z rafą barierową. Szczegółowa charakterystyka rampy węglanowej. Podstawy i założenia analizy mikrofacjalnej. Mikrofacje standardowe.

Praca projektowa - wypracowanie spójnego modelu środowisk sedymentacji osadów węglanowych / skał węglanowych na podstawie zestawu płytek cienkich.

Wykorzystanie oprogramowania do komputerowej analizy obrazu (ImageJ) w celu oszacowania procentowego udziału, wielkości i kształtu wybranych składników skały oraz przestrzeni porowych.

Nazwa zajęć: Petrologia II

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie w sposób pogłębiony procesy prowadzące do powstawania magm na Ziemi
2. zna współczesne osiągnięcia petrologii

w zakresie umiejętności:

1. interpretuje dwuskładnikowe diagramy termodynamiczne i wyciąga wnioski dotyczące procesów magmowych

2. interpretuje skład chemiczny skał magmowych w kontekście genezy skał
3. opisuje i interpretuje skład mineralny i mikrostruktury skał ultramaficznych, bazaltoidów, granitoidów
4. charakteryzuje przemiany metamorficzne skał bazaltowych i pelitowych

Treści programowe dla zajęć:

Przebieg procesów magmowych zobrazowany na dwu- i trójskładnikowych diagramach termodynamicznych.

Petrologia płaszczka Ziemi.

Zróźnicowanie i geneza magm bazaltowych.

Zróźnicowanie i geneza magm granitoidowych.

Metamorfizm bazaltów. Metamorfizm skał pelitowych.

Nazwa zajęć: Mineralogia szczegółowa

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie sposoby nukleacji minerałów oraz ich specyficzne własności optyczne i fizyczne
2. zna i rozumie zasadę działania najnowszych urządzeń i metod badań cech optycznych i fizycznych minerałów
3. zna najnowsze osiągnięcia mineralogii i odkrycia minerałów

w zakresie umiejętności:

1. potrafi scharakteryzować, zbadać oraz wyjaśnić procesy nukleacji wybranych minerałów
2. potrafi wyjaśnić zasadę działania najnowszych metod badań cech optycznych i fizycznych minerałów

w zakresie kompetencji społecznych:

1. działa w sposób zaplanowany i rozwiązuje skomplikowane zadania badawcze
2. jest gotów do obsługiwanego dostępnymi urządzeniami badawczymi

Treści programowe dla zajęć:

Geneza, cechy optyczne i fizyczne minerałów oraz wartość jubilerska i użytkowa minerałów glinu, wapnia, żelaza, złota i srebra. Sposoby krystalizacji, wzrost i morfologia kryształów. Substancje mineralne w środowiskach geologicznych.

Przyczyny występowania i metody badań własności magnetycznych i luminescencji. Pęcznienie i rozszerzalność cieplna minerałów - przykłady, sposoby pomiarów, implikacje w geologii i w użytkowaniu.

Substancje mineralne o genezie antropogenicznej. Hodowle kryształów. Naturalne i syntetyczne perowskity i smektyty - własności, metody badań, użytkowanie.

Nazwa zajęć: Geostatystyka

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. wie jakie jest przeznaczenie analiz statystycznych w geologii
2. wie jakie dane można wykorzystać do analiz geostatystycznych
3. wie jakie są ograniczenia stosowalności wybranych metod geostatystycznych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi obsługiwać odpowiednie oprogramowanie do tworzenia modeli geostatystycznych
2. potrafi zwizualizować wyniki estymacji przestrzennych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów w sposób zrozumiały wyjaśnić podstawowe założenia geostatystyki i wyników uzyskiwanych z jej zastosowaniem

Treści programowe dla zajęć:

Eksploracyjna analiza danych nieprzestrzennych i przestrzennych

Wprowadzenie w metody estymacji przestrzennych

Opis wybranych modeli geostatystycznych

Metody oceny jakości modeli

komunikowanie wyników analizy geostatystycznej

Nazwa zajęć: Technologie 3D GIS

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. Posiada wiedzę na temat technologii 3D GIS i ma świadomość zakresu jej zastosowań w środowisku ArcGIS Pro czy QGIS, biorąc pod uwagę specyfikę badań geologicznych, geologiczno-inżynierskich, hydrogeologicznych oraz górnictwa.

w zakresie umiejętności:

1. Potrafi projektować system 3D GIS, uwzględniając wektorowe i rastrowe dane przestrzennych oraz zaawansowane procedury ich geoprzetwarzania.
2. Potrafi dokonać podstawowej automatyzacji procesów geoprzetwarzania danych 3D w oparciu o własne modele geoprzetwarzania opracowane w graficznym środowisku Model Builder'a (ArcGIS Pro) lub Graphical Modeller'a (QGIS).
3. Potrafi tworzyć zaawansowane wizualizacje 3D obiektów wektorowych i rastrowych, uwzględniając animacje zmian czasoprzestrzennych środowiska geologicznego.

Treści programowe dla zajęć:

Generowanie prostych brył przestrzennych na podstawie obiektów 2D tj. punkty, linie i poligony; wykorzystując przykłady odniesione do danych otworowych, przekroju morfologicznego, danych z tomografii elektrooporowej (ERT). Sposoby określania rzędnej oraz wysokości dla brył przestrzennych. Symbolizacja obiektów punktowych 2D w postaci złożonych geometrycznie brył przestrzennych wykorzystując gotowe modele 3D na różnych poziomach szczegółowości (LOD), opracowane w systemach CAD czy w technologii SfM (Structure from Motion). Opracowanie modelu 3D odkrywkowej kopalni węgla brunatnego z uwzględnieniem wybranych urządzeń górniczych.

Tworzenie blokdiagramów na podstawie numerycznego modelu rzeźby terenu, mapy geologicznej utworów powierzchniowych oraz archiwalnych przekrojów geologicznych. Transformacja współrzędnych x,y,z na układ lokalny dystans/wysokość i odwrotnie. Obrazy archiwalnych przekrojów geologicznych jako tekstury modeli 3D. Opracowanie prostej aplikacji multimedialnej na podstawie modelu 3D z blokdiagramami obrazującymi budowę geologiczną pasma Front Range (Góry Skaliste, stan Kolorado, USA). Rola własnych grafik i mediów internetowych jako elementów aplikacji multimedialnej.

Przetwarzanie gotowego modelu 3D, opartego na sekwencji numerycznych modeli powierzchni geologicznych stropu/spągu warstw gębszego podłoża dla obszaru Holandii. Zarządzanie widokami 3D powierzchni geologicznych. Opracowanie własnego narzędzia/modelu do automatycznego generowania przekrojów geologicznych 3D na podstawie numerycznych modeli powierzchni geologicznych.

Modelowanie relacji topologicznych między numerycznymi modelami powierzchni geologicznych, uwzględniając niezgodność erozyjną i przekraczającą, na przykładzie danych z rowu tektonicznego Adamowa (wschodnia Wielkopolska). Narzędzia algebry map jako podstawa modelowania relacji topologicznych. Opracowanie własnego narzędzia/modelu do automatycznej korekty topologicznej numerycznych modeli powierzchni geologicznych.

Nazwa zajęć: Ewolucjonizm

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe prawa i mechanizmy rządzące procesami ewolucji takie jak, na przykład specjacji, radiacji
2. zna wpływ niekompletności zapisu kopalnego na współczesne pojmowanie procesu ewolucji
3. zna wpływ wymierań i radiacji na kształt ewoluującej biosfery

w zakresie umiejętności:

1. potrafi interpretować dane z zapisu kopalnego w świetle ewolucji

Treści programowe dla zajęć:

Pojęcie ewolucji i teorii ewolucji. Radiacja ewolucyjna i innowacja adaptatywna z przykładami.

Pochodzenie ryb, płazów, gadów, ptaków.

Nazwa zajęć: Projektowanie otworów geologicznych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna terminologię, podstawowe techniki i narzędzia stosowane w zakresie geologii i budownictwa

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować wybrane projekty i dokumentacje geologiczne przewidziane prawem geologicznym, a także interpretować projekty budowlane

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do przyjęcia wymagań i odpowiedzialności wynikających z wykonywania zawodu geologa.

Treści programowe dla zajęć:

zna podstawowe rodzaje metod wierceń geologicznych oraz narzędzia i urządzenia wiertnicze projektuje zabudowę otworów geologicznych w dostosowaniu do metody wiercenia oraz warunków geologicznych i przeznaczenia otworu projektuje rekonstrukcję i likwidację otworów geologicznych

zna metody weryfikacji parametrów geometrycznych otworów i projektuje trajektorię wierceń
zna zakres obowiązków geologa nadzorującego wiercenia i określa zakres badań terenowych dla nowo wykonanych otworów

Nazwa zajęć: **Petrografia stosowana**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna mechanizm syntezy podstawowych materiałów wiążących, ceramiki, szkła oraz materiałów ściernych, czynniki ich korozji

w zakresie umiejętności:

1. potrafi posługiwać się fachową terminologią geologiczną w zakresie petrografii stosowanej
2. potrafi wykorzystywać wybrane normy, dotyczące badania własności fizycznych skał; podziału kruszyw budowlanych, poboru próbek kruszyw, istotnych parametrów fizycznych kruszyw, ich składu chemicznego, petrografii, parametrów fizycznych; podstawowych cech fizycznych wyrobów ceramiki budowlanej.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowy podział spoiw mineralnych, technologia ich wytwarzania, etapy syntezy

Korozja betonu – przyczyny – przebieg i skutek

Kruszywa budowlane – normatywny ich podział, dobór, pobór do analiz, określanie parametrów fizycznych, zanieczyszczeń, petrografii

Ceramika właściwa – podstawowy podział, komponenty, technologia

Normatywne określanie wybranych cech fizycznych wyrobów ceramiki właściwej,

Szkła i szkliwa ceramiczne ich podział i technologia. Technologia przemysłowych materiałów ściernych

Normatywne badania wybranych własności fizycznych skał

Nazwa zajęć: **Stratygrafia sekwencji**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna zasady wydzielenia genetycznie powiązanych kompleksów skalnych w stratygrafii sekwencji

2. wie jak interpretować dane sejsmiczne oraz geofizyki otworowej na potrzeby stratygrafii sekwencji

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykorzystać prawo Walthera w celu rekonstruowania środowisk depozycyjnych

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe zasady stratygrafii sekwencji

Wykorzystanie danych sejsmicznych oraz otworowych w stratygrafii sekwencji

Wyznaczanie granic sekwencji i zestawów parasekwencji w sukcesjach klastycznych oraz węglanowych

Nazwa zajęć: **Paleontologia stosowana**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna praktyczne zastosowania wiedzy paleontologicznej.

2. zna metody biostratygraficzne.

3. zna możliwości i ograniczenia wynikające z wykorzystania metod biostratygrafii opartych na różnych grupach skamieniałości.

4. zna podstawy preparatyki różnych grup mikro- i makroskamieniałości.

5. zna techniki wykonywania preparatów mikroskopowych.

w zakresie umiejętności:

1. rozpoznaje skały i skamieniałości w nich zawarte oraz materiał budujący szkielety różnych skamieniałości.

2. potrafi wykorzystać wiedzę o skamieniałościach do podstawowej rekonstrukcji paleośrodowiska.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadomy niebezpieczeństw podczas prac laboratoryjnych.

Treści programowe dla zajęć:

Paleontologia vs. paleontologia stosowana.

Znaczenie skamieniałości.

Opis paleontologiczny - terminologia opisowa.

Prace terenowe - pobieranie próbek na makroskamieniałości; pobieranie makroskamieniałości

Prace laboratoryjne - mechaniczna i chemiczna preparatyka skamieniałości.

Wykonywanie preparatów mikroskopowych - szlifów cienkich i odcisków celulooidowych.

Nazwa zajęć: Analiza basenów sedymentacyjnych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna mechanizm powstawania basenów sedymentacyjnych na tle teorii tektoniki płyt
2. zna architekturę pakietów depozycyjnych w obrębie poszczególnych typów basenów sedymentacyjnych
3. zna metody odtwarzania ewolucji basenów sedymentacyjnych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zinterpretować następstwo procesów geologicznych, jakie działały w obrębie danego basenu sedymentacyjnego
2. potrafi odtworzyć historię subsydencji oraz termicznej ewolucji basenu

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe aspekty analizy basenów sedymentacyjnych. Tektoniczno-sedymentacyjne klasyfikacje basenów. Elementy składowe ABS. Analiza architektury depozycyjnej, historia pogrzebania, analiza geohistoryczna basenów.

Hierarchia cykliczności, superpozycja cykli różnej rangi. Stratygrafia oparta na cyklach i stratygrafia zdarzeniowa. Znaczenie cykliczności w badaniach wypełnień osadowych basenów i rozwoju tektonicznym basenów.

Tempo sedymentacji w różnych systemach depozycyjnych. Zależności między dostawą materiału osadowego, subsydencją, a wypełnieniem basenów. Baseny głodujące versus baseny przeciążone osadami. Produkcja materii organicznej i chemicznej w różnych środowiskach sedymentacji. Dynamiczny i statyczny system DA (denudacja-akumulacja) i konsekwencje dla wypełniania basenów. Baseny kontynentalne z osiadania. Ewolucja, budowa, stratygrafia i potencjał dla akumulacji węglowodorów. Baseny ryftowe. Modele tworzenia się ryftów, stadia rozwoju i geometria ryftów. Facje ryftowe. Sekwencje stratygraficzne typowe dla ryftów. Omówienie najważniejszych współczesnych ryftów - fazy rozwoju, wypełnienia osadowe.

Baseny pasywnych krawędzi kontynentalnych na przykładzie krawędzi atlantyckich. Typy pasywnych krawędzi oraz rodzaje sukcesji osadowych występujących na krawędziach. Szelfy jako obszary występowania gazohydratów.

Baseny aktywnych krawędzi kontynentalnych. Typy rowów, źródła osadów wypełniających. Zależność tempa wypełniania rowów od tempa subdukcji i ilości dostarczanego materiału. Erozja tektoniczna w rowach. Pozostałe baseny stref subdukcji, baseny wzdłuż łuków wyspowych oraz wstecznołukowe kontynentalne. Sukcesje osadowe oraz ewolucja basenów przedłukowych i załukowych.

Baseny w strefach kolizji. Morskie baseny resztkowe i baseny przedpola. Cechy basenów, wypełnienie osadowe i ewolucja. Baseny śródgórskie, typ pannoński. Ewolucja tektoniczna i sukcesje osadowe.

Nazwa zajęć: Paleobiologia

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. na i rozumie w stopniu pogłębionym pojęcia, zjawiska oraz procesy ewolucyjne na Ziemi
2. zna i rozumie zastosowanie technik i narzędzi badawczych wykorzystywanych w paleobiologii

w zakresie umiejętności:

1. potrafić zaplanować analizy oraz dobrać poprawnie narzędzia badawcze rozwiązując problemy z zakresu paleobiologii

Treści programowe dla zajęć:

Ważniejsze etapy historii życia na Ziemi, biogeneza, wymierania i radiacje, powstawanie typów świata zwierzęcego, wkroczenie życia na lądy, rewolucja mezozoiczna, zmiany klimatyczne w czwartorzędzie i ewolucja człowieka.

Procesy ewolucyjne a zapis kopalny, trendy filetyczne i filogenetyczne. Podstawowe teorie i mechanizmy ewolucji.

Metody badań populacji kopalnych. Pozyskiwanie i oznaczanie skamieniałości.

Szacowanie bioróżnorodności w przeszłości geologicznej.

Sposoby wykonywania analiz paleobiologicznych, planowanie i prowadzenie badań.

Nazwa zajęć: Metody analizy materiału rdzeniowego

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe pojęcia z zakresu metod badań materiału z wierceń
2. zna techniki opisu i analizy materiału z wierceń

3. rozumie i zna wiedzę z zakresu głównych wydzieleń stratygraficznych rdzeniowanych na Niżu Polskim

w zakresie umiejętności:

1. wykonuje opis makroskopowy rdzeni wiertniczych zgodnie z przyjętymi zasadami
2. rozpoznaje i definiuje środowiska sedymentacji dla opisanych sekwencji rdzeni wiertniczych
3. stosuje techniki opisy rdzeni do realizacji projektu grupowego z wytypowanej sekwencji rdzeni oraz prezentacji jego wyniki

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/wa do korzystania oraz krytycznego aktualizowania wiedzy w zakresie wykorzystywanych technik opisu i dokumentowania materiału z wierceń
2. jest gotów/wa dobrać obiektywne źródła wiedzy oraz wykorzystać je w polemikach w zakresie dokumentowania materiału z wierceń

Treści programowe dla zajęć:

Otwory wiertnicze. Metody pozyskiwania i przechowywania materiału skalnego z wierceń. Praca geologa na wiertni.

Określanie głębokości wg miary wiertniczej i wg miary geofizycznej oraz różnic między nimi, pułapki interpretacyjne.

Opróbowanie materiału skalnego do celów badawczych. Wykorzystanie wyników badań do celów prospekcyjnych.

Techniki opisu materiału skalnego uzyskanego z wierceń, oraz praktyczny opis materiału skalnego uzyskanego z wierceń, próby okrucowe.

Charakterystyka geologiczno-geofizyczna wytypowanych wydzieleń stratygraficznych Niżu Polskiego.

Opis i interpretacja wytypowanych fragmentów rdzeni wiertniczych z różnych poziomów litostratygraficznych.

Opracowanie projektowe z wytypowanej sekwencji rdzeni oraz prezentacja i omówieniem wyników.

Nazwa zajęć: **Metody badań minerałów i skał**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe pojęcia z zakresu metod badań minerałów i skał
2. zna rodzaje metod badań wykorzystywanych w badaniach określonych próbek skalnych i zna poprzedzające je procedury laboratoryjne
3. zna i rozumie zasady BHP w laboratorium oraz jest świadom zagrożeń
4. rozumie zasadę działania wybranych urządzeń pomiarowych wykorzystywanych w specjalistycznych badaniach

w zakresie umiejętności:

1. umiejętnie wybiera metodę badań do określonej próbki skalnej i przygotowuje ją według określonych procedur laboratoryjnych
2. przelicza, opracowuje i interpretuje wyniki pomiarów, uzyskanych w trakcie badań laboratoryjnych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotowa/y do zaplanowania i realizacji badań laboratoryjnych dla określonego celu badawczego
2. jest świadomy/a potrzeby aktualizowania wiedzy w zakresie zmieniających się technik badawczych oraz jest gotowy/a do bezpiecznego ich używania

Treści programowe dla zajęć:

Dodatkowe i nowe terminy oraz metody badań z zakresu fizycznych i chemicznych własności minerałów i skał i metod ich badań.

Metody mikroskopii optycznej wykorzystywane w badaniach minerałów i skał.

Budowa elektronowego mikroskopu skaningowego (SEM) oraz jego elementów składowych i obsługa urządzenia.

Chemiczna analiza jakościowa EDS.

Inne metody badawcze: np. zasady działania dyfraktogramu Rtg, analiza faz mono-, poli- i niekryształicznych, badania geochemiczne minerałów i skał, analizy granulometryczne, kod litofacjalny, mikroskopia ramanowska, metody stosowane w geochemii izotopów (TIMS).

Badania rdzeni skalnych (XRF, podatność magnetyczna).

Zasady działania spektrometrów (alfa, gamma), analiza izotopów promieniotwórczych.

Zasady BHP w trakcie badań laboratoryjnych.

Nazwa zajęć: **Zagadnienia prawne w geologii**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. rozumie rolę organów administracji geologicznej, dozoru górniczego; zna ich obowiązki i kompetencje
2. rozumie odpowiedzialność zawodową pracy geologa
3. rozumie rolę organów administracji geologicznej, dozoru górniczego; zna ich obowiązki i kompetencje.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi szukać źródeł, bazy informacji geologicznej, w tym przepisów z zakresu prawa geologicznego oraz pokrewnych. Wie jak je rozumieć, interpretować oraz jak je stosować.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość możliwości zmian przepisów z zakresu geologii oraz zagadnień pokrewnych oraz konieczności aktualizacji/weryfikacji wiedzy.

Treści programowe dla zajęć:

• wstęp (min. historia polskiego prawodawstwa górniczo-geologicznego) podstawowe definicje i sformułowania prawne (ustawa, rozporządzenie, hierarchia aktów prawnych)• źródła prawa (deklaracje, konwencje, dyrektywy, ustawy i akty prawne – europejskie, krajowe

• prawo geologiczne i górnicze (podstawowe definicje m.in. złoża, podział kopalni, teren i obszar górniczy, własność górnicza);• elementy prawa wodnego, prawa ochrony środowiska, ustawy o ochronie przyrody oraz inne

koncesje:• organy administracji geologicznej (minister, marszałek, starosta),• wniosek o koncesję, odmowa koncesji, zakres koncesji,• opłaty eksploatacyjne, dodatkowe i podwyższone

• prace geologiczne oraz dokumentacja geologiczna,• typy dokumentacji, elementy dokumentacji, informacja geologiczna,

Organy nadzoru górniczego, przepisy karne i kary pieniężne

• Państwowa Służba Geologiczna i jej zadania• Szkody górnicze, odpowiedzialność za szkody i przepisy karne• Uprawnienia - kwalifikacje zawodowe• Dostęp i korzystanie z informacji geologicznej

Nazwa zajęć: Geologia struktur solnych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. Ma szczegółową wiedzę dotyczącą ewaporatów - środowiska sedymentacji utworów ewaporatowych /warunki ich tworzenia. Zna przykłady skał ewaporatowych i ich właściwości.

2. Zna: 1/ przykłady ciał solnych, w tym rozmieszczenie na świecie prowincji solnych, 2/ elementy budowy ciał solnych.

3. Rozumie rolę halotektoniki i halokinezy jako przyczyny formowania ciał solnych.

4. Zna możliwości wykorzystania struktur solnych (kawerny solne), w tym zapotrzebowanie gospodarki na tego typu rozwiązania.

w zakresie umiejętności:

1. Umie wyjaśnić ewolucję struktur solnych i ich wpływ na otoczenie geologiczne.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. Zdaje sobie sprawę z zalet i zagrożeń wynikającego eksploatacji struktur solnych (w szczególności z budowy i eksploatacji kawernowych podziemnych magazynów).

Treści programowe dla zajęć:

Środowiska sedymentacji utworów budujących struktury solne. Metody badań i stratygrafia skał budujących ciała solne. Budowa – elementy budowy ciał solnych. Skały ewaporatowe budujące wysady solne (autochtoniczne i allochtoniczne).

Halotektonika i halokineza. Dawne prowincje ewaporatowe. Przyczyny formowania ciał solnych. Ewolucja struktur solnych i ich wpływ na otoczenie geologiczne. Metody kartowania struktur solnych.

Struktury solne w Polsce i na świecie. Przykłady różnych typów ciał solnych pochodzących z różnych obszarów na świecie (wielkość, wiek, kształt – forma, czapa, utwory towarzyszące itp.). Złoża towarzyszące.

Możliwości wykorzystania struktur solnych. Zapotrzebowanie gospodarki na tego typu rozwiązania.

Przykłady budowy magazynów w strukturach solnych o różnym zastosowaniu (magazyny paliw, składowiska odpadów neutralnych, problematycznych, w tym radioaktywnych, CO₂, wodoru i in.).

Możliwości budowy i zagrożenia wynikające z ich budowy.

Nazwa zajęć: Geologia regionalna świata

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. ma szczegółową wiedzę na temat głównych i niższego rzędu- regionalnych jednostek geologicznych w obrębie poszczególnych kontynentów (w tym wiek, litologia, złoża, forma struktury)

2. zna przebieg (wiek, zasięg i skutki) procesów diastroficznych (orogenezy i magmatyzm, w tym LIP) w poszczególnych etapach ewolucji geologicznej Ziemi.

3. zna przykłady obiektów geologicznych poszczególnych kontynentów wpisane na listę UNESCO chroniące: unikatowe stanowiska, przykłady procesów, rzeźbę itp. unikatowych lub kluczowych z punktu widzenia geologii.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi opisać procesy i dynamikę poszczególnych geosfer i jednostek geotektonicznych Ziemi.
2. potrafi przedstawić odpowiednio dobrane informacje geologiczne dla zdefiniowanych celów tematycznych, szczególnie rekonstrukcji i ewolucji formowania regionalnych jednostek geologicznych poszczególnych kontynentów

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotowy by śledzić, wskazać, krytycznie oceniać bieżące trendy w dziedzinie nauk geologicznych odnoszące się do poznawania budowy i historii głównych jednostek geotektonicznych Ziemi

Treści programowe dla zajęć:

Budowa i dynamika globu; główne cechy tektoniczne litosfery, historia formowania oraz rozwój wczesnych i obecnych kontynentów.

Procesy orogeniczne i post-orogeniczne (budowa/jednostki orogenów, wiek deformacji, złoża) w obrębie wszystkich kontynentów.

Rekonstrukcje paleogeograficzne - pochodzenie i relokacja/wędrówka poszczególnych elementów składowych kontynentów.

Litosfera i tektonika w archaiku i proterozoiku (zdarzenia i ich wpływ na litologię, wiek formacji, kopaliny) poszczególnych kontynentów; przykłady obiektów geologicznych wpisanych na listę UNESCO reprezentujących formacje proterozoiku

Litosfera i struktury wieku paleozoicznego (procesy diastroficzne, zdarzenia i ich wpływ na litologię, wiek formacji, kopaliny) poszczególnych kontynentów; przykłady obiektów geologicznych wpisanych na listę UNESCO reprezentujących formacje paleozoiku

Litosfera i struktury wieku mezozoiczno-kenozoicznego (procesy diastroficzne, zdarzenia i ich wpływ na litologię, wiek formacji, kopaliny) poszczególnych kontynentów; przykłady obiektów geologicznych wpisane na listę UNESCO reprezentujące formacje mezozoiku-kenozoiku,

Nazwa zajęć: **Geologia naftowa Karpat i ich przedgórze - ćw. terenowe**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawy budowy geologicznej, ewolucji i paleogeografię Karpat zewnętrznych oraz zapadliska przedkarpackiego ze szczególnym naciskiem na zachodnią część Karpat Wschodnich, w kontekście występowania nagromadzeń węglowodorów,

2. zna dawne i współczesne technologie poszukiwań i eksploatacji złóż węglowodorów na obszarze Karpat i ich przedgórze, a także ma orientację dotyczącą historii tamtejszego przemysłu naftowego.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi scharakteryzować występowanie ropy naftowej i gazu ziemnego w Karpatach zewnętrznych i zapadliska przedkarpackiego (w ramach koncepcji karpackiego systemu naftowego),

2. potrafi prowadzić i dokumentować obserwacje oraz pomiary terenowe z zakresu petrografii, geologii strukturalnej i sedymentologii w aspekcie występowania złóż węglowodorów w utworach klastycznych,

3. umie wyjaśnić rolę i zna specyfikę procesów tektonicznych, depozycyjnych i diagenetycznych powiązanych z generowaniem oraz akumulacją węglowodorów na obszarze karpackim,

4. potrafi identyfikować i opisywać mezostruktury tektoniczne i struktury sedymentacyjne w utworach fliszowych, a także interpretować genezę tych struktur i ich wymowę w kontekście procesów w skali regionalnej,

5. umie w kontekście wizytowanych stanowisk zwięźle wyjaśnić budowę geologiczną Karpat zewnętrznych oraz zapadliska przedkarpackiego jako elementów składowych orogenu karpackiego (pasmo fałdowo-nasunięciowe i basen przedpola orogenu - strefa ich wzajemnego sąsiedztwa)

6. potrafi współpracować z członkami grupy oraz koordynować ich działania w ramach terenowych prac zespołowych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość znaczenia przemysłu naftowego w polityce energetycznej państwa i ma wiedzę o aktualnych perspektywach dotyczących poszukiwań i wydobywania węglowodorów konwencjonalnych i niekonwencjonalnych na obszarze Karpat i ich przedgórze,

2. ma świadomość zagrożeń dotyczących bezpieczeństwa pracy terenowej oraz pobytu a obiektach technicznych związanych z eksploatacją i poszukiwaniami węglowodorów i potrafi się na nie przygotować.

Treści programowe dla zajęć:

Zarys budowy i ewolucji geologicznej wschodnich Karpat zewnętrznych oraz tamtejszej części zapadliska przedkarpackiego – tektonika, stratygrafia, sedimentologia, paleogeografia.

Budowa płaszczowinowa Karpat Zewnętrznych jako elementu orogenu karpackiego (pasma fałdowo-nasunięciowego). Podstawowe jednostki tektoniczne oraz występowanie w nich złóż węglowodorów.

Geologia naftowa karpackiej prowincji naftowej – karpacki system naftowy, jego elementy oraz przebieg ewolucji.

Utwory fliszowe oraz molasowe jako środowiska generowania i akumulacji węglowodorów w kontekście występowania węglowodorów w Karpatach i na ich przedgórzu. Procesy tektoniczne a powstawanie pułapek strukturalnych dla węglowodorów na wymienionym obszarze.

Obserwacje terenowe w odsłonięciach dotyczące tektoniki, petrografii i sedimentologii Karpat zewnętrznych w kontekście występowania tam nagromadzeń węglowodorów (skał zbiornikowych, macierzystych, uszczelniających, wycieków ropy naftowej). Wizyty w ważnych stanowiskach geologicznych obszarów Beskidu Niskiego, Bieszczadów, rejonu przemyskiego lub innym (Karpaty Ukraińskie) – obserwacje w odsłonięciach, w tym prowadzone zespołowo.

Współczesne i dawne techniki eksploatacji i poszukiwań ropy naftowej i gazu ziemnego na obszarze Karpat i ich przedgórza.

Dzieje eksploatacji węglowodorów na obszarze Karpat i ich przedgórza i jego znaczenie w światowej historii przemysłu naftowego.

Perspektywy dalszych poszukiwań i eksploatacji węglowodorów konwencjonalnych i niekonwencjonalnych na terenie Karpat zewnętrznych oraz zapadliska przedkarpackiego.

Bezpieczeństwo w pracy terenowej geologa oraz na obiektach technicznych związanych z eksploatacją i poszukiwaniami ropy naftowej.

Nazwa zajęć: Mikroskopia elektronowa i mikroanaliza

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe pojęcia z zakresu mikroskopii elektronowej; zna podstawową terminologię
2. rozumie zasadę działania urządzeń badawczych, mikroskopu elektronowego i mikroanalizatora; zna możliwości i ograniczenia metody SEM-EDS

w zakresie umiejętności:

1. potrafi opracować i zinterpretować wyniki pomiarów uzyskanych w trakcie badań laboratoryjnych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. umie stosować zasady BHP w laboratorium oraz jest świadom zagrożeń

Treści programowe dla zajęć:

Podstawy mikroskopii elektronowej. Budowa elektronowego mikroskopu skaningowego (SEM) oraz jego elementów składowych i obsługa urządzenia.

Zasady BHP w trakcie badań laboratoryjnych.

Obserwacje morfologii wybranych grup próbek.

Zasady doboru parametrów urządzenia do materiału badawczego.

Zasady działania mikroanalizatora EDS: mechanizm, oprogramowanie.

Analizy chemiczne w mikroobszarze.

Interpretacja wyników badania SEM-EDS wybranych próbek.

Praca na próbkach Studenta – obserwacje mikroskopowe i mikroanaliza - wybrane zagadnienia.

Nazwa zajęć: Geologia naftowa

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. wie jakie są fizyczne i chemiczne właściwości węglowodorów; zna skład ropy naftowej i gazu ziemnego
2. zna genezę ropy naftowej i gazu ziemnego; potrafi scharakteryzować elementy systemu naftowego i podać przykłady systemów naftowych w różnych basenach sedimentacyjnych na świecie
3. zna właściwości zbiornikowe skał silikoklastycznych i węglanowych, potrafi wskazać facje sedimentacyjne o najlepszych parametrach zbiornikowych
4. zna niekonwencjonalne złoża węglowodorów i rozwój badań nad nimi

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przedstawić rozwój światowego i polskiego przemysłu naftowego i uzasadnić ich związek z gospodarką i polityką

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadomy zmieniających się perspektyw wydobycia ropy naftowej i gazu ziemnego na tle bilansu energetycznego Polski i świata i zmieniającego się klimatu

Treści programowe dla zajęć:

Fizyczne i chemiczne właściwości ropy naftowej i gazu ziemnego; wykorzystanie ropy naftowej i gazu ziemnego.

Historia poszukiwań i wydobycia węglowodorów w Polsce i na świecie.

Geneza ropy naftowej i gazu ziemnego. Środowisko pod powierzchnią Ziemi – temperatura, ciśnienie, przepływ płynów. System naftowy.

Konwencjonalne skały zbiornikowe – typy porowatości, facje sedymentacyjne, wpływ diagenety na właściwości zbiornikowe skał.

Niekonwencjonalne złoża węglowodorów.

Poszukiwania i eksploatacja ropy naftowej. Metody geologiczne, geochemiczne, geofizyczne. Wiercenia.

Perspektywy wydobycia ropy naftowej i gazu ziemnego na tle bilansu energetycznego Polski i świata i zmieniającego się klimatu.

Nazwa zajęć: **Prowincje i systemy naftowe Polski i świata**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe, uniwersalne pojęcia dotyczące przestrzennego aspektu występowania nagromadzeń węglowodorów konwencjonalnych i niekonwencjonalnych w kontekście ich poszukiwań i eksploatacji, a także regionalizacji stref ich koncentracji na świecie i w Polsce,

2. zna koncepcję systemu naftowego, rozróżnia poszczególne jego elementy, oraz rozumie przebieg formowania się i funkcjonowania systemu naftowego w czasie geologicznym,

3. zna podstawowe metody i schematy prowadzenia prac poszukiwawczych w zakresie metod nauk o Ziemi stosowane we współczesnym przemyśle naftowym na świecie i w Polsce,

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zastosować koncepcję systemu naftowego do konkretnych przykładów regionalnych,

2. potrafi zwięźle scharakteryzować najważniejsze prowincje naftowe świata z uwzględnieniem węglowodorów konwencjonalnych i niekonwencjonalnych oraz zwięźle omówić przykłady reprezentatywnych dla tych prowincji złóż ropy i gazu,

3. potrafi scharakteryzować występowanie węglowodorów konwencjonalnych i niekonwencjonalnych w Polsce i omówić prowincje i systemy naftowe wyróżnione na obszarze Polski,

4. umie stosować nowoczesne metody komputerowe służące do analizy geologicznych i geofizycznych danych regionalnych, w celu wyróżnienia potencjalnych stref złożowych węglowodorów,

5. umie wszechstronnie analizować dane geologiczne o złożonym charakterze (gotowe – literaturowe oraz dane poddane własnej obróbce i interpretacji) w celu stworzenia syntetycznej wizji występowania węglowodorów na określonym obszarze

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do stworzenia i publicznego przedstawienia opracowania o charakterze raportowym syntetycznie ujmującego geologiczne uwarunkowania występowania złóż węglowodorów na określonym obszarze w perspektywie ich wykorzystania w gospodarce.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe pojęcia z zakresu przestrzennego występowania nagromadzeń węglowodorów, w aspekcie ich poszukiwań i eksploatacji (np. prospekt, lead, złożo, play) i regionalnego ujęcia ich występowania (prowincja naftowa, basen naftowy).

Koncepcja systemu naftowego (dla węglowodorów konwencjonalnych oraz niekonwencjonalnych); szczegółowy opis poszczególnych jego elementów oraz charakterystyka faz formowania się systemów w czasie.

Zróznicowanie przestrzenne występowania węglowodorów konwencjonalnych i niekonwencjonalnych na świecie.

Najważniejsze obszary występowania akumulacji ropy naftowej i gazu ziemnego na świecie i w Polsce – charakterystyka głównych prowincji naftowych świata i Polski oraz typowych dla nich złóż węglowodorów konwencjonalnych i niekonwencjonalnych.

Schematy i metody współczesnego poszukiwania i rozpoznawania nagromadzeń węglowodorów w aspekcie nauk o Ziemi (np. schemat play-based exploration).

Analiza występowania węglowodorów w ujęciu koncepcji systemów naftowych.

Praktyczna analiza regionalnych danych geologicznych i geofizycznych wybranych obszarów w celu wyznaczenia i wizualizacji stref o potencjale złożowym przy użyciu nowoczesnych metod i narzędzi komputerowych.

Interpretacja i publiczne przedstawienie regionalnej geologii naftowej przykładowych obszarów w ujęciu koncepcji systemu naftowego, w oparciu o dane literaturowe i własną analizę danych geologicznych i geofizycznych.

Nazwa zajęć: **Mikrotektonika i analiza strukturalna**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawy teoretyczne (dotyczące wiedzy o odkształceniu skał) oraz założenia i zakres analizy strukturalnej w badaniach deformacji skał oraz jej podmetod (analiza opisowa, kinematyczna, dynamiczna, analiza odkształcenia),
2. zna mechanizmy i procesy deformacyjne w mezo- i mikroskali (kataklaza, mylonityzacja, rekrytalizacja dynamiczna i in.) oraz ich manifestację w więźbie skał (generowane mezo- i mikrostruktury).

w zakresie umiejętności:

1. potrafi identyfikować oraz klasyfikować mezo- i mikrostruktury o genezie tektonicznej w skałach różnych typów (metamorficznych, magmowych i osadowych), a także opisywać i rozpoznawać mechanizmy, przyczyny i warunki ich powstawania,
2. potrafi stosować analizę strukturalną w jej różnych podmetodach (opisowej=geometrycznej, kinematycznej, dynamicznej),
3. umie wyznaczać wybranymi metodami geometrycznymi i obliczeniowymi parametry i wielkość odkształcenia w przypadku zróżnicowanych obiektów geologicznych,
4. potrafi stosować analizę mikrotektoniczną dla skał różnego typu przy użyciu mikroskopu polaryzacyjnego oraz przygotować syntetyczne opracowanie z tego zakresu,
5. jest praktycznie zaznajomiony z metodą bilansowania przekrojów geologicznych, zwłaszcza w kontekście badań stref fałdowo-nasuwczych w orogenach.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadom potrzeby wykorzystywania metod analizy strukturalnej i mikrotektoniki dla pełnej interpretacji genezy i ewolucji skał w obszarach podległych procesom tektonicznym,
2. jest świadom konieczności zachowania dbałości i ostrożności przy użytkowaniu sprzętu laboratoryjnego (mikroskopu optycznego i urządzeń pokrewnych).

Treści programowe dla zajęć:

Analiza strukturalna i jej podmetody (analiza opisowa, kinematyczna, dynamiczna, odkształcenia) oraz przykłady zastosowań. Przegląd struktur deformacyjnych podlegających analizie strukturalnej (struktury fałdowe, uskokowe, strefy ścinania podatnego i in.).

Odształcenie i jego typy. Ścinanie proste, ogólne i czyste. Przegląd wskaźników odkształcenia. Parametry odkształcenia i ich obliczanie.

Techniki graficzne i obliczeniowe analizy strukturalnej (np. metoda Wellmanna, Houghtona-Breddina, Fry'a, Rf/fi i in.).

Przegląd typów mikrostruktur tektonicznych i pierwotnych w obrazie mikroskopowym (foliacje, kliważ, mikrofałdy, mikrobudinaż, pasma deformacji, obwódki reakcyjne, symplektyty i in.). Wprowadzenie i nauka praktyczna.

Analiza strukturalna i mikrostrukturalna stref ścinania kruchego (uskoków) i stref ścinania podatnego. Identyfikacja i interpretacja wskaźników kinematycznych w obrazie mezo- i mikrostrukturalnym (w tym zapisu mezo- i mikrostrukturalnego w mylonitach).

Bilansowanie przekrojów geologicznych: podstawowe założenia konstrukcji przekrojów zbilansowanych, anatomia stref fałdowo-nasunięciowych, praktyczna nauka metody.

Synteza obserwacji i danych tektonicznych (strukturalnych) oraz petrologicznych, geochronologicznych, sedymentologicznych i innych, uzyskanych w mezo- i mikroskali (np. diagramy P-T-t-d dla skał metamorficznych) w odniesieniu do makroskali (interpretacje regionalne jako cel nadrzędny badań strukturalnych i mikrotektonicznych).

Nazwa zajęć: **Geologia regionalna - ćwiczenia terenowe**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna budowę geologiczną Karpat (trzon krystaliczny Tatr, baseny sedymentacyjne, etapy wypiętrzania)

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przedstawić budowę geologiczną Karpat w syntetycznym ujęciu na podstawie zebranych w terenie danych litologicznych, stratygraficznych, tektonicznych, sedymentologicznych i paleontologicznych oraz wyróżnić ich poszczególne piętra strukturalne

2. potrafi określić chronologię wyróżnionych zespołów deformacji tektonicznych
3. potrafi wskazać znaczenie obserwacji terenowych dla potrzeb uaktualniania i pogłębiania swojej wiedzy w zakresie geologii
4. potrafi poprawnie ocenić wpływ procesów endo- i egzogenicznych na współczesne ukształtowanie terenu Karpat
5. potrafi określić związki między budową geologiczną danego obszaru a występowaniem złóż na przykładzie Karpat

w zakresie kompetencji społecznych:

1. zachowuje ogólne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w czasie prac terenowych w warunkach górskich i wysokogórskich
2. jest gotów by współdziałać i pracować w grupie w różnych warunkach terenowych

Treści programowe dla zajęć:

Budowa geologiczna Karpat (podział, litostratygrafia i tektonika Karpat wewnętrznych i zewnętrznych oraz zapadliska przedkarpacciego)

Geneza i paleogeografia podłoża krystalicznego, inwersja tektoniczna i procesy magmowe oraz rozwój geodynamiczny basenów sedymentacyjnych Karpat

Procesy kształtujące współczesną rzeźbę wybranej jednostki regionalnej Europy (erozja i akumulacja rzeczna, lodowcowa, morska i eoliczna; procesy krasowe)

Geologiczne uwarunkowania występowania złóż i surowców

Nazwa zajęć: **Geofizyka otworowa**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawy metodyczne i terminologię geofizyki otworowej, a także jej powiązania z geologią podstawową oraz stosowaną,

w zakresie umiejętności:

1. potrafi opisać i interpretować wyniki różnorodnych profilowań geofizycznych wykonanych w otworach wiertniczych,
2. umie na podstawie wyników profilowań określić litologię, zailenie, kompakcję i właściwości zbiornikowe skał, a także ustalić ich pozycję stratygraficzną,
3. umie na podstawie profilowań otworowych opisać cechy strukturalno-teksturalne skał, w tym osadowych, a także zinterpretować genezę i warunki sedymentacji osadów,
4. potrafi na podstawie profilowań otworowych identyfikować struktury tektoniczne w górotworze (uskoki, fałdy, niezgodności kątowe, spękania), a także interpretować współczesne naprężenia tektoniczne na podstawie struktur breakouts,
5. potrafi na podstawie profilowań otworowych identyfikować obecność oraz typy fluidów (płynów) zawartych w skałach (w tym ropy naftowej i gazu ziemnego oraz wód głębinowych, np. geotermalnych),
6. umie identyfikować na krzywych profilowań geofizyki otworowej świadectwa obecności złożowych nagromadzeń węglowodorów, wód geotermalnych oraz innych surowców mineralnych,
7. potrafi stosować specjalistyczne oprogramowanie komputerowe do obróbki i interpretacji danych z zakresu geofizyki otworowej, w celu zastosowania wyników we wnioskowaniu geologicznym,

w zakresie kompetencji społecznych:

1. uzyskuje świadomość i umiejętność znaczenia i potrzeby pomiarów i interpretacji profilowań we współczesnych badaniach wstępnej budowy geologicznej, w tym w geologii stosowanej (poszukiwawczej, złożowej, kopalnianej, geotermii).

Treści programowe dla zajęć:

Podstawy metodyczne i terminologia geofizyki otworowej, ze szczególnym odniesieniem do kontekstu geologicznego.

Rodzaje profilowań i pomiarów prowadzonych w otworach rozpoznawczych i eksploatacyjnych. Wykorzystywana aparatura, dane oraz sposoby przetwarzania i interpretacja danych pomiarowych w geofizyce otworowej.

Określanie litologii i zailenia skał oraz ich genezy i warunków sedymentacji i diagenezy na podstawie profilowań otworowych.

Określanie cech strukturalno-teksturalnych osadów na podstawie profilowań otworowych.

Identyfikacja i opis uskoków, fałdów, niezgodności kątowych i spękań na podstawie profilowań otworowych. Rozpoznawanie struktur deformacyjnych typu breakouts na ścianach otworów wiertniczych i interpretacja współczesnego stanu naprężeń w górotworze.

Szacowanie wielkości kompaktacji i określanie właściwości zbiornikowych skał dla płynów złożowych (ropy, gazy, wód głębinowych) na podstawie profilowań otworowych. Identyfikacja typów fluidów nasycających skały, w tym węglowodorów, rozpoznawanie rodzajów wód złożowych.

Wydzielanie i charakterystyka pokładów węgla (a także metanu w węglach) oraz innych surowców mineralnych.

Specjalistyczne oprogramowanie do obróbki i interpretacji profilowań otworowych – praktyczna nauka obsługi i wykorzystywania wyników we wnioskowaniu geologicznym.

Rola geofizyki otworowej w poszukiwaniu konwencjonalnych i niekonwencjonalnych złóż węglowodorów, a także wód głębinowych, w tym geotermalnych oraz surowców metalicznych.

Zastosowania geofizyki otworowej w zagadnieniach z zakresu geologii górniczej, geologii inżynierskiej i hydrogeologii.

Nazwa zajęć: Metodyka stratygrafii

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna zróżnicowane i zaawansowane narzędzia stratygraficzne.
2. zna zasady korelowania kompleksów skalnych za pomocą metod bio-, lito- i magnetostratygrafii, posługiwania się jednostkami stratygraficznymi oraz tabelami korelacyjnymi.
3. zna proste metody statystyczne stosowane w stratygrafii (łańcuchy Markowa, diagramy cykliczności Fischera).

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korelować kompleksy skalne za pomocą metod bio-, lito- i magnetostratygrafii.

Treści programowe dla zajęć:

Prawa, zasady stratygrafii i terminy podstawowe.

Typy klasyfikacji stratygraficznej - litostratygrafia, biostratygrafia, morfostratygrafia, pedostratygrafia, chronostratygrafia, magnetostratygrafia, klimatostratygrafia, stratygrafia izotopowa, sejsmostratygrafia, cyklostratygrafia, stratygrafia zdarzeń, stratygrafia sekwencji. Formalne i nieformalne jednostki stratygraficzne.

Granice jednostek litostratygraficznych. Stratotyp. Łańcuchy Markowa. Skamieniałości przewodnie.

Poziomy a taksonomia paleontologiczna. Biostratygrafia paleobotaniczna a paleozoologiczna.

Korzystanie z biostratygraficznych tabel korelacyjnych. Diagramy dwuosiowe.

Zasady wykonywania korelacji lito-, bio- i magnetostratygraficznej. Korelacja lokalna a regionalna. Luki i kondensacje stratygraficzne. Morskie i lądowe pietra izotopowe. Radiometria. Pietra strukturalne, niezgodności. Facje osadowe. Transgresje, regresje.

Nazwa zajęć: Geologiczna kartografia wgłębna

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna typy opracowań kartograficznych dotyczących wgłębnej budowy geologicznej, rozumie geometryczne podstawy ich wykonywania oraz reguły rządzące ich wykonywaniem i interpretacją

w zakresie umiejętności:

1. umie interpretować (czytać) oraz wykonywać zróżnicowane mapy wgłębne, przekroje i modele budowy geologicznej 3D (blokdiagramy) przy zastosowaniu metod komputerowych i kreślarskich,
2. potrafi należycie ocenić znaczenie i funkcję różnorodnych danych geologicznych i geofizycznych przydatnych do tworzenia opracowań z zakresu geologicznej kartografii wgłębnej, a także selekcjonować i wstępnie przygotowywać tego rodzaju dane,
3. potrafi interpretować i wizualizować geometrię struktur tektonicznych (fałdów, uskoków, niezgodności kątowych, struktur solnych) na podstawie wgłębnych danych geologicznych,
4. potrafi posługiwać się specjalistycznym, zaawansowanym oprogramowaniem do interpretacji wgłębnych danych geologicznych i geofizycznych w celu wykonywania zbiorczych opracowań z zakresu wgłębnej kartografii geologicznej, a także rozpoznania budowy geologicznej określonego obszaru,
5. potrafi dokonać samodzielnej interpretacji oraz prezentacji rozwiązania złożonego problemu merytorycznego z zakresu rozpoznania wgłębnej budowy geologicznej, a także integrować swoje wyniki z efektami pracy członków grupy,
6. orientuje się w sposób praktyczny w zasadach oraz sposobach dostępu do wgłębnych danych geologicznych uwarunkowanych przepisami prawa geologicznego i górniczego, a także wynikających ze współczesnych możliwości technicznych (bazy danych online, archiwa i repozytoria instytucji i przedsiębiorstw, publikacje naukowe).

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie znaczenie geologicznej kartografii wgłębnej dla geologii podstawowej (geologii regionalnej, tektonice) oraz w geologii stosowanej - poszukiwawczej, złożowej, kopalnianej – w tym powiązanej z

poszukiwaniem i eksploatacją węglowodorów, a także identyfikuje powiązania kartografii wglębnej z innymi działami nauk o Ziemi.

Treści programowe dla zajęć:

Rodzaje obrazowań kartograficznych z zakresu kartografii wglębnej - mapy (strukturalne, miąższościowe, strukturalno-geologiczne, ścienia poziomego, odkryte, izobat, superpozycyjne), przekroje i blokdiagramy/bryły 3D oraz metody ich wykonywania (w tym metody intersekcyjne),

Typy danych geologicznych (otworowych, powierzchniowych) oraz geofizycznych (otworowych, sejsmicznych, grawimetrycznych) wykorzystywanych do tworzenia obrazowań geologicznej kartografii wglębnej i ich właściwa selekcja,

Obrazowanie wglębnych struktur geologicznych o założeniach tektonicznych i/lub o złożonej geometrii (fałdów, uskoków, niezgodności kątowych, wyklinowań, struktur solnych).

Zastosowanie specjalistycznego oprogramowania do obróbki i interpretacji wglębnych danych geologicznych i geofizycznych (w tym danych sejsmicznych i otworowych) w celu tworzenia różnorodnych obrazowań z zakresu geologicznej kartografii wglębnej,

Wizualizacja oraz interpretacja wglębnej budowy geologicznej określonego obszaru w oparciu o metody wglębnej kartografii geologicznej, w odniesieniu do stanu wiedzy o danym regionie – integracja obrazowań w celu ich syntetycznej interpretacji.

Warunki dostępu oraz sposoby pozyskiwania geologicznych i geofizycznych danych wglębnych w celu wykonywania opracowań z zakresu geologicznej kartografii wglębnej, w świetle przepisów prawa geologicznego i górniczego. Bazy danych online, archiwa i repozytoria instytucji publicznych i przedsiębiorstw, publikacje naukowe, magazyny materiału rdzeniowego jako źródła informacji i materiałów dotyczących wglębnej budowy geologicznej.

Znaczenie badawcze (poznawcze) oraz aplikacyjne wglębnych opracowań kartograficzno-geologicznych w geologii podstawowej (geologia regionalna, tektonika, analiza basenów sedymentacyjnych) i w geologii stosowanej (poszukiwanie i eksploatacja surowców, w tym węglowodorów, geotermia, magazynowanie surowców w górotworze, składowanie odpadów w górotworze).

Nazwa zajęć: Technologie przetwarzania surowców mineralnych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe metody przeróbki surowców mineralnych stosowane w przemyśle
2. zna urządzenia stosowane w przeróbce surowców mineralnych, rozumie ich działanie

w zakresie umiejętności:

1. kreśli proste schematy przeróbki surowców mineralnych; potrafi odczytać niezłożone schematy przeróbki
2. potrafi przeprowadzić prosty bilans wzbogacania surowca

Treści programowe dla zajęć:

Rodzaje procesów przeróbki stosowanych w przemyśle. Procesy wzbogacania, bilans wzbogacania.

Rozdrabnianie kopalni – fizyczne podstawy procesu i przegląd urządzeń.

Podstawy flotacji; urządzenia i odczynniki chemiczne stosowane we flotacji; zastosowanie flotacji.

Przesiewanie i klasyfikacja; separacja w cienkiej strudze cieczy.

Separacja magnetyczna i separacja elektryczna.

Odwadnianie i suszenie.

Nazwa zajęć: Sejsmika poszukiwawcza

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna rodzaje i własności fal sejsmicznych oraz charakterystykę zjawisk sejsmicznych, a także podstawowe sygnatury i atrybuty sejsmiczne.

w zakresie umiejętności:

1. umie scharakteryzować własności fizyczne skał i ośrodków geologicznych ze szczególnym odniesieniem do metod sejsmicznych,
2. poprawnie wybiera metodę sejsmiczną do różnych problemów badawczych i dla różnych środowisk i potrafi opisać zasady projektowania metodyki badań do rozwiązywania konkretnego zadania geologicznego,
3. potrafi scharakteryzować zasady i metody przetwarzania danych sejsmicznych i umie w podstawowy sposób korzystać ze stosownego oprogramowania specjalistycznego,
4. potrafi posługiwać się oprogramowaniem w celu prowadzenia interpretacji strukturalnej i litofacjalnej danych sejsmicznych, w szczególności poprawnie identyfikuje sygnatury sejsmiczne podstawowych

struktur geologicznych oraz wykorzystuje podstawowe atrybuty sejsmiczne do interpretacji strukturalnej oraz facjalnej,

5. potrafi przedstawić i wykorzystać możliwości identyfikacji złóż i interpretacji parametrów zbiornikowych skał w oparciu o interpretację wyników badań sejsmicznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość zastosowań różnych metod sejsmicznych w badaniach i poszukiwaniach geologicznych (w tym dotyczących złóż węglowodorów), inżynierskich oraz innych dziedzinach.

Treści programowe dla zajęć:

Charakterystyka zjawisk sejsmicznych, opis obrazu falowego, identyfikacja fal sejsmicznych. Pojęcia fal użytecznych i zakłócających; klasyfikacja metod sejsmicznych. Aparatura sejsmiczna. Sztuczne źródła oraz rejestratory sygnału sejsmicznego, aparatura do zapisu.

Podstawy geologiczne badań sejsmicznych, charakterystyka ośrodków skalnych; prędkości w sejsmice i ich pomiary. Sejsmika refleksyjna - specyfika prac w sejsmice lądowej i morskiej.

Przetwarzanie refleksyjnych danych sejsmicznych (przetwarzanie wstępne, podstawowe procedury przetwarzania, poprawki statyczne, analiza prędkości, sumowanie, filtracja). Zaawansowane procedury przetwarzania (transformacje, migracja danych sejsmicznych). Nauka zastosowania specjalistycznego oprogramowania do przetwarzania danych sejsmicznych.

Elementy interpretacji danych sejsmicznych; interpretacja strukturalna i litofacjalna. Interpretacja danych sejsmicznych w domenie czasu, a w domenie głębokości konwersja czas – głębokość, procedura dowiązania danych otworowych do danych sejsmicznych. Nauka zastosowania zaawansowanego oprogramowania do interpretacji danych sejsmicznych 2D i 3D.

Przykłady współczesnych i dawnych zastosowań metod sejsmicznych: rola sejsmiki w poszukiwaniu węglowodorów w złożach konwencjonalnych; problematyka złóż niekonwencjonalnych – "gazu łupkowego"; zastosowanie w pracach inżynierskich. Sejsmika węglowa (sejsmika wysokiej rozdzielczości). Zastosowanie w poszukiwaniu wód podziemnych, wód geotermalnych, ochronie środowiska i archeologii. Lokalizacja magazynów podziemnych.

Nazwa zajęć: **Elementy mechaniki gruntów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna miejsce i znaczenie mechaniki gruntów w geologii stosowanej
2. zna i rozumie ideę modelowego opisu ośrodka gruntowego wywodzącego się z nauk technicznych oraz zna podstawowe modele wytrzymałościowe i odkształceniowe gruntu oraz ich zastosowanie w praktyce
3. zna podstawy zaawansowanych badań geotechnicznych gruntu

w zakresie umiejętności:

1. potrafi analizować stan naprężenia i odkształcenia gruntu
2. potrafi zidentyfikować właściwości geologiczno-inżynierskie gruntu w kontekście wykorzystania go jako podłoża budowlanego

Treści programowe dla zajęć:

Rozwój mechaniki gruntów jako nauki i jej relacje z pokrewnymi dziedzinami wiedzy.

Pojęcie modelu i jego parametrów w kontekście analizy podłoża gruntowego.

Stan naprężenia a stan odkształcenia gruntu.

Podstawowe modele wytrzymałościowe i odkształceniowe gruntu.

Analiza rozkładu naprężeń w podłożu gruntowym; naprężenia pierwotne i parcie gruntu.

Nazwa zajęć: **Geotektonika**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i umie szczegółowo scharakteryzować założenia teorii tektoniki płyty litosfery oraz argumenty za nią stojące,
2. zna historię poglądów na temat budowy Ziemi oraz wielkoskalowych procesów tektonicznych na niej występujących, w tym koncepcje stojące u źródeł teorii tektoniki płyt,
3. zna podstawowe środowiska geotektoniczne, położone w strefach krawędziowych płyt (strefy subdukcji i kolizji, grzbiety oceaniczne, uskoki transformujące), jak i w ich partiach wewnętrznych (ryfty kontynentalne, kratony i platformy kontynentalne), a także procesy zachodzące w tych środowiskach,
4. zna i rozumie tło geodynamiczne aktywności tektonicznej występującej na Ziemi (budowę wnętrza Ziemi, fenomen geodynamika, procesy konwekcji materii płaszczą, aktywność pióropuszy gorąca itp.),
5. posiada wiedzę na temat orogenów: ich zróżnicowania, budowy wewnętrznej i ewolucji w czasie,

6. zna powiązania pomiędzy procesami geotektonicznymi a występowaniem złóż surowców mineralnych i rozumie znaczenie wiedzy z zakresu tektoniki globalnej w ich poszukiwaniu i eksploatacji.
7. zna zmienność przebiegu procesów geotektonicznych w trakcie ewolucji Ziemi i umie odnieść ich charakter do budowy i procesów charakterystycznych dla innych ciał Układu Słonecznego.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wymienić i opisać klasyczne przykłady regionalne dawnych i współczesnych stref występowania intensywnych procesów geotektonicznych różnego typu (subdukcji, kolizji, ryftowania, aktywności plam gorąca itp.),
2. potrafi rozpoznać i interpretować w oparciu o dane geologiczne i geofizyczne geometrię i ewolucję struktur tektonicznych o regionalnych rozmiarach, powstałych i przekształconych w różnych reżimach tektonicznych (kompresyjnym, ekstensyjnym, przesuwczym, reżimach złożonych)
3. potrafi umiejętnie posługiwać się specjalistyczną literaturą naukową z zakresu geotektoniki i powiązanych dziedzin nauk o Ziemi w celu tworzenia własnych opracowań
4. posiada umiejętność prowadzenia i udziału w dyskusji merytorycznej dotyczącej zagadnień geotektonicznych i im pokrewnych,
5. potrafi stosować metody związane z analizą danych i informacji dotyczących procesów i struktur geotektonicznych,
6. umie w sposób praktyczny interpretować zależności rządzące dynamiką i kinematyką przemieszczeń płyt litosfery.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie znaczenie danych i badań interdyscyplinarnych (petrologicznych, geochemicznych, sedymentologicznych i in.) dla komplementarnego rozpoznania współczesnych i dawnych procesów geotektonicznych,
2. rozumie współzależności pomiędzy geodynamiką Ziemi a zjawiskami spoza spektrum badań tektonicznych (klimatycznymi, rzeźbotwórczymi, astronomicznymi, ewolucją organizmów, geozagrożeniami).

Treści programowe dla zajęć:

Główne założenia teorii tektoniki płyt litosfery. Podstawowe dowody i przesłanki potwierdzające tę teorię tektoniki płyt litosfery (z zakresu paleomagnetyzmu, sejsmologii, paleontologii, paleoklimatologii i in.). Historia rozwoju myśli geotektonicznej. Przegląd dawnych i współczesnych teorii spoza tektoniki płyt, tłumaczących wielkoskalowe procesy tektoniczne na Ziemi. Teorie poprzedzające tektonikę płyt (teoria dryfu kontynentów).

Dynamika i kinematyka płyt litosfery a budowa wnętrza Ziemi i podstawowe procesy geodynamiczne w nim zachodzące. Ewolucja procesów geotektonicznych w historii Ziemi.

Charakterystyka głównych środowisk geotektonicznych. Typy granic płyt litosfery (dywergentne, konwergentne, konserwatywne, trójzłącza) – budowa, zróżnicowanie, klasyczne przykłady regionalne. Charakterystyka geotektoniczna obszarów kratonicznych i platformowych.

Strefy subdukcji, kolizji, ryfty kontynentalne, grzbiety oceaniczne, plamy gorąca. Cykl Wilsona; ryftowanie, spreading, dryf kontynentalny, subdukcja, kolizja, kratonizacja.

Charakterystyka procesów i stref orogenicznych, typy orogenów, przykłady regionalne. Tektonika terranów z wzorcowymi przykładami regionalnymi.

Rozwój regionalnych struktur tektonicznych w reżimach kompresyjnym, ekstensyjnym i przesuwczym oraz reżimach złożonych (mieszanych).

Charakterystyka w oparciu o dane geologiczne i geofizyczne geometrii i kinematyki regionalnych struktur tektonicznych oraz geodynamicznych uwarunkowań ich powstawania.

Geotektoniczne uwarunkowania występowania surowców mineralnych na Ziemi.

Zarys wiedzy o wielkoskalowych zjawiskach tektonicznych na innych obiektach Układu Słonecznego oraz ich budowie.

Zjawiska geotektoniczne a magmatyzm, metamorfizm i procesy sedymentacyjne. Procesy geotektoniczne a klimat i rzeźba powierzchni Ziemi.

Nazwa zajęć: **Wody lecznicze, termalne i mineralne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. Zna procesy decydujące o formowaniu się składu chemicznego i właściwości fizyczno-chemicznych wód mineralnych, termalnych i leczniczych.
2. Zna prawne podstawy rozpoznawania i wykorzystania wód leczniczych i termalnych w Polsce.
3. Zna klasyfikacje wód mineralnych, termalnych i leczniczych.
4. Zna przydatność poszczególnych typów wód leczniczych w balneologii.

5. Zna problemy w zakresie rozpoznawania, eksploatacji i ochrony wód mineralnych, termalnych i leczniczych.

w zakresie umiejętności:

1. Potrafi dokonać charakterystyki występowania wód mineralnych, termalnych i leczniczych w Polsce.
2. Potrafi określić możliwości i zasady gospodarczego i rekreacyjnego wykorzystania energii geotermalnej.

Treści programowe dla zajęć:

Hydrogeochemia wód mineralnych termalnych i leczniczych. Główne procesy decydujące o formowaniu się składu chemicznego i właściwości fizyczno-chemicznych wód podziemnych.

Geneza mineralizacji wód podziemnych, wskaźniki i strefy hydrogeochemiczne.

Wody termalne i lecznicze jako kopaliny – prawne aspekty rozpoznawania i eksploatacji złóż.

Klasyfikacje i właściwości balneologiczne wód leczniczych. Peloidy. Typy wód leczniczych w Polsce.

Charakterystyka występowania wód mineralnych i leczniczych w Polsce.

Podstawy prawne działalności uzdrowiskowej w Polsce. Charakterystyka uzdrowisk w Polsce.

Wody termalne i zasady wyznaczania ich zasobów.

Występowanie wód termalnych w Polsce i charakterystyka instalacji geotermalnych.

Nazwa zajęć: **Badania geologiczne dna morskiego - ćw. terenowe**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna typ wybrzeża oraz dna morskiego dla potrzeb zaplanowania badań

w zakresie umiejętności:

1. obsługuje urządzenia do pomiarów autystycznych oraz opróbowania dna
2. planuje sposób akwizycji jednostki w tym użycie niezbędnych narzędzi na jednostce pływających do postawionego celu badawczego
3. przeprowadza badania oraz interpretację dna morza oraz wybrzeża
4. przygotowuje oraz umiejętnie prezentuje raport z wykonanych badań

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotowy/a do pogłębiania wiedzy i umiejętności związanych z badaniami oraz pracą geologa na morzu
2. jest świadomy/a zagrożeń oraz zasad bezpieczeństwa pracy na jednostkach pływających

Treści programowe dla zajęć:

Zapoznanie się z informacjami dotyczący sposobu oraz organizacji pracy na pływających jednostkach badawczych.

Zapoznanie się z narzędziami oraz przyrządami pomiarowymi służącymi do badań dna morza oraz wybrzeża (urządzenia akustyczne, nawigacyjne, służące do poboru próbek).

Udział w przygotowaniu planu badań wybrzeża lub/i dna morza w zależności od postawionego zadania badawczego.

Udział w przygotowaniu planu oraz realizacji akwizycji urządzeń na jednostce pływającej oraz interpretacji wyników.

Wiedza na temat obszaru morza, jego dna oraz wybrzeża dla prowadzonych badań w trakcie ćwiczeń terenowych.

Nazwa zajęć: **Eksploatacja i przeróbka kopaliny - ćw. terenowe**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna miejsca eksploatacji kopaliny ze złóż odkrywkowych, głębinowych i otworowych w wybranych rejonach Wielkopolski, Dolnego Śląska i Kujaw
2. zna zasady i sposoby eksploatacji kopaliny ze złóż odkrywkowych, głębinowych i otworowych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi rozpoznać i opisać kopaliny z grupy energetycznych chemicznych i skalnych
2. potrafi scharakteryzować sposoby eksploatacji otworowej oraz odkrywkowej oraz sposoby przeróbki typów kopaliny
3. rozróżnia sposoby i metody przeróbki różnych typów kopaliny w odniesieniu do wymagań jakościowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do zastosowania wiedzy teoretycznej w praktyce
2. jest gotów do bezpiecznej pracy terenowej

Treści programowe dla zajęć:

Poznanie budowy geologicznej złoża kopaliny energetycznej stałej (węgiel brunatny, węgiel kamienny, ropa naftowa), sposoby eksploatacji i przeróbki kopaliny stałej, poznanie zasad eksploatacji w odkrywce - wyjazd terenowy w miejsce eksploatacji złoża węgla brunatnego lub kamiennego. Poznanie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w kopalni odkrywkowej.

Poznanie budowy geologicznej złoża kopaliny energetycznej ciekłej i gazowej sposoby eksploatacji i przeróbki, ropy naftowej i gazu ziemnego, wyjazd terenowy na stanowisko eksploatacji w rejonie Poznania lub Międzychodu (złoża LMG). Poznaje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy na wiertni i w zakładzie przeróbczym.

Poznanie budowy geologicznej złoża kopaliny skalnej, metody eksploatacji i przeróbki kopaliny, wyjazd terenowy na stanowisko surowców skalnych na Dolnym Śląsku (opcjonalnie złoża granitu, ryolitu lub bazaltu). Poznaje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w kopalni odkrywkowej i zakładzie przeróbczym.

Poznanie budowy geologicznej Niżu Polskiego ze szczególnym uwzględnieniem surowców mineralnych. Poznanie sposobów eksploatacji złóż soli metodą głębinową i otworową (Kłodowa, Góra) podczas wyjazdu terenowego. Poznaje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy na wiertni i w zakładzie przeróbczym.

Poznanie budowy geologicznej Wielkopolski ze szczególnym uwzględnieniem surowców mineralnych. Poznanie sposobów eksploatacji wybranych surowców skalnych w Wielkopolsce (opcjonalnie: ły, piaski szklarskie, żwiry, wapienie). Poznaje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w kopani i zakładzie przeróbczym.

Nazwa zajęć: Oceny oddziaływania na środowisko gruntowo-wodne

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. Zna podstawowe akty prawne związane z procedurą OOŚ i zasady jej przeprowadzania dla obiektów o różnej uciążliwości.
2. Zna metody i techniki wykonywania ocen oddziaływania na środowisko gruntowo-wodne.
3. Zna jakościowy i ilościowy wpływ poszczególnych typów przedsięwzięć (np. składowiska odpadów, drogi, stacje i magazyny paliw, zakłady przemysłowe i hodowli zwierząt) na środowisko gruntowo-wodne.
4. Zna warianty lokalizacji i rozwiązania techniczne wybranych przedsięwzięć w aspekcie ograniczenia uciążliwości na środowisko gruntowo-wodne.

w zakresie umiejętności:

1. Potrafi pozyskać informacje geośrodowiskowe dla przeprowadzenia OOŚ.
2. Potrafi dobrać techniki minimalizacji oddziaływania do warunków gruntowo-wodnych dla poszczególnych przedsięwzięć.
3. Potrafi opracować Kartę Informacyjną Przedsięwzięcia oraz Raport o oddziaływaniu na środowisko gruntowo-wodne wybranego przedsięwzięcia.

Treści programowe dla zajęć:

Ocena oddziaływania na środowisko w świetle przepisów prawnych. Procedury OOŚ dla przedsięwzięć o zróżnicowanej uciążliwości.

Karta Informacyjna Przedsięwzięcia i Raport o oddziaływaniu na środowisko – ich zakres i techniki wykonania.

Źródła informacji geośrodowiskowych i zasady ich pozyskiwania oraz wykorzystania.

Metody i techniki wykonywania ocen oddziaływania na różne elementy środowiska przyrodniczego, ze szczególnym uwzględnieniem środowiska gruntowo-wodnego.

Charakterystyka podstawowych obiektów uciążliwych dla środowiska gruntowo-wodnego i techniczne metody minimalizacji ich wpływu.

Zasady wyboru najkorzystniejszego geośrodowiskowo wariantu realizacji inwestycji.

Opracowanie Karty Informacyjnej przedsięwzięcia lub Raportu o oddziaływaniu na środowisko dla wybranego przedsięwzięcia.

Nazwa zajęć: Geologiczna obsługa kopalń i wiercen

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. Zna rodzaje dokumentów wykonywanych i uzupełnianych przez służbę geologiczną. Zna pojęcia: teren górniczy, obszar górniczy, granice złoża, potrafi je wyznaczyć i scharakteryzować.
2. Zna metody badań ośrodka skalnego w otworach wiertniczych, oraz w kopalniach z uwzględnieniem sposobów kartowania złożowego powierzchniowego i wglębnego.

3. Zna systemy eksploatacji kopalin skalnych, energetycznych stałych, gazowych i ciekłych oraz chemicznych w złożach odkrywkowych, głębinowych oraz w otworach wiertniczych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi scharakteryzować zadania geologa w zakładach przemysłowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do krytycznej analizy danych geologicznych pochodzących z różnych źródeł informacji

Treści programowe dla zajęć:

Służba geologiczna w Polsce, w kopalniach i na wiertniach – kariera i rodzaje awansu, zadania i obowiązki geologa kopalnianego.

Podstawowe definicje dotyczące obszaru eksploatacji (obszar i teren górniczy). Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy na wiertni i w kopalni, regulacje, wymogi; strefa ochronna złóż, strefa ochronna w kopalni powierzchniowej i podziemnej.

Technologie i techniki udostępniania złoża, kartowanie i oprobowanie złóż, rodzaje i sposoby rdzeniowanie w otworach wiertniczych. Uzupełnienia dokumentacji geologicznej w wybranym zakresie.

Nazwa zajęć: Alternatywne i konwencjonalne źródła energii

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna różne źródła energii konwencjonalnej i alternatywnej (w tym odnawialnej), zasoby, rozpowszechnienie w Polsce i na świecie

2. zna zalety i wady wynikające z korzystania z poszczególnych rodzajów konwencjonalnych i alternatywnych źródeł energii

w zakresie umiejętności:

1. umie ocenić opłacalność inwestycji opartych na alternatywnych źródłach energetycznym w budownictwie jednorodzinym

2. umie uzasadnić konieczność poszukiwania i korzystania z alternatywnych źródeł energii w świetle prognoz energetycznych oraz polityki energetycznej Polski i świata

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość konieczności poszukiwania i korzystania z alternatywnych źródeł energii

2. jest gotowy/a prostym językiem przekazać ocenę zagrożenia wynikającego ze stosowania danego źródła energii oraz opisać jego zalety

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie:

1. zapotrzebowanie na energię elektryczną (tendencje i prognozy);
2. zasoby tradycyjnych, nieodnawialnych, źródeł energii - stan obecny i prognozy;
3. polityka energetyczna i klimatyczna Polski i świata;
4. konieczność poszukiwania alternatywnych źródeł energii.

Energia promieniowania słonecznego:

1. sposoby wykorzystywania (energia elektryczna i ciepła, ogniwa fotowoltaiczne i kolektory słoneczne)
2. wydajność a strefa klimatyczna; ograniczenia w korzystaniu z energii słonecznej
3. wykorzystanie w Polsce i na świecie; przykłady największych farm słonecznych
4. opłacalność inwestycji na konkretnym przykładzie
5. wpływ inwestycji na środowisko (zalety i wady)

Energia wiatru:

1. lokalizacja elektrowni wiatrowych (strefy klimatyczne, ukształtowanie terenu, szorstkość terenu)
2. największe lądowe i morskie elektrownie wiatrowe w Polsce, Europie i na świecie (konkretne przykłady, porównanie)
3. Polska na tle światowego rynku energii wiatrowej
4. opłacalność inwestycji
5. wpływ inwestycji na środowisko (zalety i wady)

Energia geotermalna:

1. co to jest i skąd się bierze (ciepło pierwotne i radiogeniczne, stopień/gradient geotermiczny)
2. rodzaje źródeł i złóż geotermalnych: hydrotermiczne i petrotermiczne (hot dry rocks HDR)
3. zasoby geotermalne i petrotermalne Ziemi: obszary o wysokim potencjale energetycznym; zasoby geotermalne Polski
4. sposoby wykorzystania i zastosowanie (ogrzewanie, szklarnie, przemysł, pompy ciepła...)
5. pompy ciepła - opłacalność inwestycji na konkretnym przykładzie domu jednorodzinnego

6. wpływ inwestycji na środowisko (zalety i wady)

Energia wodna:

1. rodzaje energii wodnej (rzeki, pływy, falowanie, prądy morskie);
2. rodzaje elektrowni wodnych (z uwzględnieniem rodzaju energii);
3. lokalizacja elektrowni wodnych (konkretne przykłady, w tym tama Trzech Przełomów w Chinach);
4. wykorzystanie w Polsce i na świecie (%-owy udział w rynku energetycznym) , wiodący producenci energii wodnej w Europie i na świecie
5. zalety i wady.

Biomasa:

BIOMASA

1. typy biomasy (stała, ciekła, gazowa), jej źródła i właściwości;
2. technologie wykorzystania biomasy (spalanie, gazyfikacja, procesy biochemiczne, inne);
3. potencjał i wykorzystanie biomasy na świecie i w Polsce;
4. konkretne przykłady (rodzaj i zastosowanie): brykiet i pelety drzewne, uprawy energetyczne, biogaz, biopaliwa płynne;
5. zalety i wady.

Energia jądrowa:

1. sposób pozyskiwania energii (podstawy fizyczne);
2. elektrownie jądrowe – zasady działania, rodzaje reaktorów;
3. porównanie wartości energetycznej: energia jądrowa, węgiel kamienny, węgiel brunatny, ropa, gaz ziemny;
4. koszt i opłacalność inwestycji;
5. wykorzystanie energii jądrowej na świecie – stan obecny i perspektywy;
6. wykorzystanie energii jądrowej w Polsce: projekty niezrealizowane i projekty na przyszłość (polityka państwa);
7. składowanie odpadów radioaktywnych;
8. wady i korzyści płynące z energetyki jądrowej.

Podsumowanie;

- zestawienie kosztów pozyskiwania energii z tradycyjnych i alternatywnych źródeł energii (koszt inwestycji i koszt użytkowania);
- odnawialność alternatywnych źródeł energii.

Nazwa zajęć: **Petrologia skał osadowych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zróżnicowanie skał silikoklastycznych w zależności od proveniencji składników, klimatu, środowiska sedymentacji, diagenety; zna metody jakościowego i ilościowego analizowania skał silikoklastycznych
2. zna i rozumie zróżnicowanie skał węglanowych w zależności od środowiska sedymentacji i diagenety
3. zna skład, struktury, genezę, występowanie w Polsce skał pochodzenia chemicznego: anhydrytów, gipsów, soli; zna ich znaczenie w gospodarce
4. zna skład i genezę fosforytów, skał żelazistych, boksytów, oraz skał krzemionkowych; zna ich znaczenie w gospodarce

w zakresie umiejętności:

1. charakteryzuje jakościowo i ilościowo skład skał silikoklastycznych i węglanowych; odróżnia składniki sedymentacyjne i diagenetyczne
2. identyfikuje typy porowatości w skałach węglanowych i piaskowcach; określa ich znaczenie dla właściwości zbiornikowych skał
3. wykonuje analizę mikrofacjalną skał węglanowych i interpretuje ich środowisko sedymentacji
4. identyfikuje i opisuje skład i struktury gipsów, anhydrytów, fosforytów, skał żelazistych, boksytów, oraz skał krzemionkowych

Treści programowe dla zajęć:

Piaskowce jako skały zbiornikowe. Typy porowatości w piaskowcach. Cementacja i kompaktacja. Wpływ diagenety na właściwości zbiornikowe piaskowców.

Iły, muły, mułowce, łupki ilaste: skład mineralny, struktury, diagenetyza. Dyfraktometria rentgenowska jako jedna z głównych metod badawczych skał drobnziarnistych.

Składniki skał węglanowych (nieszkieletowe i szkieletowe składniki ziarniste, mikryt, mikrosparyt, sparyt). Procesy diagenety w skałach węglanowych. Typy i geneza porowatości w skałach węglanowych. Dolomity i dolomityzacja.

Charakterystyka wybranych środowisk sedimentacji osadów węglanowych. Szczegółowa charakterystyka platformy z rafą barierową i rampy węglanowej. Podstawy i założenia analizy mikrofacjalnej.

Fosforyty, skały żelaziste, boksyty, skały krzemionkowe: geneza, skład mineralny, struktury, wykorzystanie w gospodarce.

Skały pochodzenia chemicznego - geneza, skład mineralny, struktury, występowanie w Polsce.

Nazwa zajęć: **Podstawy hydrogeochemii**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. Zna i potrafi zastosować metody badań hydrogeochemii.
2. Rozpoznaje czynniki i procesy zachodzące w środowisku hydrogeochemicznym.
3. Zna podstawowe procesy odpowiedzialne za skład chemiczny wód podziemnych i genezę składu chemicznego wód podziemnych.

w zakresie umiejętności:

1. Potrafi dokonać klasyfikacji wody dla potrzeb gospodarczych i monitoringowych.
2. Dokonuje podstawowych obliczeń hydrogeochemicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Hydrogeochemia jako nauka i jej metody badań. Metody weryfikacji wiarygodności materiałów hydrogeochemicznych.

Anomalne własności fizyczne wody. Rozpuszczalność minerałów - hydratacja, hydroliza. Formy występowania i migracji substancji w roztworach wodnych.

Ogólna charakterystyka składu chemicznego wód podziemnych w strefie hipergenezy - strefowość pionowa i pozioma, skład wód. Wskaźniki hydrogeochemiczne i pionowa strefowość hydrochemiczna wód podziemnych.

Makrokomponenty, Składniki podrzędne i mikroskładniki w wodach podziemnych - geneza, prawidłowości zmienności przestrzennej, zdolność do migracji, przemiany, znaczenie w kształtowaniu składu chemicznego. Metody prezentacji składu fizyczno-chemicznego wód podziemnych.

Podstawowe obliczenia chemiczne dla roztworów wodnych.

Nazwa zajęć: **Polityka surowcowa**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna klasyfikacje i regionalne rozmieszczenie surowców w świecie
2. zna i rozumie najważniejsze powiązania i zależności pomiędzy producentami a konsumentami surowców
3. rozumie konieczność zapewnienia ciągłości dostaw poszczególnych grup surowców i sposoby realizacji umów międzynarodowych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyjaśnić zależności pomiędzy sposobem pozyskiwania surowców i ich zasobami a bezpieczeństwem surowcowym krajów
2. potrafi ocenić pozytywne i negatywne skutki pozyskiwania surowców

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadom konsekwencji politycznych braku dostępu do surowców
2. jest gotów do krytycznej oceny rabunkowego pozyskiwania surowców

Treści programowe dla zajęć:

Surowce strategiczne v/s krytyczne w krajach europejskich, azjatyckich i amerykańskich, źródła surowców strategicznych. Aspekt krytyczności w obrębie grupy surowców energetycznych. Pozyskiwanie i łańcuchy dostaw.

Pierwiastki ziem rzadkich, lit, ren, metale szlachetne - obieg w przyrodzie, pozyskiwanie, nowe inwestycje w Europie, Australii, Azji i Ameryce Południowej. Podział polityczny świata względem rozmieszczenia surowców naturalnych. Wojny surowcowe. Bezpieczeństwo surowcowe krajów.

Prawne i ekonomiczne zasady odzyskiwania ze źródeł pierwotnych i antropogenicznych. Zagrożenia środowiska naturalnego wynikające z rabunkowej eksploatacji złóż.

Nazwa zajęć: **Geozagrożenia na Niżu Polskim**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna rodzaje geozagrożeń występujące na Niżu Polskim i ich charakterystykę
2. rozumie relacje pomiędzy rzeźbą terenu, budową geologiczną, warunkami klimatycznymi i hydrologicznymi a występowaniem geozagrożeń na Niżu Polskim

w zakresie umiejętności:

1. potrafi określić, które tereny na Niżu Polskim są potencjalnie zagrożone naturalnymi procesami

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa przekazywać w odpowiedzialny i przystępny sposób wiedzę na temat geozagrożeń na Niżu Polskim

Treści programowe dla zajęć:

Przegląd geozagrożeń na Niżu Polskim - ich rodzaje, występowanie, natężenie i uwarunkowania przyrodnicze.

Przykłady historycznych katastrof naturalnych na Niżu Polskim - ich przyczyny i skutki

Kryteria wyznaczania obszarów podatnych na geozagrozenia oraz pozyskiwania informacji o obszarach zagrożonych na Niżu Polskim

Nazwa zajęć: Stratygrafia i paleogeografia kenozoiku Niżu Polskiego

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna historię rozwoju poglądów na temat podziałów stratygraficznych kenozoiku
2. zna podstawy stratygrafii osadów paleogeńskich, neogeńskich i czwartorzędowych Niżu Polskiego
3. zna związki przyczynowo-skutkowe między procesami tektonicznymi, klimatycznymi a sedymentologicznymi na Niżu Polskim
4. zna litostratygrafię i paleogeografię paleogenu i neogenu na Niżu Polskim.
5. zna stratygrafię i paleografię zlodowaceń plejstocenijskich, których osady występują na obszarze Niżu Polskiego

w zakresie umiejętności:

1. potrafi samodzielnie korzystać z różnych źródeł informacji, w tym publikacji naukowych, w celu rozbudowania swojej wiedzy geologicznej i stosować odpowiednią terminologię
2. potrafi dokonywać syntezy zróżnicowanych danych i interpretować budowę geologiczną wybranego obszaru

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do uczenia się przez całe życie, w tym systematycznego uaktualniania i pogłębiania swojej wiedzy w zakresie geologii
2. jest gotów do myślenia i działania kreatywnego.

Treści programowe dla zajęć:

stratygrafia kenozoiku – rozwój poglądów i aktualne podziały: chronostratygrafia, biostratygrafia i litostratygrafia

paleografia Niżu Polskiego podczas kenozoiku – zasięgi mórz, torfowisk, zlodowaceń, itd.

paleogen, neogen i czwartorzęd Niżu Polskiego

Nazwa zajęć: Technologie 3D GIS

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. Posiada wiedzę na temat technologii 3D GIS i ma świadomość zakresu jej zastosowań w środowisku ArcGIS Pro czy QGIS, biorąc pod uwagę specyfikę badań geologicznych, geologiczno-inżynierskich, hydrogeologicznych oraz górnictwa.

w zakresie umiejętności:

1. Potrafi projektować system 3D GIS, uwzględniając wektorowe i rastrowe dane przestrzennych oraz zaawansowane procedury ich geoprzetwarzania.
2. Potrafi dokonać podstawowej automatyzacji procesów geoprzetwarzania danych 3D w oparciu o własne modele geoprzetwarzania opracowane w graficznym środowisku Model Builder'a (ArcGIS Pro) lub Graphical Modeller'a (QGIS).
3. Potrafi tworzyć zaawansowane wizualizacje 3D obiektów wektorowych i rastrowych, uwzględniając animacje zmian czasoprzestrzennych środowiska geologicznego.

Treści programowe dla zajęć:

Generowanie prostych brył przestrzennych na podstawie obiektów 2D tj. punkty, linie i poligony; wykorzystując przykłady odniesione do danych otworowych, przekroju morfologicznego, danych z tomografii elektrooporowej (ERT). Sposoby określania rzędnej oraz wysokości dla brył przestrzennych.

Symbolizacja obiektów punktowych 2D w postaci złożonych geometrycznie brył przestrzennych wykorzystując gotowe modele 3D na różnych poziomach szczegółowości (LOD), opracowane w systemach CAD czy w technologii SfM (Structure from Motion). Opracowanie modelu 3D odkrywkowej kopalni węgla brunatnego z uwzględnieniem wybranych urządzeń górniczych.

Tworzenie blokdigramów na podstawie numerycznego modelu rzeźby terenu, mapy geologicznej utworów powierzchniowych oraz archiwalnych przekrojów geologicznych. Transformacja współrzędnych x,y,z na układ lokalny dystans/wysokość i odwrotnie. Obrazy archiwalnych przekrojów geologicznych jako tekstury modeli 3D. Opracowanie prostej aplikacji multimedialnej na podstawie modelu 3D z blokdigramami obrazującymi budowę geologiczną pasma Front Range (Góry Skaliste, stan Kolorado, USA). Rola własnych grafik i mediów internetowych jako elementów aplikacji multimedialnej.

Przetwarzanie gotowego modelu 3D, opartego na sekwencji numerycznych modeli powierzchni geologicznych stropu/spągu warstw głębszego podłoża dla obszaru Holandii. Zarządzanie widokami 3D powierzchni geologicznych. Opracowanie własnego narzędzia/modelu do automatycznego generowania przekrojów geologicznych 3D na podstawie numerycznych modeli powierzchni geologicznych.

Modelowanie relacji topologicznych między numerycznymi modelami powierzchni geologicznych, uwzględniając niezgodność erozyjną i przekraczającą, na przykładzie danych z rowu tektonicznego Adamowa (wschodnia Wielkopolska). Narzędzia algebry map jako podstawa modelowania relacji topologicznych. Opracowanie własnego narzędzia/modelu do automatycznej korekty topologicznej numerycznych modeli powierzchni geologicznych.

Nazwa zajęć: **Geochemia izotopów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe metody badań izotopowych i potrafi interpretować wyniki w odniesieniu do danego problemu geologicznego
2. zna terminologię geochemii izotopów i geochronologii
3. zna izotopy stabilne, promieniotwórcze oraz metody badawcze.
4. zna możliwości jak i ograniczenia wybranych metod
5. zna zasady cytowania źródeł informacji

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobrać metodę izotopową do posiadanego materiału
2. potrafi korzystać z literatury naukowej i poprawnie ją cytować

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe pojęcia; budowa atomu; frakcjonowanie izotopowe; Spektrometria mas; spektrometry promieniowania alfa, beta i gamma; techniki pomiarowe; standardy izotopowe;

Obieg stabilnych izotopów tlenu i wodoru w hydrosferze i atmosferze. Procesy frakcjonowania izotopów O i H. Standardy. Metoda paleotemperatur. Praktyczne zastosowanie w badaniach osadów morskich, jeziornych; w węglanach biogenicznych i nieorganicznych. Przykłady zastosowania w badaniach rdzeni lodowych Grenlandii

Obieg stabilnych izotopów węgla w atmosferze, hydrosferze i biosferze. Procesy frakcjonowania izotopów C. Standardy. Praktyczne zastosowanie stabilnych izotopów węgla w badaniach osadów morskich, jeziornych; materii organicznej, węglanach biogenicznych i nieorganicznych. Przykłady określania pochodzenia materii organicznej na podstawie $\delta^{13}C$ w materii organicznej.

Obieg stabilnych izotopów azotu w atmosferze i biosferze. Procesy frakcjonowania izotopów N. Standardy. Określanie pochodzenia materii organicznej oraz odtwarzania łańcuchów pokarmowych na podstawie izotopów azotu w szczątkach organicznych.

Procesy frakcjonowania izotopów siarki. Standardy. Izotopy siarki w procesach rozkładu materii organicznej; Przykłady kompleksowych rekonstrukcji klimatycznych z wykorzystaniem izotopów stabilnych - porównanie z wynikami uzyskanymi na drodze innych metod badawczych.

Zastosowanie izotopów w geochronologii; fizyczne podstawy datowania izotopowego, rozpad promieniotwórczy, czas połowicznego rozpadu; Zakres datowania, błędy pomiarowe i przedziały ufności.

Izotopy promieniotwórcze oraz ich zastosowanie w geochronologii. Podstawy metod, techniki pomiarowe, wielkość próbek, interpretacja wyników, ograniczenia metody. Zastosowanie chronologiczne, reprezentatywne przykłady. Wybrane metody np. Rb-Sr, K-Ar, Pb-210, C-14.

Metody pośrednie - TL, OSL, EPR. Podstawy metod. Datowanie luminescencyjne w geologii i archeologii. Podstawy teoretyczne zjawiska EPR. Elektronowy rezonans paramagnetyczny i datowanie.

Możliwości i ograniczenia metod; laboratoria. Przygotowanie próbek, techniki pomiarowe. Przykłady zastosowania.

Nazwa zajęć: **Ekologia czwartorzędu**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe środowiska czwartorzędowej akumulacji biogenicznej oraz ich osady
2. zna metody badań paleobotanicznych i paleozoologicznych oraz rozpoznaje podstawowe typy czwartorzędowych bioindykatorów roślinnych i zwierzęcych
3. rozumie ekologiczno-klimatyczne podstawy stratygrafii czwartorzędu

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowa terminologia z zakresu geologii, ekologii i stratygrafii czwartorzędowych systemów depozycyjnych.

Cykliczność czwartorzędowych zjawisk przyrodniczych - cykle klimatyczno-ekologiczne (edaficzne).

Interdyscyplinarne badania biogenicznych osadów czwartorzędowych

Metody paleobotaniczne i paleozoologiczne w badaniach czwartorzędu oraz praktyczne przykłady analiz szczątków roślinnych i zwierzęcych.

Nazwa zajęć: **Surowce kenozoiczne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna kryteria bilansowe (parametry brzeżne) złoża zgodnie z prawem górniczym i geologicznymi oraz rozporządzeniami ministerialnymi
2. zna podstawowe założenia ochrony złóż, ochrony obszarów złożowych i poeksploatacyjnych oraz kierunki ich rekultywacji

w zakresie umiejętności:

1. umie rozpoznawać i nazwać rodzaj surowca (kopaliny) kenozoicznego na podstawie jego właściwości fizycznych i chemicznych
2. potrafi określić jakość i genezę surowca na podstawie jego właściwości fizyczno-chemicznych i budowy geologicznej złoża
3. rozumie relacje genetyczne między poszczególnymi rodzajami surowców (kopalin) oraz potrafi zaproponować sposoby ich eksploatacji
4. umie korzystać z baz danych oraz źródeł internetowych i literatury dotyczącej geologii surowców kenozoicznych

Treści programowe dla zajęć:

podstawowa terminologia surowcowa; przegląd środowisk sedymentacyjnych; pozycja surowców (kopalin) w różnych systemach klasyfikacyjnych

budowa geologiczna i geneza złóż; dokumentacja geologiczna i sposoby eksploatacji złóż

ochrona środowiska a działalność górnicza; ochrona złóż; rekultywacja terenów pogórnich
internetowe bazy danych geologicznych

Nazwa zajęć: **Geologia struktur solnych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. Ma szczegółową wiedzę dotyczącą ewaporatów - środowiska sedymentacji utworów ewaporatowych /warunki ich tworzenia. Zna przykłady skał ewaporatowych i ich właściwości.
2. Zna: 1/ przykłady ciał solnych, w tym rozmieszczenie na świecie prowincji solnych, 2/ elementy budowy ciał solnych.
3. Rozumie rolę halotektoniki i halokinezy jako przyczyny formowania ciał solnych.
4. Zna możliwości wykorzystania struktur solnych (kawerny solne), w tym zapotrzebowanie gospodarki na tego typu rozwiązania.

w zakresie umiejętności:

1. Umie wyjaśnić ewolucję struktur solnych i ich wpływ na otoczenie geologiczne.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. Zdaje sobie sprawę z zalet i zagrożeń wynikającego eksploatacji struktur solnych (w szczególności z budowy i eksploatacji kawernowych podziemnych magazynów).

Treści programowe dla zajęć:

Środowiska sedymentacji utworów budujących struktury solne. Metody badań i stratygrafia skał budujących ciała solne. Budowa – elementy budowy ciał solnych. Skały ewaporatowe budujące wysady solne (autochtoniczne i allochtoniczne).

Halotektonika i halokineza. Dawne prowincje ewaporatowe. Przyczyny formowania ciał solnych. Ewolucja struktur solnych i ich wpływ na otoczenie geologiczne. Metody kartowania struktur solnych. Struktury solne w Polsce i na świecie. Przykłady różnych typów ciał solnych pochodzących z różnych obszarów na świecie (wielkość, wiek, kształt – forma, czapa, utwory towarzyszące itp.). Złoża towarzyszące.

Możliwości wykorzystania struktur solnych. Zapotrzebowanie gospodarki na tego typu rozwiązania. Przykłady budowy magazynów w strukturach solnych o różnym zastosowaniu (magazyny paliw, składowiska odpadów neutralnych, problematycznych, w tym radioaktywnych, CO₂, wodoru i in.). Możliwości budowy i zagrożenia wynikające z ich budowy.

Nazwa zajęć: Podstawy geologii regionalnej świata z elementami geotektoniki
Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka
w zakresie wiedzy:

1. Zna główne i niższego rzędu – regionalne jednostki geologiczne w obrębie poszczególnych kontynentów (w tym wiek, litologia, złoża, forma struktury).
2. Zna bieżące trendy w dziedzinie nauk geologicznych odnoszące się do poznawania budowy i historii głównych jednostek geotektonicznych Ziemi.

w zakresie umiejętności:

1. Umie opisać procesy i dynamikę poszczególnych geosfer i jednostek tektonicznych.
2. Umie opisać przebieg procesów diastroficznych w poszczególnych etapach ewolucji geologicznej Ziemi, (w tym LIP).
3. Potrafi przedstawić odpowiednio dobrane informacje geologiczne dla zdefiniowanych celów tematycznych, szczególnie rekonstrukcji i ewolucji formowania regionalnych jednostek geologicznych poszczególnych kontynentów.

Treści programowe dla zajęć:

Budowa i dynamika globu; główne cechy tektoniczne litosfery, historia formowania i rozwoju kontynentów.

Procesy orogeniczne i post-orogeniczne (budowa/jednostki orogenów, wiek deformacji, złoża) w obrębie wszystkich kontynentów.

Rekonstrukcje paleogeograficzne - historia ewolucji poszczególnych kontynentów.

Ewolucja litosfery i tektonika w archaiku i proterozoiku (jednostki, litologia, wiek formacji) w obrębie wszystkich kontynentów.

Ewolucja litosfery i struktury wieku paleozoicznego (jednostki, litologia, wiek formacji) w obrębie wszystkich kontynentów.

Ewolucja litosfery i struktury wieku mezozoicznego-kenozoicznego (jednostki, litologia, wiek formacji) w obrębie wszystkich kontynentów.

Nazwa zajęć: Hydrogeologiczny kurs terenowy

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka
w zakresie wiedzy:

1. ma wiedzę o problematyce eksploatacji, uzdatniania i przesyłu wody podziemnej
2. zna zasady eksploatacji wód termalnych i zbiorników retencyjnych
3. zna niezbędny zakres odwodnienia górniczego dla udostępnienia kopaliny oraz zasady prowadzenia eksploatacyjnego monitoringu hydrogeologicznego
4. zna zasady ograniczania negatywnego wpływu obiektów uciążliwych dla wód podziemnych

w zakresie umiejętności:

1. określa oddziaływanie na wody podziemne wybranych obiektów uciążliwych dla środowiska
2. potrafi monitorować wody podziemne w rejonie ujęć wód i obiektów uciążliwych dla wód podziemnych

Treści programowe dla zajęć:

Elementy systemu wodociągowego – ujęcie "Mosina" - a) ujęcie wody; b) transport wody surowej; c) urządzenia i cykl pracy stacji uzdatniania

Funkcjonowanie i monitoring zbiornika retencyjnego Jeziorsko.

Eksploatacja i wykorzystanie wód termalnych na przykładzie Uniejowa.

Zasady prowadzenia i monitorowania skutków odwodnienia górniczego na przykładzie odkrywek węgla brunatnego

Charakterystyka zagrożeń dla wód podziemnych ze strony wybranych obiektów antropogenicznych (składowiska odpadów, oczyszczalnia ścieków, zakłady hodowlane i przemysłowe, wiercenia, obszary objęte przekształceniami górniczymi)

Nazwa zajęć: Modelowanie systemów wodonośnych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. Zna literaturę przedmiotu, cele modelowania i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu modelowania matematycznego procesów przyrodniczych oraz możliwości zastosowania badań modelowych.
2. Zna opis matematyczny procesu cyrkulacji wody w zlewni oraz rodzaje i źródła danych opisowych i przestrzennych wykorzystywanych przy konstrukcji modeli matematycznych
3. Zna podstawowe prawa dotyczące przepływu wód podziemnych oraz zasady tworzenia modelu koncepcyjnego systemu krążenia wód
4. Zna podstawy teoretyczne tworzenia modeli matematycznych przepływu wód podziemnych
5. Zna zasady działania i możliwości obliczeniowe specjalistycznego oprogramowania do modelowania procesów hydrogeologicznych
6. Rozumie wyniki modelowania filtracji wody oraz interpretacji symulacji prognostycznych wpływu eksploatacji działań antropogenicznych na stan wód podziemnych

w zakresie umiejętności:

1. Tworzy model koncepcyjny systemu lub podsystemu wodonośnego
2. Konstruuje model matematyczny z użyciem oprogramowania komputerowego
3. Dokonuje procesu kalibracji i weryfikacji modelu matematycznego.
4. Wykonuje symulacje komputerowe procesu przepływu wód podziemnych w różnych uwarunkowaniach przyrodniczych i eksploatacyjnych
5. Dokumentuje wyniki badań modelowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. Jest świadomy/a konieczności weryfikowania jakości i aktualności dostępnych danych archiwalnych
2. jest gotowy/a do oceny przydatności zgromadzonych danych dla potrzeb rozwiązania założonego celu badań modelowych
3. jest świadomy/a rozwoju w zakresie specjalistycznego oprogramowania komputerowego do modelowania i prognozowania zmian obiegu wody

Treści programowe dla zajęć:

Zastosowanie badań modelowych w badaniach hydrogeologicznych

Zakres danych archiwalnych niezbędnych do stworzenia koncepcyjnego modelu przepływu wód podziemnych

Przygotowanie warstw informacyjnych do zbudowania przestrzennego modelu systemu wodonośnego w programie Groundwater Vistas

Zastosowanie warunków brzegowych w celu odwzorowania przepływu wód podziemnych na modelu

Tarowanie modelu matematycznego przepływu wód w celu uściślenia parametrów hydraulicznych i warunków brzegowych

Weryfikacja funkcjonowania modelu matematycznego poprzez analizę statystyczną i graficzną wizualizację obliczeń

Zmiana warunków brzegowych modelu w celu odwzorowania funkcjonowania systemu w różnych warunkach

Symulacje i obliczenia prognostyczne

Opracowywanie wyników badań modelowych (mapy, wykresy, tabele).

Nazwa zajęć: Zasoby i ujęcia wód podziemnych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna rodzaje zasobów wód podziemnych wg kryteriów przyrodniczych i formalno-prawnych
2. zna typy ujęć wód podziemnych oraz zasady ich eksploatacji

w zakresie umiejętności:

1. określa składowe elementy bilansu wodnego
2. przeprowadza obliczenia związane z ustalaniem zasobów wód podziemnych i dokonuje schematyzacji warunków hydrogeologicznych
3. projektuje konstrukcję otworu studziennego
4. oblicza zasoby eksploatacyjne studni dla różnych sposobów ujęcia poziomego wodonośnego
5. stosuje przepisy prawne związane z wykonaniem i udostępnieniem do eksploatacji ujęć wód podziemnych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadomy/a konieczności weryfikowania jakości i aktualności dostępnych danych archiwalnych
2. jest gotowy/a do oceny przydatności zgromadzonych danych dla potrzeb określenia odnawialności zasobów wód podziemnych

Treści programowe dla zajęć:

Systematyka zasobów zwykłych wód podziemnych w aspekcie przyrodniczym i prawno-administracyjnym
Bilans wodny i jego składniki. Odnawialność wód
Metody określania podstawowych typów zasobów wód podziemnych
Rodzaje i typy ujęć wód podziemnych
Wykonawstwo i konstrukcje otworów studziennych.
Ujęcie wód podziemnych jako element systemu wodociągowego
Zasady dokumentowania i obliczania zasobów eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych

Nazwa zajęć: **Geochemia środowiska**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe pojęcia z zakresu geochemii środowiska oraz jej powiązania z innymi naukami o Ziemi i środowisku, dokonuje charakterystyki środowiska geochemicznego oraz podać klasyfikacje geochemiczną pierwiastków i ich nagromadzenie w poszczególnych komponentach środowiska.
2. zna podstawowe procesy i reakcje geochemiczne zachodzące w środowisku oraz posiada wiedzę z zakresu migracji pierwiastków. Potrafi podać charakterystykę geochemiczną wybranych pierwiastków oraz formy występowania pierwiastków w środowisku.
3. zna zagadnienia związane z izotopami stabilnymi C, N, O jako wskaźnikami różnych środowisk na Ziemi. Metody badań, sposoby interpretacji.
4. zna zagadnienia związane z izotopami promieniotwórczymi. Metody badań, sposoby interpretacji, sposoby prezentacji wyników.
5. posiada podstawową wiedzę dotyczącą geochemii środowiska dyspozycyjnego jezior i torfowisk. Rozumie wykorzystanie osadów jaskiniowych do badań paleoklimatycznych. Wie jakie metody badawcze można zastosować do badania wód i osadów morskich, jeziornych, torfowiskowych.
6. Posiada ogólną wiedzę z zakresu oceny obszaru badań, opróbowania, przygotowania próbek do analizy chemicznej oraz wykorzystania metod instrumentalnych chemii analitycznej w geochemii środowiska.
7. Student posiada wiedzę o mechanizmach wybranych procesów związanych z kształtowaniem i różnicowaniem skał.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykonać oznaczenia wybranych pierwiastków w próbkach środowiskowych z wykorzystaniem aparatury analitycznej oraz dokonać interpretacji wyników badań
2. potrafi przygotować niezbędne narzędzia, materiały do realizacji wytyczonego zadania (przygotować stanowisko doświadczalne), potrafi też z dużym stopniem samodzielności efektywnie zaplanować i poprawnie przeprowadzić doświadczenie.
3. jest gotów ze zrozumieniem i naukowym dystansem dokonać interpretacji uzyskanych rezultatów.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe pojęcia w geochemii środowiska. Charakterystyka i zakres badań geochemii środowiska. Budowa strefowa kuli ziemskiej i charakterystyka środowisk geochemicznych. Klasyfikacja geochemiczna pierwiastków i ich nagromadzenie w poszczególnych komponentach środowiska.

podstawowe procesy i reakcje geochemiczne zachodzące w środowisku litosfery, hydrosfery, atmosfery i biosfery. Migracja pierwiastków w wyniku procesów wietrzenia chemicznego i fizycznego. Charakterystyka geochemiczna wybranych pierwiastków. Formy występowania pierwiastków w środowisku, metody identyfikacji.

Podstawy geochemii izotopowej. Zarys geochemii wybranych izotopów w środowisku przyrodniczym. Izotopy promieniotwórcze, metody pomiarowe, metody datowania.

Izotopy stabilne oraz ich zastosowanie w geochemii środowiska. Obieg stabilnych izotopów tlenu i wodoru w hydrosferze i atmosferze. Procesy frakcjonowania izotopów O i H. Standardy. Praktyczne zastosowanie w badaniach osadów morskich, jeziornych; w węglanach biogenicznych i nieorganicznych.

Metody badań geochemicznych: ogólne metody oceny danego obszaru, rodzaje próbek, metodyka reprezentatywnego opróbowania i przygotowania próbek do analiz chemicznych. Zastosowanie nowoczesnych metod instrumentalnych w geochemii środowiska. Metody analityczne: wyznaczenie granic wykrywalności, oznaczalności, dokładność, precyzji. Materiały odniesienia. Sposoby przeliczania stężeń, prezentacji i interpretacji wyników analiz chemicznych. Statystyczna interpretacja wyników.

Oznaczenia wybranych pierwiastków w próbkach środowiskowych techniką indukcyjnie sprzężonej plazmy z detekcją mas (ICP-MS), absorpcyjnej spektrometrii atomowej (ASA) oraz chromatografii jonowej (IC).

Charakterystyka geochemiczna i toksykologiczna wybranych pierwiastków. Wykorzystanie pierwiastków śladowych w badaniach źródeł zanieczyszczeń.

Wpływ czynników antropogenicznych na środowisko. Petrograficzno-mineralogiczne i geochemiczne wskaźniki oddziaływania antropogenicznych zanieczyszczeń na skały. Naskorupienia mineralne na skalach.

Nazwa zajęć: Hydrogeologiczna pracownia komputerowa

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna zagadnienia z zakresu matematyki i statystyki, a także fizyki i chemii niezbędne do zrozumienia podstawowych zjawisk i procesów geologicznych oraz obliczeń inżynierskich

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować programy komputerowe do przetwarzania danych geologicznych, ich analizy statystycznej, wizualizacji i interpretacji

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do myślenia i działania kreatywnego

Treści programowe dla zajęć:

Posługuje się programami komputerowymi służącymi do wizualizacji danych hydrochemicznych

Wykonuje obliczenia statystyczne przy użyciu oprogramowania komputerowego

Przedstawia dane geologiczne w formie map

Nazwa zajęć: Geozagrożenia na Niżu Polskim - ćw. terenowe

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna różne geozagrożenia na Niżu Polskim, ich uwarunkowania środowiskowe i metody ochrony

w zakresie umiejętności:

1. wykonuje wybrane pomiary i badania geologiczne, geomorfologiczne, hydrologiczne i meteorologiczne związane z geozagrożeniami na Niżu Polskim

2. potrafi w zespole przygotować dokumentację skutków katastrof powstałych w wyniku procesów naturalnych (geozagrożeń) i działalności człowieka

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do oceny zagrożenia wynikającego z prowadzenia prac w terenie zagrożonym zgodnie z przepisami BHP

Treści programowe dla zajęć:

Warunki środowiskowe sprzyjające rozwojowi geozagrożeń na Niżu Polskim i ich przykłady

Wizyty w miejscach oddziaływania różnych geozagrożeń (np. osuwiska, tereny powodziowe, zapadliska, susze) i dokumentacja ich skutków

Analiza udziału czynników naturalnych i antropogenicznych w powstawaniu katastrof na Niżu Polskim

Metody ochrony przed geozagrożeniami

Nazwa zajęć: Procesy i osady glacialne

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. posiada wiedzę dotyczącą stosowania fachowej terminologii związanej z procesami i osadami glacialnymi.

2. posiada wiedzę na temat procesów zachodzących w glacialnych (lądowych i morskich) i peryglacialnych środowiskach depozycyjnych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować odpowiednią terminologię oraz dobrać odpowiednie metody służące rozpoznaniu i opisowi osadów glacialnych.

2. potrafi opisać cechy osadów glacialnych a także te cechy osadów, które powstały w efekcie przemian deformacyjnych.

3. potrafi zinterpretować proces, który doprowadził do depozycji konkretnego osadu glacialnego i wskazać środowisko jego sedymentacji.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów / gotowa do pogłębiania i uaktualniania swojej wiedzy na temat procesów i osadów glacialnych.

2. jest gotów / gotowa do interpretacji warunków panujących podczas depozycji osadów glacialnych.

Treści programowe dla zajęć:

Terminologia stosowana w przypadku rozpoznania i opisu osadów glacialnych. Procesy depozycyjne w środowiskach glacialnych, w tym źródła osadów. Wpływ czynników klimatycznych oraz endogenicznych na sedymentację glacialną. Metody badań osadów glacialnych. Środowiska glacialne i periglacialne – charakterystyka dominujących procesów oraz zasięg występowania w przeszłości geologicznej i współcześnie. Glacialne osady lądowe i morskie oraz procesy towarzyszące ich depozycji oraz ich deformacje.

Nazwa zajęć: **Metody badań hydrogeologicznych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna definicje parametrów geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować procedury, narzędzia oraz metody badawcze wykorzystywane w wybranych specjalnościach geologii do celów analizy i interpretacji właściwości i występowania skał i wód

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotowy/a do myślenia i działania kreatywnego.

Treści programowe dla zajęć:

Charakteryzuje empiryczne, terenowe i laboratoryjne metody wyznaczania współczynnika filtracji

Wyznacza współczynnik filtracji za pomocą wzorów empirycznych

Wyznacza współczynnik filtracji na podstawie metod terenowych

Wyznacza współczynnik filtracji na podstawie metod laboratoryjnych

Charakteryzuje przestrzenną zmienność parametrów filtracyjnych skał

Zna metody wyznaczania prędkości przepływu, wieku i genezy wód podziemnych za pomocą metod znacznikowych i izotopowych

Charakteryzuje różne typy systemów wodonośnych.

Nazwa zajęć: **Ochrona i monitoring wód podziemnych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna w stopniu zaawansowanym rolę wód podziemnych w środowisku przyrodniczym oraz zagrożenia antropogeniczne, na które są narażone

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować procedury, narzędzia oraz metody badawcze wykorzystywane w wybranych specjalnościach geologii do celów analizy i interpretacji właściwości i występowania skał i wód

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do wyznaczania priorytetów służących realizacji określonego zadania

Treści programowe dla zajęć:

Ocenić zagrożenie wód podziemnych związane z różnymi formami działalności człowieka

Ocenić czy i w jakim stopniu wody podziemne są zanieczyszczone antropogenicznie

Określić wrażliwość wód podziemnych na zanieczyszczenie antropogeniczne za pomocą różnych metod

Przedstawić zasady i metody badań hydrogeologicznych w celu określenia oddziaływania obiektów uciążliwych na wody podziemne i ich monitoringu

Wyznaczyć strefę ochronną dla ujęcia wód podziemnych i określić biernej i czynnej w obrębie strefy

Określić podstawowe zasady i metody ochrony wód podziemnych w różnych działach gospodarki narodowej

Nazwa zajęć: **Gospodarka wodna**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna w stopniu zaawansowanym rolę wód podziemnych w środowisku przyrodniczym oraz zagrożenia antropogeniczne, na które są narażone

w zakresie umiejętności:

1. potrafi oceniać stan środowiska przyrodniczego i chronić je, realizując zadania inżynierskie

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadomy/a realizacji i propagowania działań służących ochronie przyrody nieożywionej

Treści programowe dla zajęć:

Rozumie potrzeby ochrony ilościowej i jakościowej wód podziemnych i powierzchniowych

Charakteryzuje przepisy prawne dotyczące gospodarki zasobami wodnymi
Rozumie potrzeby wodne państwa
Przedstawia sposoby przeciwdziałania powodziom i suszom
Charakteryzuje główne problemy gospodarki wodnej

Nazwa zajęć: Waloryzacja warunków geologiczno-inżynierskich

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna metodykę ustalania warunków geologiczno-inżynierskich dla potrzeb planowania przestrzennego obszarów gmin i aglomeracji miejskich zapewniającego ich zrównoważony rozwój
2. zna formalne i merytoryczne zasady opracowywania map tematycznych stanowiących podstawę wynikowych map warunków geologiczno-inżynierskich i budowlanych,

w zakresie umiejętności:

1. potrafi sprawnie wyszukać bazodanowe informacje geologiczne niezbędne do waloryzacji warunków geol-inż. i oceny analizowanych obszarów w aspekcie planowania przestrzennego
2. umie wykonać mapy warunków geologiczno-inżynierskich i budowlanych z zastosowaniem zróżnicowanych (w zależności od specyfiki i planowanego wykorzystania obszaru) rang ocenianych elementów środowiska,

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi myśleć kreatywnie i odnajduje się w pracy zespołowej przy tworzeniu i prezentowaniu map warunków geol-inż. i opracowań ekofizjograficznych w zakresie analizy środowiska geologicznego,

Treści programowe dla zajęć:

Metodyka ustalania warunków geologiczno-inżynierskich dla potrzeb gmin i aglomeracji miejskich (Zasady tworzenia atlasów warunków geol-inż. oraz sporządzania map warunków geologiczno-inżynierskich i budowlanych i opracowań ekofizjograficznych dla potrzeb planowania przestrzennego)
Waloryzacja warunków geologiczno inżynierskich w świetle prawa budowlanego – uwarunkowania formalne

Opracowania ekofizjograficzne jako podstawa zrównoważonego wykorzystania środowiska przyrodniczego do celów inżynierskich.

Specyfika zasad waloryzacji i oceny warunków geologiczno-inżynierskich w odniesieniu do zróżnicowanych przyrodniczo i planistycznie obszarów (np. obszary rekultywowane) - symulacje map warunków geol-inż. i warunków budowlanych z zastosowaniem zróżnicowanych rang ocenianych czynników środowiska

Kwerenda i analiza danych geologicznych do opracowania roboczych map tematycznych (spadków terenu, występowania gruntów, głębokości do ZWG, itp.) - ćwiczenie projektowe

Praktyczna ocena warunków geologiczno-inżynierskich: mapy docelowe (warunków geologiczno-inżynierskich i warunków budowlanych) – schematy wizualizacji wyników.

Prezentacja wyników na tle grupy ćwiczeniowej umożliwiająca wymianę doświadczeń pomiędzy studentami oceniającymi warunki geol-inż. obszarów o zmiennej specyfice geologicznej i odmiennym planie zagospodarowania

Nazwa zajęć: Podstawy projektowania i dokumentowania geol.-inż.

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe wymogi prawne z zakresu projektowania i dokumentowania prac geologiczno-inżynierskich
2. zna merytoryczne zasady projektowania i dokumentowania badań adekwatnie do kategorii geotechnicznej planowanego obiektu budowlanego

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zaprojektować badania terenowe adekwatne do kategorii geotechnicznej planowanego obiektu budowlanego
2. potrafi wykonać obliczenia w zakresie geotechnicznej interpretacji własności podłoża gruntowego
3. tworzy karty otworów i sondowań oraz przekroje geologiczno-inżynierskie za pomocą specjalistycznego oprogramowania komputerowego
4. sporządza: projekty robót geologicznych oraz opinie geotechniczne i dokumentacje badań podłoża gruntowego
5. kreatywnie działa w grupie pełniąc w niej różne określone role

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość zagrożeń i ograniczeń technik badawczych wykorzystywanych w dokumentowaniu geologiczno-inżynierskim

Treści programowe dla zajęć:

Przegląd aktów prawnych kształtujących zasady projektowania i dokumentowania prac geologiczno-inżynierskich

Merytoryczne wymogi w zakresie projektowania i dokumentowania badań geologiczno inżynierskich podłoża gruntowego

Kategorie geotechniczne obiektów budowlanych a szczegółowość dokumentowania geologiczno - inżynierskiego

Przegląd i charakterystyka badań in situ stosowanych w geologiczno-inżynierskim rozpoznaniu obszaru inwestycyjnego

Geologiczne i statystyczne zasady wyznaczania warstw geotechnicznych i ich parametryczna charakterystyka wraz z tworzeniem przekrojów geologiczno - inżynierskich

Ocena przydatności podłoża gruntowego do celów budowlanych

Nazwa zajęć: Laboratoryjne badania gruntów

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna zasady oznaczania większości podstawowych parametrów fizycznych i mechanicznych gruntów zgodnie z zalecaną normowo metodyką

2. zna powiązania funkcyjne pomiędzy wyznaczanymi parametrami gruntowymi i wskazuje przyrodnicze przyczyny tych powiązań

3. ma wiedzę na temat ogólnej charakterystyki właściwości geologiczno-inżynierskich i oceny przydatności do celów budowlanych wybranych gruntów - najpowszechniej występujących na terenie Polski

w zakresie umiejętności:

1. praktycznie przeprowadza oznaczenia większości podstawowych parametrów fizycznych i mechanicznych gruntów zgodnie z zalecaną normowo metodyką

2. dokonuje właściwej (standardowo normowanej) wizualizacji oraz interpretacji uzyskanych rezultatów w/w badań laboratoryjnych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. należycie potrafi zadbać o powierzony sprzęt i ma świadomość konieczności bieżącego uzupełniania warsztatu metod badawczych

Treści programowe dla zajęć:

Parametryczny opis uziarnienia gruntów wraz z praktycznym jego wyznaczeniem, wg stosowanych w geologii inżynierskiej i geotechnice metod, tj. analiz: areometrycznej wg Prószyńskiego oraz pipetowej, a także badania wskaźnika piaskowego

Parametryczny opis gruntów w zakresie ich gęstości, wraz z praktycznym wyznaczeniem w/w wielkości, wg stosowanych normowo metod, tj. analiz: piknometrycznej, parafinowej

Parametryczny opis gruntów w zakresie ich plastyczności, wraz z praktycznym wyznaczeniem tych wielkości, wg stosowanych normowo metod Casagrande, stożka Wasiliewa oraz penetrometru stożkowego

Parametryczny opis gruntów w zakresie ich pęcznienia i skurczu, wraz z praktycznym wyznaczeniem: wskaźnika swobodnego pęcznienia (met. tradycyjną i proszkową wg Heeda) oraz ciśnienia pęcznienia Wilgotność optymalna gruntów – praktyczne badania z zastosowaniem ręcznego i mechanicznego aparatu Proctora wraz z interpretacją wyników badań

Kompleksowy przegląd parametrów wytrzymałościowych gruntów połączony z praktycznym oznaczaniem wytrzymałości na ścinanie w aparacie bezpośredniego ścinania i aparacie trójosiowego ściskania

Badania edometryczne IL oraz CRS – praktyczne wykonanie oraz dyskusja możliwości interpretacji wyników

Metodyka i praktyczne badania zawartości substancji organicznej i węgla wapnia w gruntach - metody: strat prażenia, z użyciem perhydrołu oraz met. Scheiblera

Nazwa zajęć: Waloryzacja warunków geologiczno-inżynierskich - ćw. terenowe

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna zasady sporządzania mapy tematycznych, m.in: geologiczno-inżynierskiej oraz warunków budowlanych oraz tworzenia prognoz zmian środowiska geologicznego

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zaplanować, zgodnie z wytycznymi dokumentowania warunków geologiczno inżynierskich, zakres i harmonogram badań

2. potrafi wykonać podstawowe badania in situ niezbędne do weryfikacji własności inżynierskich środowiska (wiercenia małośrednicowe, sondowania dynamiczne oraz obrotowe, pomiary hydrogeologiczne, pobór próbek określonej jakości)
3. umie biegle „czytać” mapę topograficzną i posłużyć się GPS lokalizując w terenie zarówno swoją pozycję, jak też projektowane punkty dokumentacyjne
4. poprawnie wykonuje roboty geologiczne i dokumentuje ich wyniki zgodnie z formalnie przyjmowanymi wymogami
5. przeprowadza właściwie selekcję danych i ich generalizację na etapie tworzenia wynikowych map tematycznych
6. poprawnie sporządza mapy tematyczne, m.in: geologiczno-inżynierską oraz warunków budowlanych, prognoz zmian środowiska

w zakresie kompetencji społecznych:

1. współpracując w grupie osób jest gotów do dbania o bezpieczeństwo innych i właściwe wykorzystanie powierzonego sprzętu badawczego

Treści programowe dla zajęć:

merytoryczne wprowadzenie w instrukcje sporządzania map geologiczno inżynierskich i sposobów oceny terenu do celów inżynierskich
weryfikacja umiejętności lokalizacji w terenie (czytanie mapy topograficznej, obsługa odbiornika GPS, tyczenie marszrut azymutalno-krokówkowych)
dokumentacja warunków geologiczno-inżynierskich wydzielonego obszaru (ok. 5km² na grupę 3 osobową), w oparciu o zaprojektowane roboty geologiczne
rejestr, analiza oraz generalizacja danych geologiczno-inżynierskich zebranych w terenie
wizualizacja opracowanych materiałów w formie roboczych i docelowych map tematycznych, odpowiednio: występowania gruntów na głębokościach: 1, 2m p.p.t., głębokości do zwierciadła wód podziemnych, występowania obszarów gruntów słabonośnych, map spadków terenu oraz warunków geologiczno-inżynierskich, zagrożeń geodynamicznych, warunków budowlanych

Nazwa zajęć: **Geologia i górnictwo Niżu Polskiego - ćwiczenia terenowe**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawy stratygrafii kenozoiku: paleogenu, neogenu i czwartorzędu
2. zna genezę kenozoicznych obszarów węglonośnych oraz złóż kruszywa naturalnego
3. zna sposoby eksploatacji kenozoicznych kopalin oraz wie do czego są one wykorzystywane
4. potrafi wykonać przekrój i profil geologiczny oraz potrafi wymienić ich zalety i wady, a także wskazać różnice między nimi

w zakresie umiejętności:

1. potrafi interpretować i wykonywać mapy geologiczne oraz przekroje na podstawie materiałów źródłowych lub danych pozyskanych samodzielnie podczas prac terenowych
2. potrafi samodzielnie korzystać z różnych źródeł informacji, w tym publikacji naukowych, w celu rozbudowania swojej wiedzy geologicznej i stosować odpowiednią terminologię
3. potrafi formułować proste hipotezy badawcze oraz projektować, wykonywać i dokumentować badania geologiczne, w tym terenowe: w formie zgodnej z przyjętymi w nauce konwencjami
4. potrafi dokonywać syntezy zróżnicowanych danych i interpretować budowę geologiczną wybranego obszaru
5. potrafi analizować cechy skał i struktur geologicznych oraz interpretować procesy, które przyczyniły się do ich powstania
6. potrafi omówić kolejne etapy funkcjonowania zakładu górnictwa: piaskowni/żwirowni, odkrywki węgla brunatnego
7. potrafi opisać cechy teksturalno-strukturalne osadu oraz rozpoznać i nazwać odpowiednią formę terenu

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do realizacji i propagowania działań służących ochronie przyrody nieożywionej
2. jest gotów do podjęcia dyskusji na tematy z zakresu geologii
3. jest gotów do myślenia i działania kreatywnego

Treści programowe dla zajęć:

stratygrafia kenozoiku Niżu Polskiego; podstawy chrono- i litostratygrafii oraz geomorfologii, sedimentologii i neotektoniki;
budowa geologiczna obszarów złóż węgla brunatnego oraz piaskowni i żwirowni na Niżu Polskim;
sposoby eksploatacji i utylizacji kenozoicznych kopalin;
przekrój i profil geologiczny; pomiary parametrów struktur tektonicznych i sedimentacyjnych;

interpretacja genetyczna osadów kenozoicznych Niżu Polskiego: osad, forma, geneza;
funkcjonowanie zakładu górniczego

Nazwa zajęć: **Geologia naftowa**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. wie jakie są fizyczne i chemiczne właściwości węglowodorów; zna skład ropy naftowej i gazu ziemnego
2. zna genezę ropy naftowej i gazu ziemnego; potrafi scharakteryzować elementy systemu naftowego i podać przykłady systemów naftowych w różnych basenach sedymentacyjnych na świecie
3. zna właściwości zbiornikowe skał silikoklastycznych i węglanowych, potrafi wskazać facje sedymentacyjne o najlepszych parametrach zbiornikowych
4. zna niekonwencjonalne złoża węglowodorów i rozwój badań nad nimi

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przedstawić rozwój światowego i polskiego przemysłu naftowego i uzasadnić ich związek z gospodarką i polityką

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadomy zmieniających się perspektyw wydobycia ropy naftowej i gazu ziemnego na tle bilansu energetycznego Polski i świata i zmieniającego się klimatu

Treści programowe dla zajęć:

Fizyczne i chemiczne właściwości ropy naftowej i gazu ziemnego; wykorzystanie ropy naftowej i gazu ziemnego. Historia poszukiwań i wydobycia węglowodorów w Polsce i na świecie.

Geneza ropy naftowej i gazu ziemnego. Środowisko pod powierzchnią Ziemi – temperatura, ciśnienie, przepływ płynów. System naftowy.

Konwencjonalne skały zbiornikowe – typy porowatości, facje sedymentacyjne, wpływ diagenety na właściwości zbiornikowe skał.

Niekonwencjonalne złoża węglowodorów.

Poszukiwania i eksploatacja ropy naftowej. Metody geologiczne, geochemiczne, geofizyczne. Wiercenia.

Perspektywy wydobycia ropy naftowej i gazu ziemnego na tle bilansu energetycznego Polski i świata i zmieniającego się klimatu.

Nazwa zajęć: **Rozpoznawanie i dokumentowanie złóż**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. Zna metody i narzędzia służące do rozpoznawania złóż w zależności od ich położenia, genezy i parametrów złoża
2. Zna sposoby opróbowania złoża w zależności od cech wewnętrznych kopalin oraz celu poboru próbek oraz zasady opisywania i przechowywania próbek
3. Zna wymagania i regulacje prawne związane z dokumentowaniem, koncesjonowaniem, ochroną złóż i terenów górniczych oraz opłatami eksploatacyjnymi

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dokonać wyboru metody obliczeniowej i obliczyć zasoby złoża kopaliny
2. Potrafi sporządzić dokumentację geologiczną dla wybranego złoża, wraz z załącznikami w postaci map, profili, przekrojów geologicznych oraz zestawień tabelarycznych, potrafi ją zaprezentować w grupie

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów pracować zespołowo
2. jest gotów do ciągłego pogłębiania i uzupełniania wiedzy geologicznej w połączeniu z otoczeniem gospodarczym

Treści programowe dla zajęć:

Rozpoznawanie złóż powierzchniowych i głębinowych; techniki i rodzaje wierceń rozpozawczych; proste i złożone metody głębinienia szybów. Opróbowanie.

Złoża w ujęciu geologiczno-górnicy oraz w ujęciu matematycznym. Geometryzacja złóż. Modele statystyczne przyjmowane do opisu złóż. Wariogram i semiwariogram . Kriging.

Teoretyczne podstawy obliczania zasobów, szacowanie zasobów kopalin stałych ciekłych i gazowych. Błędy w szacowaniu zasobów.

Rodzaje dokumentacji złożowej. Zasady i wytyczne sporządzania dokumentacji geologicznej, obliczanie zasobów złóż kopalin stałych w porównaniu z dokumentacjami złóż kopalin ciekłych i gazowych.

Nazwa zajęć: Geologiczna kartografia wgłębna

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna typy opracowań kartograficznych dotyczących wgłębnej budowy geologicznej, rozumie geometryczne podstawy ich wykonywania oraz reguły rządzące ich wykonywaniem i interpretacją

w zakresie umiejętności:

1. umie interpretować (czytać) oraz wykonywać zróżnicowane mapy wgłębne, przekroje i modele budowy geologicznej 3D (blokdiagramy) przy zastosowaniu metod komputerowych i kreślarskich,

2. potrafi należycie ocenić znaczenie i funkcję różnorodnych danych geologicznych i geofizycznych przydatnych do tworzenia opracowań z zakresu geologicznej kartografii wgłębnej, a także selekcjonować i wstępnie przygotowywać tego rodzaju dane,

3. potrafi interpretować i wizualizować geometrię struktur tektonicznych (fałdów, uskoków, niezgodności kątowych, struktur solnych) na podstawie wgłębnych danych geologicznych,

4. potrafi posługiwać się specjalistycznym, zaawansowanym oprogramowaniem do interpretacji wgłębnych danych geologicznych i geofizycznych w celu wykonywania zbiorczych opracowań z zakresu wgłębnej kartografii geologicznej, a także rozpoznania budowy geologicznej określonego obszaru,

5. potrafi dokonać samodzielnej interpretacji oraz prezentacji rozwiązania złożonego problemu merytorycznego z zakresu rozpoznania wgłębnej budowy geologicznej, a także integrować swoje wyniki z efektami pracy członków grupy,

6. orientuje się w sposób praktyczny w zasadach oraz sposobach dostępu do wgłębnych danych geologicznych uwarunkowanych przepisami prawa geologicznego i górniczego, a także wynikających ze współczesnych możliwości technicznych (bazy danych online, archiwa i repozytoria instytucji i przedsiębiorstw, publikacje naukowe).

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie znaczenie geologicznej kartografii wgłębnej dla geologii podstawowej (geologii regionalnej, tektonice) oraz w geologii stosowanej - poszukiwawczej, złożowej, kopalnianej – w tym powiązanej z poszukiwaniem i eksploatacją węglowodorów, a także identyfikuje powiązania kartografii wgłębnej z innymi działami nauk o Ziemi.

Treści programowe dla zajęć:

Rodzaje obrazowań kartograficznych z zakresu kartografii wgłębnej - mapy (strukturalne, miąższościowe, strukturalno-geologiczne, ścieżca poziomego, odkryte, izobat, superpozycyjne), przekroje i blokdiagramy/bryły 3D oraz metody ich wykonywania (w tym metody intersekcyjne),

Typy danych geologicznych (otworowych, powierzchniowych) oraz geofizycznych (otworowych, sejsmicznych, grawimetrycznych) wykorzystywanych do tworzenia obrazowań geologicznej kartografii wgłębnej i ich właściwa selekcja,

Obrazowanie wgłębnych struktur geologicznych o założeniach tektonicznych i/lub o złożonej geometrii (fałdów, uskoków, niezgodności kątowych, wyklinowań, struktur solnych).

Zastosowanie specjalistycznego oprogramowania do obróbki i interpretacji wgłębnych danych geologicznych i geofizycznych (w tym danych sejsmicznych i otworowych) w celu tworzenia różnorodnych obrazowań z zakresu geologicznej kartografii wgłębnej,

Wizualizacja oraz interpretacja wgłębnej budowy geologicznej określonego obszaru w oparciu o metody wgłębnej kartografii geologicznej, w odniesieniu do stanu wiedzy o danym regionie – integracja obrazowań w celu ich syntetycznej interpretacji.

Warunki dostępu oraz sposoby pozyskiwania geologicznych i geofizycznych danych wgłębnych w celu wykonywania opracowań z zakresu geologicznej kartografii wgłębnej, w świetle przepisów prawa geologicznego i górniczego. Bazy danych online, archiwa i repozytoria instytucji publicznych i przedsiębiorstw, publikacje naukowe, magazyny materiału rdzeniowego jako źródła informacji i materiałów dotyczących wgłębnej budowy geologicznej.

Znaczenie badawcze (poznawcze) oraz aplikacyjne wgłębnych opracowań kartograficzno-geologicznych w geologii podstawowej (geologia regionalna, tektonika, analiza basenów sedymentacyjnych) i w geologii stosowanej (poszukiwanie i eksploatacja surowców, w tym węglowodorów, geotermia, magazynowanie surowców w górotworze, składowanie odpadów w górotworze).

Nazwa zajęć: Sejsmika poszukiwawcza

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna rodzaje i własności fal sejsmicznych oraz charakterystykę zjawisk sejsmicznych, a także podstawowe sygnatury i atrybuty sejsmiczne.

w zakresie umiejętności:

1. umie scharakteryzować własności fizyczne skał i ośrodków geologicznych ze szczególnym odniesieniem do metod sejsmicznych,
2. poprawnie wybiera metodę sejsmiczną do różnych problemów badawczych i dla różnych środowisk i potrafi opisać zasady projektowania metodyki badań do rozwiązywania konkretnego zadania geologicznego,
3. potrafi scharakteryzować zasady i metody przetwarzania danych sejsmicznych i umie w podstawowy sposób korzystać ze stosownego oprogramowania specjalistycznego,
4. potrafi posługiwać się oprogramowaniem w celu prowadzenia interpretacji strukturalnej i litofacjalnej danych sejsmicznych, w szczególności poprawnie identyfikuje sygnatury sejsmiczne podstawowych struktur geologicznych oraz wykorzystuje podstawowe atrybuty sejsmiczne do interpretacji strukturalnej oraz facjalnej,
5. potrafi przedstawić i wykorzystać możliwości identyfikacji złóż i interpretacji parametrów zbiornikowych skał w oparciu o interpretację wyników badań sejsmicznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość zastosowań różnych metod sejsmicznych w badaniach i poszukiwaniach geologicznych (w tym dotyczących złóż węglowodorów), inżynierskich oraz innych dziedzinach.

Treści programowe dla zajęć:

Charakterystyka zjawisk sejsmicznych, opis obrazu falowego, identyfikacja fal sejsmicznych. Pojęcia fal użytecznych i zakłócających; klasyfikacja metod sejsmicznych. Aparatura sejsmiczna. Sztuczne źródła oraz rejestratory sygnału sejsmicznego, aparatura do zapisu.

Podstawy geologiczne badań sejsmicznych, charakterystyka ośrodków skalnych; prędkości w sejsmice i ich pomiary. Sejsmika refleksyjna - specyfika prac w sejsmice lądowej i morskiej.

Przetwarzanie refleksyjnych danych sejsmicznych (przetwarzanie wstępne, podstawowe procedury przetwarzania, poprawki statyczne, analiza prędkości, sumowanie, filtracja). Zaawansowane procedury przetwarzania (transformacje, migracja danych sejsmicznych). Nauka zastosowania specjalistycznego oprogramowania do przetwarzania danych sejsmicznych.

Elementy interpretacji danych sejsmicznych; interpretacja strukturalna i litofacjalna. Interpretacja danych sejsmicznych w domenie czasu, a w domenie głębokości konwersja czas – głębokość, procedura dowiązania danych otworowych do danych sejsmicznych. Nauka zastosowania zaawansowanego oprogramowania do interpretacji danych sejsmicznych 2D i 3D.

Przykłady współczesnych i dawnych zastosowań metod sejsmicznych: rola sejsmiki w poszukiwaniu węglowodorów w złożach konwencjonalnych; problematyka złóż niekonwencjonalnych – "gazu łupkowego"; zastosowanie w pracach inżynierskich. Sejsmika węglowa (sejsmika wysokiej rozdzielczości). Zastosowanie w poszukiwaniu wód podziemnych, wód geotermalnych, ochronie środowiska i archeologii. Lokalizacja magazynów podziemnych.

Nazwa zajęć: **Technologie przetwarzania surowców mineralnych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe metody przeróbki surowców mineralnych stosowane w przemyśle
2. zna urządzenia stosowane w przeróbce surowców mineralnych, rozumie ich działanie

w zakresie umiejętności:

1. kreśli proste schematy przeróbki surowców mineralnych; potrafi odczytać niezłożone schematy przeróbki
2. potrafi przeprowadzić prosty bilans wzbogacania surowca

Treści programowe dla zajęć:

Rodzaje procesów przeróbki stosowanych w przemyśle. Procesy wzbogacania, bilans wzbogacania. Rozdrabnianie kopaliny – fizyczne podstawy procesu i przegląd urządzeń.

Podstawy flotacji; urządzenia i odczynniki chemiczne stosowane we flotacji; zastosowanie flotacji.

Przesiewanie i klasyfikacja; separacja w cienkiej strudze cieczy.

Separacja magnetyczna i separacja elektryczna.

Odwadnianie i suszenie.

Nazwa zajęć: **Zagadnienia prawne w geologii**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawy, konstrukcje i hierarchie aktów prawnych i potrafi wymienić podstawowe akty prawne z zakresu geologii. Zna szczegółowo przepisy z zakresu prawa geologicznego i górniczego, a także elementy prawa wodnego, ochrony środowiska, ochrony przyrody i przepisy pokrewne. Rozumie konieczność i potrzebę ochrony przyrody nieożywionej.

2. rozumie odpowiedzialność zawodową pracy geologa

3. rozumie rolę organów administracji geologicznej, dozoru górniczego; zna ich obowiązki i kompetencje.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi szukać źródeł, bazy informacji geologicznej, w tym przepisów z zakresu prawa geologicznego oraz pokrewnych. Wie jak je rozumieć, interpretować oraz jak je stosować.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość możliwości zmian przepisów z zakresu geologii oraz zagadnień pokrewnych oraz konieczności aktualizacji/weryfikacji wiedzy.

Treści programowe dla zajęć:

• wstęp (min. historia polskiego prawodawstwa górniczego-geologicznego) podstawowe definicje i sformułowania prawne (ustawa, rozporządzenie, hierarchia aktów prawnych)• źródła prawa (deklaracje, konwencje, dyrektywy, ustawy i akty prawne – europejskie, krajowe

• prawo geologiczne i górnicze (podstawowe definicje m.in. złoża, podział kopalni, teren i obszar górniczy, własność górnicza);• elementy prawa wodnego, prawa ochrony środowiska, ustawy o ochronie przyrody oraz inne

koncesje:• organy administracji geologicznej (minister, marszałek, starosta),• wniosek o koncesje, odmowa koncesji, zakres koncesji,• opłaty eksploatacyjne, dodatkowe i podwyższone

• prace geologiczne oraz dokumentacja geologiczna,• typy dokumentacji, elementy dokumentacji, informacja geologiczna,

Organy nadzoru górniczego, przepisy karne i kary pieniężne

• Państwowa Służba Geologiczna i jej zadania• Szkody górnicze, odpowiedzialność za szkody i przepisy karne• Uprawnienia - kwalifikacje zawodowe• Dostęp i korzystanie z informacji geologicznej

Nazwa zajęć: Podstawy geotechniki

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna interakcję pomiędzy podłożem a fundamentem jako elementem konstrukcji budowlanej.

2. Zna rodzaje fundamentów pośrednich i bezpośrednich.

w zakresie umiejętności:

1. Potrafi dobrać rodzaj posadowienia w zależności od warunków geologicznych i rodzaju konstrukcji.

2. Zna i potrafi zastosować zasady projektowania posadowień bezpośrednich i pośrednich zgodnie ze standardami PE-EN "Eurokod"

3. Potrafi zaprojektować wybrany fundament bezpośredni oraz pośredni zgodnie z aktualnymi standardami technicznymi.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. Jest gotowa/gotowy do przekazywania wiedzy z zakresu geologii inżynierskiej i podstaw geotechniki.

Treści programowe dla zajęć:

Klasyfikacja fundamentów, modele obliczeniowe fundamentu z podłożem.

Czynniki wpływające na wybór sposobu posadowienia fundamentu.

Projektowanie wybranych fundamentów bezpośrednich wg Eurokod 7.

Projektowanie wybranych fundamentów pośrednich wg Eurokod 7.

Nazwa zajęć: Warunki posadowienia obiektów budowlanych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna materiały stosowane w budownictwie i ich własności oraz opisuje podstawowe elementy obiektów budowlanych

2. zna podstawowe teorie wyjaśniające zachowanie podłoża gruntowego pod wpływem obciążenia konstrukcją

w zakresie umiejętności:

1. potrafi opisać relacje: podłoże – obiekt budowlany prowadząc podstawowe obliczenia geotechniczne w zakresie: stanu naprężeń, osiadań podłoża, stateczności skarp i zboczy

2. potrafi prognozować wpływ wybranych procesów geodynamicznych (sufozja, przebicie hydrauliczne, przemarzanie, abrazja) na zachowanie się konstrukcji budowlanych

3. korzysta ze specjalistycznego oprogramowania komputerowego (GEO5) do obliczeń parametrów podłoża gruntowego i wizualizacji jego zmienności pod obciążeniem

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi kreatywnie rozwiązywać podstawowe problemy inżynierskie.

Treści programowe dla zajęć:

Przegląd materiałów stosowanych w budownictwie oraz podstawowych elementów obiektów budowlanych

Pojęcie modelu i jego parametrów w kontekście analizy podłoża gruntowego. Stan naprężenia a stan odkształcenia gruntu

Analiza rozkładu naprężeń w podłożu gruntowym z uwzględnieniem obciążeń od budowli (obliczenia met. punktów narożnych i met. punktów środkowych)

Osiadanie podłoża gruntowego wywołane jego odwodnieniem oraz obciążeniem konstrukcją (obliczenia met. odkształceń jednoosiowych)

Metody ilościowej analizy ruchów masowych, ze szczególnym uwzględnieniem osuwisk (obliczenia stateczności zboczy niepodpartych)

Teoria prognoz w geologii inżynierskiej i geotechnice. Prognozowanie czasowo-dynamiczne zmian środowiska geologiczno inżynierskiego w oparciu o wybrane przykłady zależności: podłoże – obiekt budowlany

Prognozowanie osiadań powierzchni terenu pod budowlą ziemną w wyniku rozwoju leja depresji (ćwiczenia obliczeniowe)

Graficzne i obliczeniowe metody prognozowania zmian przebiegu brzegu zbiornika wodnego w rejonie budowli hydrotechnicznej

Wizualizacja i interpretacja analizowanych stanów podłoża gruntowego pod obiektem budowlanym w programie komputerowym GEO5

Nazwa zajęć: **Geotechniczne metody badań in situ**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna współcześnie stosowane geotechniczne badania in situ

2. zna możliwości i ograniczenia oraz procedurę wykonywania wybranych metod in situ (FVT, PMT, CPTU, DMT)

3. zna metody statystycznej analizy danych z badań in situ w celu uzyskania spójnej informacji geotechnicznej

4. zna zaawansowane metody interpretacji wybranych metod in situ (FVT, PMT, CPTU, DMT)

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dokonać podstawowej interpretacji geotechnicznej wyników badań FVT i PMT oraz zaawansowanej badań CPTU i DMT

2. potrafi dokonać analizy wyników różnych badań in situ w kontekście wnioskowania geologiczno-inżynierskiego

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotowa do dyskusji dotyczącej istotnej zaawansowanych badań in situ roli we współczesnych badaniach geologiczno-inżynierskich

Treści programowe dla zajęć:

Przegląd i systematyka geotechnicznych badań in situ, ze szczególnym uwzględnieniem badań FVT, PMT, CPTU, DMT.

Omówienie obowiązujących standardów technicznych i proceduralnych poszczególnych badań.

Omówienie podstawowych zasad interpretacji wyników badań FVT i PMT oraz zaawansowanych badań CPTU i DMT.

Samodzielna interpretacja badań in situ.

Analiza statystyczna danych z badań in situ w celu budowy modelu geostatystycznego.

Porównanie i dyskusja wyników różnych badań in situ wykonanych w tym samym podłożu.

Nazwa zajęć: **Geozagrożenia powodowane działalnością człowieka**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. wie w jaki sposób człowiek może wpływać na generowanie geozagrożeń (1)

2. zna metody redukcji negatywnych skutków geozagrożeń indukowanych antropogenicznie (3)

3. zna podstawowe relacje między geozagrożeniami indukowanymi antropogenicznie i geozagrożeniami występującymi naturalnie (4)

4. zna przykłady historycznych wystąpień geozagrożeń indukowanych antropogenicznie, które spowodowały znaczne straty materialne i społeczne oraz potrafi je przeanalizować pod kątem przyczyn i skutków (6)

w zakresie umiejętności:

1. identyfikuje skutki społeczne, ekonomiczne i środowiskowe geozagrożeń indukowanych antropogenicznie (2)
2. potrafi oszacować ryzyko związane z geozagrozeniami indukowanymi antropogenicznie (5)
3. potrafi przeanalizować pod kątem przyczyn i skutków przykłady historycznych wystąpień geozagrożeń indukowanych antropogenicznie (6)

w zakresie kompetencji społecznych:

1. Uświadamia innych na temat skutków społecznych (oraz powiązanych z nimi ekonomicznych i przyrodniczych) geozagrożeń indukowanych antropogenicznie (2)

Treści programowe dla zajęć:

Rodzaje geozagrożeń indukowanych antropogenicznie

Przykłady spektakularnych geozagrożeń indukowanych antropogenicznie z czasów współczesnych i historycznych

Gospodarcze, społeczne i przyrodnicze skutki geozagrożeń indukowanych antropogenicznie

Identyfikacja obszarów narażonych na zagrożenie ze strony procesów środowiskowych związanych z działalnością człowieka

Przewidywanie wystąpienia geozagrożeń indukowanych antropogenicznie

Zapobieganie negatywnym skutkom geozagrożeń hydrogeologicznych i krasowych

Nazwa zajęć: **Analiza ryzyka i zarządzanie kryzysowe**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. posiada wiedzę na temat zdarzeń nadwyzwyczajnych wywołujących kryzysy i sytuacje kryzysowe
2. zna i rozumie podstawy formalnoprawne zarządzania kryzysowego oraz jego miejsce w administracji rządowej i samorządowej (organy, centra, zespoły, sztaby itd.)
3. zna i rozumie zasady organizacji systemu zarządzania kryzysowego (etapy, zasady i struktury)

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykorzystać oprogramowanie GIS w celu przygotowania modeli/symulacji do wykorzystania na etapie planowania i reagowania w sytuacji kryzysowej
2. potrafi omówić zasady planowania i opracowywania planów i dokumentów z zakresu zarządzania kryzysowego.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie konieczność tworzenia kompleksowych i zintegrowanych narzędzi zarządzania kryzysowego, w którym istotną rolę pełni czynnik ludzki.

Treści programowe dla zajęć:

Pojęcia, definicje, rodzaje kryzysów, analiza sytuacji kryzysowej oraz podstawy prawne dotyczące zarządzania kryzysowego oraz ich rola i znaczenie dla sprawnej organizacji i prowadzenie działań antykryzysowych w państwie.

Pojęcia, definicje, rodzaje kryzysów, analiza sytuacji kryzysowej oraz podstawy prawne dotyczące zarządzania kryzysowego oraz ich rola i znaczenie dla sprawnej organizacji i prowadzenie działań antykryzysowych w państwie.

Pojęcia, definicje, rodzaje kryzysów, analiza sytuacji kryzysowej oraz podstawy prawne dotyczące zarządzania kryzysowego oraz ich rola i znaczenie dla sprawnej organizacji i prowadzenie działań antykryzysowych w państwie.

Metody oceny prawdopodobieństwa wystąpienia różnych typów zdarzeń katastrofalnych. Ocena ryzyka dla wybranych przypadków.

Planowanie w zarządzaniu kryzysowym - wykorzystanie nowoczesnych narzędzi GIS (tworzenie modeli/schematów postępowania w sytuacji kryzysowej)

Nazwa zajęć: **Trzęsienia ziemi i paleosejsmologia**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. posiada wiedzę dotyczącą występowania trzęsień ziemi na świecie.
2. posiada wiedzę na temat procesów naturalnych i antropogenicznych wywołujących trzęsienia ziemi.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi scharakteryzować procesy wywołujące trzęsienia ziemi.
2. potrafi wskazać sposoby zapisu skutków trzęsień ziemi w różnych typach skał.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów / gotowa do pogłębiania i uaktualniania swojej wiedzy na temat trzęsień ziemi.
2. jest gotów do interpretacji genezy trzęsienia ziemi w zależności od lokalizacji epicentrum.

Treści programowe dla zajęć:

Paleosejsmologia jako nauka. Aktywność tektoniczna na świecie i zróżnicowanie jej charakteru. Sposoby badań w paleosejsmologii. Zapis geologiczny trzęsień ziemi. Trzęsienia ziemi o różnej genezie, m.in. odprężenia glaciostatyczne, glacialne trzęsienia ziemi, trzęsienia ziemi wywołane nagłym spadkiem temperatur, antropogeniczne trzęsienia ziemi indukowane i wyzwolone. Zagrożenia.

Nazwa zajęć: Magazynowanie i składowanie substancji w górotworze

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. Zna podstawowe akty prawne związane z magazynowaniem i składowaniem substancji (w tym odpadów promieniotwórczych) w górotworze
2. Zna typy skał spełniające kryteria niezbędne do budowy w górotworze magazynu lub składowiska substancji w oparciu o wiedzę z zakresu geologii dynamicznej, hydrogeologii jak i akty prawne
3. Zna ogólne zasady monitoringu poznanych instalacji zarówno dla magazynów jak i składowisk w różnych strukturach geologicznych
4. Zna podstawowe pojęcia z zakresu magazynowania gazu (m.in. pojemność robocza i całkowita kawerny, gradient mikroszczelinowania, warunki normalne dla gazu)

w zakresie umiejętności:

1. Potrafi wymienić struktury geologiczne, w których można składować odpady i magazynować substancje, potrafi także wymienić ich ograniczenia. Potrafi uargumentować swoją odpowiedź w oparciu o wiedzę z zakresu geologii i akty prawne
2. Potrafi podać plusy i minusy lokalizacji magazynów (np. w szczypanych złożach i kawernach solnych) i składowisk w różnych strukturach geologicznych. Potrafi uargumentować odpowiedź w oparciu o wiedzę z zakresu geologii
3. Potrafi zbudować model geologiczny wysadu solnego wraz z kawernami magazynowanymi. Potrafi wykonać operacje na modelu geologicznym (pomiar odległości między wyrobiskami a obiektami geologicznymi). Potrafi wysnuć wnioski co do właściwej (bezpiecznej) lokalizacji kawern magazynowych w wysadzie solnym

Treści programowe dla zajęć:

- Magazynowanie i składowanie substancji w górotworze jako działalność górnicza
- Bezzbiornikowe magazyny mediów i podziemne składowiska odpadów w prawie geologicznym i górniczym. Typy górnicze składowisk i magazynów. Podział odpadów (i wykluczenia) oraz substancji (stałe, płynne i gazowe) z uwagi na możliwości podziemnego składowania i magazynowania w aspekcie rodzajów technologii górniczych. Znaczenie magazynów substancji w gospodarce
- Podziemne składowiska odpadów promieniotwórczych
- Podstawy prawne (Prawo atomowe). Przykłady krajowe (program GeoSOP) i zagraniczne. Podziemne Laboratoria Badawcze – konieczność ich funkcjonowania. Przykłady.
- Składowiska okresowe (możliwości adaptacji istniejących wyrobisk) i trwałe – zasady realizacji na przykładach (ze zróżnicowaniem na skały: krystaliczne, łowce/łły, sole)
- Technologie składowania i zabezpieczenia odpadów wysoko-, średnio- i niskopromieniotwórczych, długo-, średnio- i krótkożyciowych.
- Monitoring przedeksploatacyjny, eksploatacyjny i poeksploatacyjny (m.in. geodynamiczny, hydrogeologiczny, radiacyjny)
- Bezzbiornikowe magazyny paliw i gazu w kawernach solnych
- Kryteria wyboru struktur solnych dla potrzeb magazynowania. Litologiczno-złożowe badania dla optymalizacji lokalizacji kawern magazynowych w obrębie struktur solnych. Zasady i technologia magazynowania (napełnianie i opróżnianie) substancji płynnych (paliw) i gazów (węglowodory, wodór). Problem żywotności magazynów. Przykłady krajowych i zagranicznych magazynów kawernowych. Monitoring geośrodowiskowy
- Bezzbiornikowe magazyny gazu w wyeksploatowanych złożach węglowodorów

- Kryteria adaptacji wyeksploatowanych struktur geologicznych dla potrzeb magazynowania. Litologiczno-złożowe badania dla określenia warunków pracy magazynu. Przykłady krajowych i zagranicznych magazynów. Monitoring geośrodowiskowy
- Składowiska odpadów w podziemnych zakładach górniczych
- Waloryzacja struktur geologicznych nieobjętych działalnością górnictwem dla możliwości utworzenia składowisk. Uwarunkowania dla możliwości adaptacji istniejących wyrobisk na cele składowiskowe. Przykłady składowisk tego typu. Monitoring geośrodowiskowy
- Otworowe składowiska odpadów płynnych i sekwestracja CO₂
- Czym jest sekwestracja. Rola sekwestracji CO₂. Zasady likwidacji składowiska i monitoring poeksploatacyjny. Przykłady magazynów
- Geologiczna ewaluacja wybranego złoża soli kamiennej (wysadowego) pod kątem magazynowania w nim mediów gazowych w kawernach ługowniczych.
- Budowa modelu strukturalnego złoża soli w programie GOCAD/SKUA. Ocena sytuacji geologicznej na modelu: analiza głębokości zalegania złoża i morfologii ciała solnego pod kątem możliwości wykonania pola kawernowego.
- Wybór optymalnego miejsca lokalizacji kawern magazynowych. Ocena odległości 3D między wyrobiskami a ścianami wysadu solnego.
- Wnioskowanie na temat bezpieczeństwa lokalizacji kawern magazynowych w złożach wysadowych. Eksport widoków modelu i prezentacja wyników.

Nazwa zajęć: Projektowanie otworów geologicznych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna terminologię, podstawowe techniki i narzędzia stosowane w zakresie geologii i budownictwa

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować wybrane projekty i dokumentacje geologiczne przewidziane prawem geologicznym, a także interpretować projekty budowlane

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do przyjęcia wymagań i odpowiedzialności wynikających z wykonywania zawodu geologa.

Treści programowe dla zajęć:

zna podstawowe rodzaje metod wierceń geologicznych oraz narzędzia i urządzenia wiertnicze
projektuje zabudowę otworów geologicznych w dostosowaniu do metody wiercenia oraz warunków geologicznych i przeznaczenia otworu

projektuje rekonstrukcję i likwidację otworów geologicznych

zna metody weryfikacji parametrów geometrycznych otworów i projektuje trajektorię wierceń

zna zakres obowiązków geologa nadzorującego wiercenia i określa zakres badań terenowych dla nowo wykonanych otworów

Nazwa zajęć: Metody badań geochemicznych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. wie jakie jest zastosowanie analiz geochemicznych w naukach o Ziemi

2. zna przykłady aparatury badawczej wykorzystywanej do analiz geochemicznych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobrać odpowiednią metodę analizy geochemicznej do zadanego problemu badawczego

2. potrafi samodzielnie przygotować próbki i przeprowadzić pod nadzorem analizę geochemiczną z wykorzystaniem wybranej aparatury badawczej

3. potrafi dokonać interpretacji wyników przeprowadzonej przez siebie analizy geochemicznej

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do zastosowania analizy geochemicznej w naukach o Ziemi

Przegląd aparatury badawczej stosowanej do analiz geochemicznych

Zasady bezpieczeństwa przy prowadzeniu analiz geochemicznych

Samodzielne przygotowanie próbek skał do analizy geochemicznej

Wykonanie pod nadzorem analizy geochemicznej przygotowanych przez siebie próbek

Interpretacja wyników analizy przeprowadzonej przez studentów

Nazwa zajęć: Środowiskowe skutki geozagrożeń

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie w pogłębionym stopniu mechanizmy działania procesów geologicznych

2. zna i rozumie fachową terminologię geologiczną w wybranych specjalnościach geologii
3. zna i rozumie zagadnienia z zakresu nauk ścisłych, związanych z wybranymi specjalnościami geologii

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykonywać modele procesów geologicznych w oparciu o dostępne dane i wiedzę o tych procesach, posługiwać się ich wynikami i jest świadomy ich ograniczeń

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przekazywania wiedzy geologicznej osobom spoza dziedziny używając zrozumiałego dla nich słownictwa
2. jest gotów/gotowa do myślenia i działania kreatywnego

Treści programowe dla zajęć:

Omówienie głównych typów geozagrożeń (trzęsienia ziemi, tsunami, powodzie, osuwiska, susze, huragany).

Wpływ geozagrożeń na zmiany zachodzące w środowisku przyrodniczym. Omówienie przykładów oraz ćwiczenia mające na celu określenie zmian zachodzących w dolinach rzecznych, obszarach górskich, wybrzeżach, pustyniach, oceanach pod wpływem różnych typów geozagrożeń.

Przeciwdziałania geozagrożeniom: omówienie oraz ćwiczenia mające na celu określenie możliwych przeciwdziałań ograniczających wpływ geozagrożeń na przekształcenia środowiska przyrodniczego (np. procesy intensywnej erozji, akumulacji, powodzi, wzrostu poziomu mórz i oceanów).

Nazwa zajęć: Planowanie przestrzenne i prawo a geozagrożenia

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. Zna źródła aktów prawnych oraz regulacji dotyczących planowania przestrzennego regulujących postępowanie w sytuacjach geozagrożeń

w zakresie umiejętności:

1. Potrafi sporządzić dokumentację, raport lub ocenę dotyczącą potencjalnego lub występującego geozagrożenia
2. Potrafi ze zrozumieniem zapoznać się z aktami prawnymi i zastosować ich treść do rozwiązywania problemów spowodowanych zagrożeniem wystąpienia lub wystąpieniem geozagrożenia.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. Zna strategie komunikowania o potencjalnych lub występujących geozagrożeniach do odpowiednich instytucji oraz opinii publicznej

Treści programowe dla zajęć:

Zapoznanie z ogólnodostępnymi źródłami informującymi o regulacjach prawnych i dostępem do pomocy prawnej

Zapoznanie z aktami prawnymi dotyczącymi regulacji w sytuacjach geozagrożeń: dyrektywy unijne, ustawy, rozporządzenia.

Potrafi sporządzić dokumentację, raport lub ocenę dotyczącą potencjalnego lub występującego geozagrożenia

Zna strategie komunikowania o potencjalnych lub występujących geozagrożeniach do odpowiednich instytucji oraz opinii publicznej

Nazwa zajęć: Modelowanie numeryczne geozagrożeń

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie w pogłębionym stopniu mechanizmy działania procesów geologicznych
2. zna i rozumie stosowanie zasady ścisłego, opartego na danych empirycznych, interpretowania zjawisk i procesów geologicznych
3. zna i rozumie fachową terminologię geologiczną w wybranych specjalnościach geologii
4. zna i rozumie zagadnienia z zakresu statystyki na poziomie modelowania wybranych procesów geologicznych oraz związanych z nimi specjalistycznymi narzędziami informatycznymi

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować zaawansowane techniki i procedury pomiarowe oraz narzędzia badawcze z zakresu wybranej specjalności geologii

2. potrafi wykorzystywać fachowe, właściwe dla wybranej specjalności geologii, oprogramowanie geologiczne do obróbki i analizy posiadanego zbioru danych geologicznych
3. potrafi wykonywać modele procesów geologicznych w oparciu o dostępne dane i wiedzę o tych procesach, posługiwać się ich wynikami i jest świadomy ich ograniczeń

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do myślenia i działania kreatywnego

Treści programowe dla zajęć:

Omówienie podstawowych terminów, możliwości i ograniczeń w modelowaniu geozagrożeń
Charakterystyka praktycznych zastosowań modelowania geozagrożeń
Omówienie zasad tworzenia podstawowych modeli numerycznych geozagrożeń
Omówienie przykładów modeli numerycznych opisujących wybrane rodzaje geozagrożeń (ruchy masowe, trzęsienia ziemi, tsunami, powodzie).

Nazwa zajęć: **Projekt naukowy**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie w pogłębionym stopniu mechanizmy działania procesów geologicznych
2. zna i rozumie stosowanie zasady ścisłego, opartego na danych empirycznych, interpretowania zjawisk i procesów geologicznych
3. zna i rozumie fachową terminologię geologiczną w wybranych specjalnościach geologii

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zaplanować badania, które weryfikowałyby postawione hipotezy badawcze oraz jest świadomy ograniczeń ich weryfikacji na danym etapie badań
2. potrafi biegle wykorzystywać literaturę naukową z zakresu geologii w języku polskim, czyta ze zrozumieniem skomplikowane teksty naukowe, zna zasady cytowania wykorzystywanych źródeł informacji
3. potrafi opracować i zaprezentować wybrane zagadnienia z zakresu geologii i wykazuje umiejętność krytycznej analizy i selekcji danych
4. potrafi dostosować metodę badawczą do posiadanego materiału geologicznego, celu i czasu badań

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do myślenia i działania kreatywnego

Treści programowe dla zajęć:

Projekt naukowy - charakterystyka

Nazwa zajęć: **Geochronologia**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna metody datowania bezwzględnego i względnego wykorzystywane w naukach o Ziemi
2. zna ograniczenia metod datowania wykorzystywanych w naukach o Ziemi
3. zna metody laboratoryjne i aparaturę naukową wykorzystywaną do datowania bezwzględnego wybranymi metodami stosowanymi w naukach o Ziemi

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobrać odpowiednią metodę datowania do zadanego problemu badawczego
2. potrafi samodzielnie wykonać model wieku dla rdzeni osadów na wyników datowań

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do metod datowania bezwzględnego i względnego
Fizyczne i chemiczne procesów stanowiących podstawę datowania bezwzględnego
Omówienie ograniczeń metod datowania bezwzględnego i względnego
Wprowadzenie do modeli wiek-głębokość oraz samodzielne wykonanie modelu w oparciu o daty radiowęglowe
Metody laboratoryjne i aparatura wykorzystywana do datowania bezwzględnego

Nazwa zajęć: **Globalne katastrofy w historii Ziemi i wielkie wymierania**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna dynamikę Ziemi i procesy kształtujące naszą planetę.
2. zna i rozumie procesy wpływające na zmiany morfologii terenu.
3. zna i rozumie zmiany zachodzące w świecie organicznym i łączy je z wydarzeniami geologicznymi, w tym katastroficznymi.

w zakresie umiejętności:

1. w zapisie kopalnym rozpoznaje zmiany wywołane katastrofami naturalnymi i/lub antropopresją.
2. interpretuje wpływ katastrof naturalnych i sztucznych na zapis geologiczny i paleontologiczny.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadomy/a złożoności procesów wpływających na zapis zdarzeń geologicznych i paleontologicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Powstanie Ziemi, jej budowa i dynamika.

Ewolucja świata organicznego: 1) tajemniczy czas prekambriu - jak życie zmieniło świat; 2) wendyjska radiacja twardokorowców; 3) kambryjska eksplozja życia; 4) sylurskie opanowywanie lądów przez organizmy żywe; 5) dewońska radiacja kręgowców; 6) światowe rozprzestrzenienie fauny mezozoicznej; 7) świat organiczny kenozoiku.

Najstarsze ślady kataklizmów w historii Ziemi.

Periodyczność wymierań w historii Ziemi - przyczyny i skutki.

Wpływ katastrof naturalnych na klimat.

Wielkie zlodowacenia, trzęsienia ziemi, zdarzenia wulkaniczne i upadki meteorytów w historii Ziemi.

Nazwa zajęć: **Otwarte źródła danych w analizie geozagrożeń**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna znaczenie otwartych źródeł danych w badaniach geozagrożeń
2. zna główne bazy danych które mogą być wykorzystane w analizie geozagrożeń oferujące otwarty dostęp do swoich zasobów

w zakresie umiejętności:

1. potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę ryzyka związanego z wybranym geozagrożeniem w oparciu o dane pozyskane z otwartych źródeł
2. potrafi pozyskiwać dane z otwartych źródeł

Treści programowe dla zajęć:

Otwarte źródła danych w analizie geozagrożeń: znaczenie.

Przegląd repozytoriów oferujących otwarty dostęp do danych przydatnych w badaniu geozagrożeń.

Pozyskiwanie danych z otwartych baz.

Wykorzystanie danych pobranych z otwartej bazy do analizy wybranego geozagrożenia.

Nazwa zajęć: **Geozagrożenia geofizyczne i kosmiczne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. posiada wiedzę w stopniu pogłębionym o terminologii i procesach naturalnych związanych z geozagrożeniami geofizycznymi i kosmicznymi
2. zna metody redukcji negatywnych skutków geozagrożeń geofizycznych i kosmicznych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zastosować wybrane metody stosowane do badań i oceny geozagrożeń geofizycznych i kosmicznych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przekazywania rzetelnej wiedzy o geozagrożeniach geofizycznych i kosmicznych osobom nie będącym specjalistami

Treści programowe dla zajęć:

Rodzaje geozagrożeń geofizycznych (np. zaburzenia pola magnetycznego, radioaktywność) i kosmicznych (np. impakty meteorytowe)

Przykłady katastrof wynikających z geozagrożeń geofizycznych i kosmicznych oraz ich skutków

Metody badań, monitoringu i predykcji zagrożeń geofizycznych i kosmicznych

Zapobieganie negatywnym skutkom geozagrożeń geofizycznych i kosmicznych

Nazwa zajęć: **Zagrożenia kriosferyczne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna przedmiot badań glaciologii i jej miejsce w systemie nauk o Ziemi
2. zna podstawowe pojęcia z zakresu glaciologii
3. zna zróżnicowanie przestrzenne rozmieszczenia lodowców na kuli ziemskiej, zależności między warunkami klimatycznymi i funkcjonowaniem lodowców
4. zna podstawowe procesy zachodzące we współczesnych systemach lodowcowych i związane z nimi geozagrożenia

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zidentyfikować czynniki wpływające na stan lodowców.
2. określa wpływ postępującego ocieplenia klimatu na stan lodowców i związane z nimi geozagrożenia
3. określa znaczenia lodowców w hydrosferze w skali globalnej i regionalnej a także ich znaczenie dla człowieka

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do upowszechniania informacji o zmianach zachodzących w lodowcach w dobie postępującego ocieplenia klimatu

Treści programowe dla zajęć:

Lodowiec jako system.
Tworzenie lodowców. Rozkład przestrzenny lodowców na kuli ziemskiej.
Bilans masy lodowców.
Bilans cieplny i struktura termiczna lodowców.
Hydrologia lodowców.
Glacialne procesy geomorfologiczne
Stan lodowców w dobie postępującego ocieplenia klimatu.

Nazwa zajęć: Globalne zmiany środowiska człowieka w holocenie

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. ma wiedzę o zmianach środowiska oraz ich wpływie na człowieka w okresie od późnego plejstocenu do czasów współczesnych.
2. zna wpływ środowiska na ewolucję człowieka.
3. zna podstawowe zależności pomiędzy naturalnymi procesami a działalnością człowieka.
4. zna zagadnienia i procesy związane z rozwojem wczesnych cywilizacji.
5. zna zagadnienia i procesy związane z rewolucją przemysłową.
6. zna zagadnienia i procesy związane z artropocenem.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wskazać zależności pomiędzy zmianami środowiskowymi podczas holocenu a rozwojem człowieka.
2. potrafi wskazać zależności pomiędzy działalnością człowieka a zmianami środowiskowymi podczas holocenu.

Treści programowe dla zajęć:

Modelowanie plejstocenijskiej przeszłości: (i) struktura zasiedlania terenu przez hominidy a ekologia i klimat; (ii) model ekspansji hominidów w Eurazji (czas i przestrzeń); (iii) charakterystyka wykorzystywania zasobów faunistycznych na tle wzoru zasiedlania terenu przez hominidy oraz ewolucji i migracji fauny.

Zmiany środowiska podczas późnego plejstocenu. Dostosowywanie się człowieka do zmieniających się warunków środowiskowych związanych z deglacją (przesuwanie się stref klimatycznych, zmiany położenia linii brzegowej w wyniku zmian poziomu oceanu światowego).

Zmiany środowiska podczas wczesnego i środkowego holocenu. Zmiana funkcji człowieka jedynie jako odbiorcy na odbiorcę i modyfikatora środowiska naturalnego, np. początki rolnictwa, wylesianie – degradacja gleb, procesy stokowe. Późnoglacialne wymieranie megafauny a człowiek.

Zmiany środowiska a wczesne cywilizacje (np. kultury neolityczne na Saharze, Majowie).

Zmiany środowiska w okresie średniowiecza – XIX wiek (średniowiecznego optimum klimatycznego (MWP) i małej epoki lodowej (LIA)).

Antropocen. Kształtowanie środowiska naturalnego przez człowieka oraz w odpowiedzi na presję antropogeniczną zwrotny wpływ na środowisko życia człowieka.

Nazwa zajęć: Antropocen

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna pojęcie antropocenu i podstawy jego wydzielenia.
2. zna metody stosowane do badań zmian środowiskowych będących wskaźnikami antropocenu.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przedstawić argumenty za wydzieleniem nowej jednostki stratygraficznej.

2. identyfikuje relacje pomiędzy działalnością człowieka a zmianami w naturalnych procesach kształtujących powierzchnię Ziemi.
3. potrafi określić scenariusze rozwoju środowiska w najbliższej przyszłości i zna konieczność aktualizacji wiedzy w zmieniającym się świecie.

Treści programowe dla zajęć:

Antropocen – definicje, rozwój koncepcji i ramy czasowe.
Parametry i procesy będące wskaźnikami antropocenu.
Metody badań kluczowe dla wyznaczenia i poznania antropocenu.
Najważniejsze zmiany środowiskowe w antropocenie, relacje przyczynowo-skutkowe.
Działalność człowieka a procesy geologiczne, rola sprzężeń zwrotnych.
Scenariusze rozwoju środowiska Ziemi w różnych skalach czasowych.

Nazwa zajęć: **Paleontologia stosowana**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna praktyczne zastosowania wiedzy paleontologicznej.
2. zna metody biostratygraficzne.
3. zna możliwości i ograniczenia wynikające z wykorzystania metod biostratygrafii opartych na różnych grupach skamieniałości.
4. zna podstawy preparatyki różnych grup mikro- i makroskamieniałości.
5. zna techniki wykonywania preparatów mikroskopowych.

w zakresie umiejętności:

1. rozpoznaje skały i skamieniałości w nich zawarte oraz materiał budujący szkielety różnych skamieniałości.
2. potrafi wykorzystać wiedzę o skamieniałościach do podstawowej rekonstrukcji paleośrodowiska.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadomy niebezpieczeństw podczas prac laboratoryjnych.

Treści programowe dla zajęć:

Paleontologia vs. paleontologia stosowana.
Znaczenie skamieniałości.
Opis paleontologiczny - terminologia opisowa.
Prace terenowe - pobieranie próbek na makroskamieniałości; pobieranie makroskamieniałości.
Prace laboratoryjne - mechaniczna i chemiczna preparatyka skamieniałości.
Wykonywanie preparatów mikroskopowych - szlifów cienkich i odcisków celuloidowych.

Nazwa zajęć: **Geozagrożenia na obszarach wulkanicznych i aktywnych sejsmicznie**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna główne cechy budowy geologicznej obszarów wulkanicznych i aktywnych sejsmicznie
2. zna sposoby redukcji zagrożenia na obszarach wulkanicznych i aktywnych sejsmicznie

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wskazać jakie procesy zachodzące w środowisku stanowią zagrożenie na obszarach wulkanicznych i aktywnych sejsmicznie oraz jest świadom jakie interakcje zachodzą między tymi procesami
2. potrafi wskazać na pozytywne skutki geozagrożeń związanych z obszarami wulkanicznymi i aktywnymi sejsmicznie

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest w stanie na podstawie samodzielnie wyszukanych materiałów i badań terenowych rozpoznać stopień zagrożenia w obszarach wulkanicznych i aktywnych sejsmicznie

Treści programowe dla zajęć:

budowa geologiczna obszarów wulkanicznych i aktywnych sejsmicznie
Zwiedzanie form związanych z aktywnym wulkanizmem
Wizyta w miejscach poszkodowanych w wyniku wulkanizmu lub trzęsień ziemi
obserwacja innych zagrożeń występujących na obszarze aktywnym wulkanicznie i sejsmicznie
Analiza zagrożenia wybranego obszaru znajdującego się w zasięgu aktywnych procesów wulkanicznych i aktywnego sejsmicznie

Nazwa zajęć: **Zrównoważony rozwój**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. rozumie czym jest zrównoważony rozwój i jakie są wyzwania związane z ich wprowadzaniem w kontekście kryzysu klimatycznego i ekologicznego.
2. zna cele zrównoważonego rozwoju i co stanowi ich fundament.
3. zna i rozumie ideę kryzysu klimatycznego i wie jaka polityka klimatyczna jest potrzebna do pracy nad globalnym ociepleniem.
4. rozumie jaki jest związek między zmianami klimatycznymi, różnorodnością biologiczną a zrównoważonym rozwojem.

w zakresie umiejętności:

1. ocenia stan degradacji ekosystemów i klimatu jednocześnie poszukując rozwiązań.
2. wykorzystuje ze zrozumieniem wiedzę na temat zrównoważonego rozwoju w kontekście działań w skali lokalnej i globalnej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadomy/a i identyfikuje problemy gospodarcze, społeczne i ekologiczne w kontekście celów zrównoważonego rozwoju.
2. jest gotowy/a do szanowania zasady trwałego i zrównoważonego rozwoju organizacji.

Treści programowe dla zajęć:

Kryzys klimatyczny.
Kryzys ekologiczny.
Zrównoważony rozwój i jego cele.
Zmiany klimatu i transformacja energetyczna.
Zmiany społeczne i zrównoważony rozwój.
Polityka klimatyczna i ochrona przyrody.

Nazwa zajęć: Modelowanie statystyczne w R

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. wie czym jest i do czego służy modelowanie statystyczne
2. zna przykłady zastosowania modelowania statystycznego w naukach o Ziemi
3. zna funkcję w R umożliwiającą modelowanie statystyczne i potrafi je zastosować

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dokonać ewaluacji modelu statystycznego w R

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do wykonania interpretacji wyników modelowania statystycznego i przedstawienia ich w sposób zrozumiały

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do modelowania statystycznego i jego zastosowania w naukach o Ziemi
Rodzaje modeli statystycznych.
R jako narzędzie do modelowania statystycznego.
Walidacja modeli statystycznych w R.
Interpretacja wyników modelowania statystycznego .

Nazwa zajęć: Podstawy programowania i analizy danych w R

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. wie czym są proste obiekty w R i potrafi wykonywać na nich podstawowe operacje
2. wie czym są złożone obiekty w R i potrafi wykonywać na nich proste operacje
3. wie jakie jest przeznaczenie funkcji i wyrażeń warunkowych w R

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykonać podstawowe operacje na tekście w R
2. potrafi przeprowadzić odpowiednie transformacje danych w R w celu ich dalszej analizy
3. potrafi dzięki czytelnym wykresom atrakcyjnie zaprezentować swoje dane

Treści programowe dla zajęć:

Wektory atomowe w R i operacje na nich
Macierze, ramki danych, listy i operacje na nich
Rola funkcji i wyrażeń warunkowych w R
Podstawowe operacje na tekście w R
Wykorzystanie pętli „for”
wprowadzenie do pakietu tidyverse
Wizualizacja danych z pakietem ggplot2

Nazwa zajęć: Geostatystyka

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. wie jakie jest przeznaczenie analiz statystycznych w geologii
2. wie jakie dane można wykorzystać do analiz geostatystycznych
3. wie jakie są ograniczenia stosowalności wybranych metod geostatystycznych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi obsługiwać odpowiednie oprogramowanie do tworzenia modeli geostatystycznych
2. potrafi zwizualizować wyniki estymacji przestrzennych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów w sposób zrozumiały wyjaśnić podstawowe założenia geostatystyki i wyników uzyskiwanych z jej zastosowaniem

Treści programowe dla zajęć:

Eksploracyjna analiza danych nieprzestrzennych i przestrzennych
Wprowadzenie w metody estymacji przestrzennych
Opis wybranych modeli geostatystycznych
Metody oceny jakości modeli
komunikowanie wyników analizy geostatystycznej

Nazwa zajęć: Metody teledetekcyjne w analizie geozagrożeń

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. Zna zaawansowane pojęcia z zakresu monitorowania, modelowania i prognozowania geozagrożeń
2. Zna podstawowe i zaawansowane metody i dane teledetekcyjne wykorzystywane w w badaniach geozagrożeń
3. Zna ogólnodostępne oraz komercyjne źródła danych teledetekcyjnych, ich cechy charakterystyczne oraz możliwości zastosowania do analizowania różnych typów geozagrożeń

w zakresie umiejętności:

1. Potrafi samodzielnie wybrać dane odpowiednie do problemu, który ma rozwiązać
2. Potrafi wykonać analizę oraz monitoring lub modelowanie zmienności czaso-przestrzennej skutków wybranych geozagrożeń
3. Potrafi przedstawić uzyskane wyniki w odpowiedniej formie (mapy, raportu, animacji, danych liczbowych itp.).

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do przedstawienia uzyskanych wyników w formie zrozumiałej dla osoby spoza danej specjalizacji naukowej

Treści programowe dla zajęć:

Teledetekcja w kontekście badań geozagrożeń: typy sensorów i danych teledetekcyjnych; rozdzielczość: przestrzenna, czasowa, spektralna, radiometryczna; metody przetwarzania danych teledetekcyjnych, indeksy teledetekcyjne, pansharpening, ortorektyfikacja, łączenie kanałów, modyfikowanie kontrastu, mozaikowanie, analiza trendów czasowych, klasyfikacja automatyczna i półautomatyczna, klasyfikacja obiektowa

Metody oceny ryzyka, modelowanie prawdopodobieństwa i kosztów wystąpienia określonych geozagrożeń; ograniczanie skutków wystąpienia geozagrożeń

Dane teledetekcyjne wykorzystywane w badaniach geozagrożeń: obrazy średniorozdzielcze (Landsat, Aster, Sentinel), wysokorozdzielcze (QuickBird, Iconos, WorldView, GeoEye, Planet, Pleiades), niskorozdzielcze (MODIS), odtajnione dane archiwalne (Corona, Hexagon), zdjęcia lotnicze, dane z bezzałogowych statków powietrznych (UAV, drony), dane hiperspektralne (hexagon), dane wysokościowe (Aster G-DEM, SRTM, Terra-X), dane radarowe, Google Earth Engine - Przydatność wybranych zestawów danych do analizy wybranych typów geozagrożeń

Przydatność wybranych zestawów danych i metod teledetekcyjnych do analizy, modelowania i prognozowania wybranych geozagrożeń oraz ich skutków: trzęsienia ziemi, erupcji wulkanów, osuwisk, lawin, powodzi, huraganów, pożarów

Wykonanie pięciu projektów dotyczących analizy geozagrożeń w tym ocena prawdopodobieństwa i kosztów wystąpienia geozagrożeń dla wybranego obszaru: analiza czaso-przestrzenna występowania nagłych powodzi glacialnych oraz oceny ich skutków w skali globalnej; modelowanie i monitorowanie terenów zagrożonych zalewaniem; monitorowanie skutków pożarów; kartowanie i monitorowanie

skutków ruchów masowych oraz przyspieszonej erozji gleb, kartowanie skutków trzęsień ziemi i wybuchów wulkanów
interpretacja wyników, przygotowanie map, opracowanie animacji przedstawiających wyniki analiz w czasie i przestrzeni, opracowanie raportów zawierających twórcze podsumowanie wyników analiz

Nazwa zajęć: Geozagrożenia hydrologiczne na łądach

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. Zna metody redukcji negatywnych skutków geozagrożeń hydrologicznych na łądach
2. Wskazuje na relacje geozagrożeń hydrologicznych na łądach z innymi typami geozagrożeń
3. Zna przykłady historycznych wystąpień geozagrożeń hydrologicznych na obszarach łądowych, które spowodowały znaczne straty ekonomiczne i społeczne oraz potrafi je przeanalizować pod kątem przyczyn i skutków
4. Zna przykłady katastrof związanych z geozagrożeniami hydrologicznymi na łądach zapisanych w sukcesjach geologicznych

w zakresie umiejętności:

1. Potrafi wskazać i omówić procesy hydrologiczne zachodzące na łądach, które stanowią zagrożenie dla życia i mienia człowieka
2. Identyfikuje pozytywne i negatywne skutki związane z geozagrożeniami hydrologicznymi na łądach
3. Potrafi określić stopień ryzyka wystąpienia geozagrożenia hydrologicznego dla danego obszaru łądowego

Treści programowe dla zajęć:

Profile osadów rzecznych - identyfikacja osadów subsródownisk rzecznych, cykliczność sedymentacji. Interpretacja subsródownisk sedymentacji na zdjęciach lotniczych i mapach topograficznych. Główne typy rzek (ze względu na plan koryta w planie, reżim hydrologiczny, obciążenie osadem). Procesy erozji i akumulacji podczas różnych stanów rzek na przykładzie koryt meandrujących i roztokowych. Awulsje - przyczyny i skutki.

Parametry hydrologiczne stanów wód rzecznych, hydrogram, obliczenia wielkości przepływu. Związek wód powierzchniowych i podziemnych. Podtopienia i powodzie wywołane przez wody gruntowe. Rola retencji w ochronie przeciwpowodziowej. Czynniki wpływające na kształtowanie się fali powodziowej i jej transformacje.

Identyfikacja wydarzeń powodzi i suszy w osadach jezior i torfowisk – analiza profili oraz przekrojów geologicznych, wyznaczanie markerów zdarzeń oraz przybliżonego czasu wydarzeń. Rozpoznawania hydro-klimatycznych zdarzeń lokalnych i globalnych.

Plan zagospodarowania doliny. Analiza hipsometryczna dna doliny – wyznaczenie obszarów zalanych powodzią. Analiza litologii w dolinie i jej sąsiedztwie. Analiza poziomu wód podziemnych. Wyznaczenie stref erozji i akumulacji powodziowej. Wyznaczenie stref potencjalnych ruchów masowych. Projekt zabudowy hydroinżynierskiej. Wyznaczenie stref zakazu budownictwa mieszkalnego. Zaplanowanie organizacyjno-administracyjnego zabezpieczenia przeciwpowodziowego.

Zagrożenia lodowe

Obieg wody w przyrodzie, składniki bilansu wodnego. Wezbranie jako naturalne zjawisko przyrodnicze (wezbranie, a powódź). Przyczyny powodzi w Polsce: opady (miara natężenia, opad efektywny), roztopy, sztormy na Bałtyku, zatory lodowe, powodzie miejskie.

Rola roślinności w procesach morfodynamicznych rzek. Zbiorowiska roślinne dolin. Erozja i akumulacja sterowana roślinnością. Roślinność jako naturalny ochronny czynnik przeciwpowodziowy. Restauracja koryt rzecznych.

Susze i ich skutki. Susza glebowa, susza hydrologiczna. Okresy wielkich suszy w Polsce. Stepowienie Wielkopolski. Pożary i ich skutki.

Ochrona przeciwpowodziowa; techniczne, organizacyjno-administracyjne oraz ekonomiczne zabezpieczenie przeciwpowodziowe; Vademecum osobistego zabezpieczenia przed powodzią. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego z 2007 roku w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim; 3 strategie ograniczania skutków powodzi; Mapy zagrożenia powodziowego i ryzyka powodziowego; Plany zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy i regionów wodnych.

Rodzaje szkód powodziowych. Skutki powodzi negatywne dla zdrowia (skażenie wody, skażenie pomieszczeń, inne: psychologiczne, toksykologiczne, alergologiczne, itp.). Rekultywacja popowodziowa.

Megapowódzie w historii geologicznej. Przedstawienie przyczyn, przebiegu i skutków wielkich powodzi. Wpływ megapowodzi na rzeźbę, akumulację osadów i klimat. Analiza przykładów megapowodzi

spowodowanych uwolnieniem wód wielkich jezior w sąsiedztwie lądolodów. Historyczne zmiany dolin rzecznych w Polsce.

Nazwa zajęć: Geozagrożenia na Niżu Polskim

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. Rozumie zależności między naturalnymi procesami a działalnością człowieka
2. Zna sposoby identyfikacji i prognozowania zagrożeń naturalnych
3. Zna sposoby reagowania w wypadku katastrof powodowanych (współpowodowanych) przez procesy geologiczne na Niżu Polskim i obszarach o podobnej budowie geologicznej

w zakresie umiejętności:

1. posiada umiejętność wyszukiwania informacji o aktualnych i przeszłych geozagrożeniach na obszarze Niżu Polskiego

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadomy/a istnienia zagrożeń naturalnych i ich przyczyn na Niżu Polskim

Treści programowe dla zajęć:

Przykłady współczesnych procesów i budowy geologicznej Niżu Polskiego

Przykłady zagrożeń/katastrof naturalnych występujących na Niżu Polskim i czynników je powodujących

Przykłady skutków katastrof naturalnych na Niżu Polskim (geologiczne, ekonomiczne, społeczne)

Metody określania zagrożenia katastrofami naturalnymi występującymi na Niżu Polskim oraz metody ochrony i ostrzegania przed nimi

Sposoby reagowania w wypadku wystąpienia katastrof naturalnych występujących na Niżu Polskim

Nazwa zajęć: Geozagrożenia w Polsce - przegląd regionalny

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. Wie gdzie w Polsce występują poszczególne geozagrożenia
2. Zna obszary w Polsce o największym zagrożeniu związanym z procesami środowiskowymi
3. Zna przyczyny przestrzennego zróżnicowania zagrożenia procesami środowiskowymi w Polsce
4. Zna strategie zarządzania ryzykiem związanym z procesami środowiskowymi podejmowane na szczeblu krajowym i szczeblach regionalnych w Polsce

w zakresie umiejętności:

1. Potrafi oszacować wpływ obecnej zmiany klimatu na przestrzenne zróżnicowanie występowania geozagrożeń w Polsce

Treści programowe dla zajęć:

Omówienie głównych obszarów występowania poszczególnych geozagrożeń w Polsce

Ogólny stopień zagrożenia poszczególnych obszarów przez procesy środowiskowe w poszczególnych regionach Polski

Uwarunkowania sprzyjające występowaniu poszczególnych geozagrożeń w Polsce w miejscach najbardziej na nie narażonych

Częstotliwość występowania poszczególnych geozagrożeń w Polsce a zmiana klimatu

Omówienie strategii ogólnokrajowych i regionalnych mających na celu zarządzanie ryzykiem związanym z geozagrożeniami w Polsce

Nazwa zajęć: Geozagrożenia wulkaniczne

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. rozumie jak przebiegają procesy wulkaniczne oraz jakie stanowią zagrożenie dla życia i mienia człowieka
2. zna pozytywne i negatywne skutki związane z wulkanizmem
3. zna metody redukcji negatywnych skutków wulkanizmu
4. zna przykłady historycznych wystąpień wybuchów wulkanów, które spowodowały znaczne straty materialne i społeczne oraz potrafi je przeanalizować pod kątem przyczyn i skutków
5. zna przykłady katastrof związanych z wulkanizmem zapisanych w sukcesjach geologicznych
6. zna związek wulkanizmu z powstawaniem zasobów surowców mineralnych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi połączyć wybrane procesy wulkaniczne z konkretnymi zagrożeniami dla życia i mienia człowieka
2. potrafi określić stopień ryzyka związanego z wulkanizmem dla danego obszaru

Treści programowe dla zajęć:

Typów wulkanów, rodzaje erupcji wulkanicznych, podstawowe właściwości chemiczne i fizyczne magmy odpowiedzialne za późniejszą skalę erupcji wulkanicznej. Sposoby określania skali erupcji wulkanicznej.

Zagrożenia związane z erupcjami typu hawajskiego, strombolińskiego i wezuwiańskiego na wybranych przykładach (aktywność Kilauea 1982-2014, Etna z 2002 roku). Systemy ostrzegania o zagrożeniu + plany ewakuacyjne w przypadku mało gwałtownych erupcji wulkanicznych.

Zagrożenia związane z erupcjami typu pliniańskiego cz. 1 – mechanizmy biorące udział w powstaniu materiału piroklastycznego w trakcie erupcji, etapy formowania się pióropusza piroklastycznego, warunki które wpływają na rozprzestrzenienie się pyłów w atmosferze. Ponadto zagrożenia i wpływ na środowisko jakie niosą ze sobą pyły wulkaniczne rozprzestrzenione w atmosferze, w tym: zagrożenia dla lotnictwa – sposoby ustalania alarmów dla lotnictwa cywilnego, wpływ na klimat – tzw. historyczne „lata bez lata” – Tambora 1815, Pinatubo 1991, Krakatau 1983.

Zagrożenia związane z erupcjami typu pliniańskiego (ultrapliniańskiego) cz. 2 – zagrożenia dla życia i zdrowia ludzi i zwierząt związane z opadem pyłów piroklastycznych na powierzchnię ziemi. Sposoby odtwarzania zasięgu opadu piroklastycznego w trakcie erupcji historycznych w celu przewidywania stref zagrożenia wokół wulkanu. Możliwe straty materialne i ludzkie w trakcie trwania zjawiska, omówione na przykładzie erupcji historycznych (Wezuwiusz 79 – Pompeje, wybuch góry Pinatubo 1991).

Zagrożenia związane z erupcjami typu (ultrapliniańskiego) cz. 3 – mechanizm powstawania i rodzaje spływów piroklastycznych. Budowa wewnętrzna i parametry fizyczne spływu piroklastycznego. Zagrożenia dla życia i zdrowia związane z powstawaniem spływów piroklastycznych na przykładach historycznych (Wezuwiusz 79 – Herkulanum, Mount Pele 1902, Unzen 1991). Problemy w trakcie ewakuacji ludności cywilnej na przykładzie erupcji na Montserrat 1997.

Zagrożenia związane z erupcjami typu ultrapliniańskiego i freatomagmatycznymi. Sposoby przewidywania najbardziej prawdopodobnej drogi spływu piroklastycznego (analiza morfologii terenu), systemy ostrzegania i ewakuacji.

Zagrożenia związane z erupcją wulkanów podwodnych m.in. dla jednostek pływających znajdujących się na morzu. Wybuchy historyczne (Surtsey 1963, Myojin-Sho (Japonia) 1952).

Zagrożenia związane z ruchami masowymi materiału zalegającego na zboczach wulkanów – lahary, spływy błotne i powodzie typu jokulhlaup. Sposoby przewidywania zagrożenia, plany ewakuacyjne ludności cywilnej. Przewidywanie możliwych strat. Przykłady historyczne i miejsca realny zagrożeń: Pinatubo (Filipiny) 1991, Mt. Rainer (USA), Islandia.

Inne zagrożenia w obszarach aktywnych wulkanicznie – trzęsienia ziemi związane z ruchem magmy, emisje gazów. Pozytywny wpływ zjawisk wulkanicznych na środowisko – np. gorące źródła, źródła mineralne.

Monitoring zjawisk wulkanicznych

Życie w pobliżu wulkanu – przegląd planów ewakuacyjnych i sposoby modelowania scenariuszy erupcji. System wczesnego ostrzegania o zagrożenia w różnych krajach na Świecie.

Największe znane erupcje wulkaniczne i ich potencjalny wpływ na przyszłość rasy ludzkiej – tzw. superwulkany.

Surowce mineralne związane z wulkanizmem

Nazwa zajęć: Geozagrożenia na świecie - przegląd regionalny

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. wie gdzie na świecie występują poszczególne geozagrożenia
2. zna obszary o największym zagrożeniu związanym z procesami środowiskowymi
3. zna przyczyny przestrzennego zróżnicowania zagrożenia procesami środowiskowymi

w zakresie umiejętności:

1. potrafi oszacować wpływ obecnej zmiany klimatu na przestrzenne zróżnicowanie występowania geozagrożeń

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest w stanie przedstawić strategię radzenia sobie z geozagrożeniami na szczeblu międzynarodowym

Treści programowe dla zajęć:

Omówienie głównych obszarów występowania poszczególnych geozagrożeń

Ogólny stopień zagrożenia poszczególnych obszarów przez procesy środowiskowe dla poszczególnych obszarów świata

Uwarunkowania sprzyjające występowaniu poszczególnych geozagrożeń w miejscach najbardziej na nie narażonych

Częstość występowania poszczególnych geozagrożeń a zmiana klimatu

Omówienie strategii międzynarodowych mających na celu zarządzanie ryzykiem związanym z geozagrożeniami

Nazwa zajęć: Zastosowania sedymentologii w badaniu geozagrożeń

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna przykłady z literatury naukowej zastosowania sedymentologii do analizy geozagrożeń
2. zna metody analityczne wykorzystywane w sedymentologii przydatne do badania geozagrożeń

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobrać odpowiednią metodę analizy sedymentologicznej do zadanego problemu, analizy wybranego geozagrożenia
2. umie połączyć poszczególne geozagrożenia z ich zapisem osadowym
3. potrafi określić zagrożenie związane z wybranym geozagrożeniem na podstawie danych sedymentologicznych

Treści programowe dla zajęć:

Przypomnienie podstawowych zagadnień z zakresu sedymentologii

Przegląd literatury naukowej pod kątem zastosowania sedymentologii do analizy geozagrożeń

Przegląd metod analiz sedymentologicznych przydatnych przy badaniu geozagrożeń

Omówienie zapisu osadowego poszczególnych geozagrożeń

Przedstawienie metod szacowania ryzyka związanego z geozagrożeniami w oparciu o analizę sedymentologiczną

Nazwa zajęć: Ruchy masowe i metody ochrony na obszarach górskich

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. Zna budowę geologiczną Karpat
2. Zna metody zabezpieczania osuwisk

w zakresie umiejętności:

1. Potrafi wskazać miejsca o największym stopniu zagrożenia ruchami masowymi w Karpatach
2. Potrafi na podstawie materiałów kartograficznych i badań terenowych rozpoznać stopień zagrożenia ruchami masowymi
3. Potrafi wskazać na relację ruchami masowymi a innymi geozagrożeniami w Karpatach

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadomy/świadoma występowania zagrożeń geologicznych na terenie Polski i posiada podstawową wiedzę dot. inwentaryzacji i monitoringu osuwisk

Treści programowe dla zajęć:

Budowa geologiczna Karpat zewnętrznych, ze szczególnym uwzględnieniem jednostek: magurskiej i śląskiej oraz Podhala (flisz podhalański)

Zwiedzanie odsłonięć: np. osuwisko w Falkowej (w Nowym Sączu)

Występowanie i zabezpieczenie osuwisk na trasie Kraków-Zakopane

Obserwacja innych zagrożeń występujących na obszarze Karpat (np. związanych z zalewem czorsztyńskim)

Kartowanie osuwiska wg instrukcji PIG

Nazwa zajęć: Społeczne i ekonomiczne aspekty katastrof naturalnych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna przykłady historycznych katastrof naturalnych, które spowodowały największe straty ekonomiczne i społeczne
2. wie jakie są negatywne skutki społeczne i ekonomiczne poszczególnych katastrof naturalnych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi określić znaczenie katastrof naturalnych w kontekście globalnym dla funkcjonowania społeczeństw
2. potrafi wskazać na potencjalne korzyści płynące dla człowieka z katastrof naturalnych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do zaprezentowania przykładowych strategii służących ograniczeniu negatywnych skutków katastrof naturalnych

Treści programowe dla zajęć:

Katastrofy naturalne w funkcjonowaniu współczesnych społeczeństw

Omówienie negatywnych skutków katastrof naturalnych w oparciu o przykłady największych katastrof w historii
Przykładowe korzyści ekonomiczne płynące z katastrof naturalnych
Omówienie strategii ograniczania negatywnych skutków katastrof naturalnych

Nazwa zajęć: **Rekultywacja środowiska po katastrofach naturalnych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. wie jakie są cele rekultywacji środowiska po katastrofach naturalnych
2. wie jakie są główne kierunki i trendy rozwoju rekultywacji środowiska naturalnego po katastrofach naturalnych
3. wie jakie są akty prawne regulujące działania mające na celu rekultywację środowiska po katastrofach naturalnych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobrać i zastosować odpowiednie strategie rekultywacji środowiska w zależności od skutków katastrof naturalnych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest w stanie przytoczyć przykłady skutecznej rekultywacji środowiska po największych katastrofach naturalnych

Treści programowe dla zajęć:

Formy degradacji środowiska (gleb, wód, gruntów, obszarów, roślinności, krajobrazu)

Cele rekultywacji środowiska: przyrodnicze, gospodarcze, społeczne, ekonomiczne.

Akty prawne regulujące zasady rekultywacji środowiska naturalnego (prawo górnicze, ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych), organy i osoby odpowiedzialne.

Czynniki i kryteria warunkujące wybór optymalnego kierunku i metod rekultywacji: ekonomiczne, formalno-prawne, geologiczno-inżynierskie, hydrologiczne, kulturowe, przestrzenne, społeczne, środowiskowe.

Metody rekultywacji terenów zdegradowanych prowadzone w warunkach ex-situ i in-situ.

Kierunki zagospodarowania terenów zdegradowanych.

Nazwa zajęć: **Zagrożenia biologiczne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. wie jak zachodzą procesy ekologiczne, które stanowią zagrożenie dla życia i mienia człowieka
2. wie jakie są metody redukcji negatywnych skutków zagrożeń biologicznych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zidentyfikować pozytywne i negatywne skutki zagrożeń biologicznych dla człowieka
2. potrafi wskazać na relacje między poszczególnymi zagrożeniami biologicznymi oraz między zagrożeniami biologicznymi i geozagroženiami

Treści programowe dla zajęć:

Rodzaje zagrożeń biologicznych

Przykłady spektakularnych strat materialnych i społecznych z czasów współczesnych i historycznych spowodowanych przez procesy ekologiczne

Gospodarcze skutki zagrożeń biologicznych

Przewidywanie wystąpienia procesów biologicznych stanowiących zagrożenie dla życia i mienia człowieka

Zapobieganie negatywnym skutkom procesów ekologicznych zagrażających człowiekowi

Nazwa zajęć: **Współczesna zmiana klimatu**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. wie jak funkcjonuje system klimatyczny, zna współzależności zachodzące pomiędzy jego poszczególnymi składowymi
2. wskazuje główne przyczyny obecnej zmiany klimatu
3. wskazuje kierunek zmiany zachodzącej obecnie w poszczególnych składowych systemach klimatycznego
4. zna sposoby zmniejszenia oddziaływania człowieka na system klimatyczny
5. zna przykłady potencjalnych korzyści płynących z obecnej zmiany klimatu

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wskazać kierunek zmiany zachodzącej obecnie w poszczególnych składowych systemach klimatycznego

Treści programowe dla zajęć:

Bilans energetyczny Ziemi

Efekt cieplarniany

Rozpoznanie zmian zachodzących obecnie w poszczególnych komponentach systemu klimatycznego i umieszczenie ich w kontekście zmian zachodzących w przeszłości

Przyczyny obecnej zmiany klimatu

Gospodarcze i środowiskowe skutki obecnej zmiany klimatu

Przegląd strategii łagodzenia negatywnych skutków zmiany klimatu dla człowieka

Nazwa zajęć: **Geozagrożenia hydrogeologiczne i krasowe**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie jak zachodzą procesy hydrogeologiczne i krasowe, które stanowią zagrożenie dla życia i mienia człowieka

2. zna pozytywne i negatywne skutki dla człowieka procesów hydrogeologicznych i krasowych

3. zna metody redukcji negatywnych skutków zagrożeń związanych z procesami hydrogeologicznymi i krasowymi

4. ma wiedzę dotyczącą relacji między geozagrożeniami hydrogeologicznymi i krasowymi a innymi typami geozagrożeń

5. zna przykłady historycznych wystąpień geozagrożeń hydrogeologicznych i krasowych, które spowodowały znaczne straty materialne i społeczne oraz potrafi je przeanalizować pod kątem przyczyn i skutków

6. zna przykłady katastrof związanych z geozagrożeniami hydrogeologicznymi i krasowymi zapisanych w sukcesjach geologicznych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi oszacować ryzyko związane z geozagrożeniami hydrogeologicznymi i krasowymi dla danego obszaru

2. potrafi planować strategie zapobiegania negatywnym skutkom geozagrożeń hydrogeologicznych i krasowych

Treści programowe dla zajęć:

Rodzaje geozagrożeń hydrogeologicznych

Przykłady spektakularnych geozagrożeń hydrogeologicznych i krasowych z czasów współczesnych i historycznych

Zapis geologiczny geozagrożeń hydrogeologicznych i krasowych

Gospodarcze i przyrodnicze skutki geozagrożeń hydrogeologicznych i krasowych

Przewidywanie wystąpienia geozagrożeń hydrogeologicznych i krasowych

Identyfikacja obszarów narażonych na zagrożenie ze strony procesów hydrogeologicznych i krasowych

Zapobieganie negatywnym skutkom geozagrożeń hydrogeologicznych i krasowych

Nazwa zajęć: **Narzędzia GIS w analizie geozagrożeń**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe narzędzia oferowane przez platformę GIS i potrafi wskazać na ich zastosowanie w analizie geozagrożeń

2. zna przykłady prac naukowych z zakresu analizy geozagrożeń wykorzystujące narzędzia GIS

3. zna ograniczenia związane z analizą geozagrożeń przy wykorzystaniu narzędzi GIS

w zakresie umiejętności:

1. potrafi obsługiwać wybrane oprogramowanie GIS w stopniu średniozaawansowanym

2. potrafi samodzielnie wykonać analizę wybranego geozagrożenia w oparciu o wykorzystanie narzędzi GIS

Treści programowe dla zajęć:

Przegląd prac wykorzystujących dane teledetekcyjne do analizy geozagrożeń

Omówienie oprogramowania GIS umożliwiającego analizę danych teledetekcyjnych

Wykonanie samodzielnej analizy wybranego geozagrożenia z wykorzystaniem narzędzi GIS

Nazwa zajęć: **Ruchy masowe**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. rozumie jak zachodzą ruchy masowe i zagrożenie, jakie one stanowią dla życia i mienia człowieka
2. zna metody redukcji negatywnych skutków ruchów masowych
3. zna przykłady historycznych wystąpień ruchów masowych, które spowodowały znaczne straty materialne i społeczne oraz potrafi je przeanalizować pod kątem przyczyn i skutków

w zakresie umiejętności:

1. potrafi określić stopień ryzyka ruchami masowymi dla danego obszaru

Treści programowe dla zajęć:

Rodzaje sływów masowych. Mechanizmy spustowe, znaczenie kohezji i upłynnienia.

Przykłady spektakularnych lawin i sływów z czasów współczesnych i historycznych. Katastrofy zapisane w sukcesjach geologicznych.

Osuwisko i jego elementy. Przyczyny powstania - rodzaje osuwisk (klasyfikacje statyczne i dynamiczne) i ich przykłady.

Kartowanie osuwisk i terenów zagrożonych ich powstaniem: charakter osuwisk - parametry; pobór i badania próbek; stopień aktywności; warunki geologiczne i hydrogeologiczne; wiek i geneza osuwiska; monitoring wgłębny i powierzchniowy; karty rejestracyjne i system SOPO. Metody monitoringu lotniczego i satelitarnego.

Monitoring ruchów masowych. Sposoby przeciwdziałania osunięciom mas ziemnych.

Ocena stateczności skarpy zbrocza wybraną metodą Felleniusa i Bishopa.

Identyfikacja i weryfikacja obszarów zagrożonych ruchami masowymi na podstawie analizy map (geologicznych, środowiskowych, hydrogeologicznych, hydrologicznych, sozologicznych, glebowych, geomorfologicznych, topograficznych, tektonicznych) przekrojów i profili geologicznych typowanie i rozpoznawanie obszarów predysponowanych do wystąpienia ruchów masowych. Zaznaczanie na podkładzie topograficznym i opis.

Nazwa zajęć: Geozagrożenia na morzu i w strefie brzegowej

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. posiada wiedzę w stopniu pogłębionym o terminologii i procesach naturalnych związanych z geozagrożeniami na morzu i w strefie brzegowej
2. rozumie złożone interakcje procesów kształtujących strefę wybrzeża oraz dna morskiego, szczególnie w kontekście procesów stanowiących potencjalne zagrożenie
3. zna metody redukcji negatywnych skutków geozagrożeń na morzu i w strefie brzegowej

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zastosować wybrane metody stosowane do badań i oceny geozagrożeń na morzu i w strefie brzegowej
2. potrafi ocenić zagrożenie dla strefy brzegowej i zaproponować plan ich redukcji

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przekazywania rzetelnej wiedzy o geozagrożeniach na morzu i w strefie brzegowej osobom nie będącym specjalistami

Treści programowe dla zajęć:

Rodzaje aktywności ludzkiej i geozagrożeń na morzu i w strefie brzegowej

Metody badań, oceny i predykcji geozagrożeń

Przykłady katastrof naturalnych na morzu i w strefie brzegowej, ich przyczyn i skutków

Zapobieganie i redukcja skutków katastrofalnych procesów na morzu i w strefie brzegowej

Nazwa zajęć: Specjalistyczny język angielski

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie umiejętności:

1. potrafi posługiwać się językiem ogólnym zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz językiem specjalistycznym umożliwiającym czytanie ze zrozumieniem tekstów z dziedziny geologii
2. potrafi wyrazić własną opinię na temat zagadnień geologicznych
3. potrafi zrozumieć główne treści wykładów i innych wypowiedzi na tematy związane z życiem zawodowym i akademickim;
4. potrafi zrozumieć główne treści artykułów naukowych popularnonaukowych oraz innych wypowiedzi pisemnych właściwych dla studiowanego kierunku;
5. potrafi streścić teksty, wykłady lub inne wystąpienia związane ze studiowanym kierunkiem;
6. potrafi opisać i zinterpretować dane przedstawione w formie graficznej;
7. potrafi przedstawić zagadnienia związane ze studiowanym kierunkiem wypowiedziach ustnych różnego typu, np. w wystąpieniach publicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Nauka słownictwa specjalistycznego z użyciem tekstów o zróżnicowanej tematyce i stopniu trudności.
Wykonywanie ćwiczeń pisemnych i ustnych aktywizujących zapamiętywanie słownictwa poprzez jego użycie w analogicznym kontekście.

potrafi prowadzić rzeczową dyskusję na tematy geologiczne

Interpretacja informacji graficznej.

Analiza i dyskusja w oparciu o teksty popularno-naukowe i naukowe właściwe dla studiowanego kierunku.

Prezentacja projektu badawczego.

wyłoszenie prezentacji na podstawie samodzielnie wybranego artykułu popularno-naukowego zawierającego m.in. diagramy

Przegląd zagadnień, teorii oraz metod właściwych dla studiowanego kierunku w oparciu o treści popularno-naukowe.