

## EFEKTY UCZENIA SIĘ I TREŚCI PROGRAMOWE ZAJĘĆ

Kierunek: **Geologia inżynierska i hydrogeologia**  
Poziom studiów: **studia inżynierskie pierwszego stopnia**

Nazwa zajęć: **Ujęcia wód podziemnych**

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

1. zna typy geologicznych opracowań kartograficznych i ich zastosowanie oraz zasady rejestracji, przetwarzania, wizualizacji kartograficznej i analizy przestrzennej danych geologicznych

**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 gotowy/a do przyjęcia wymagań i odpowiedzialności wynikających z wykonywania zawodu geologa.

**Treści programowe dla zajęć:**

zna typy ujęć wód podziemnych

zna podstawowe rodzaje metod wykonania ujęć wód podziemnych

zna sposoby uzdatniania wód podziemnych i systemy przesyłu wód do konsumentów

stosuje przepisy prawne związane z wykonaniem i udostępnieniem do eksploatacji ujęć wód podziemnych

określa warunki poprawnego zaprojektowania ujęcia wód podziemnych, wykonania oraz bezpiecznej eksploatacji

wykonuje dokumentację hydrogeologiczno-techniczną otworów rozpoznawczych i opracowuje wyniki badań prowadzonych na określonym typie ujęcia wody

Nazwa zajęć: **Gospodarka zasobami mineralnymi**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. rozumie reguły rządzące gospodarką surowcami mineralnymi (geologia ekonomiczna) powiązane z koniunkturą gospodarczą

2. zna założenia oraz podstawowe informacje strategii surowcowej Polski

3. zna metody wyceny inwestycji górniczych

4. rozumie znaczenie pozyskiwanych przez nie kopaliny i surowców mineralnych w gospodarce ogólnonarodowej i bezpieczeństwie surowcowym państw

**w zakresie umiejętności:**

1. wykorzystuje wiedzę z zakresu geologii ekonomicznej i przedyskutować kwestie popytu, podaży i cen surowców mineralnych

2. umiejętnie pozyskuje dane i właściwie je interpretuje w zakresie zmian cen na giełdach surowców mineralnych

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów/wa dobrać obiektywne źródła wiedzy oraz wykorzystać je w polemikach w zakresie gospodarowania surowcowymi mineralnymi

**Treści programowe dla zajęć:**

Wprowadzenie: podstawowe definicje z geologii złożowej (złoża, kopaliny, surowce, zasoby bilansowe, pozabilansowe, obliczanie zasobów, kategorie rozpoznania, uprawnienia geol., własność złóż, podstawy prawne).

Polityka Surowcowa Państwa: założenia, strategia.

Gospodarka surowcami mineralnymi (charakterystyka rynku zasobów mineralnych, bilansowanie kopaliny i gospodarki surowcami mineralnymi, bezpieczeństwo surowcowe, rynek surowcowy, międzynarodowe organizacje surowcowe, giełdy surowców mineralnych, ceny surowców mineralnych).

Surowce kluczowe, strategiczne i krytyczne, przykłady. Analiza wybranych przykładów.

Projekt surowcowy, aktywa geologiczno-górnictwa (AGG) i ich klasyfikacja, podstawy prawne wyceny złóż w Polsce, kodeks POLVAL a standardy zawodowe rzeczoznawców, źródła informacji przy wycenie.

Nazwa zajęć: **Podstawy sedymentologii**

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

1. zna podstawową terminologią z zakresu sedymentologii
2. zna podstawowe laboratoryjne analizy sedymentologiczne wykorzystywane w geologii inżynierskiej
3. zna mechanizmy podstawowych procesów sedymentacyjnych

**w zakresie umiejętności:**

1. klasyfikuje osady i skały osadowe na podstawie uziarnienia i składu petrograficznego
2. potrafi opisywać cechy teksturalne i strukturalne osadów i skał osadowych oraz analizować je pod kątem własności inżynierskich gruntów
3. wykonuje analizy granulometryczne osadów i potrafi zinterpretować ich wyniki
4. potrafi zinterpretować proces, który przyczynił się do powstania osadów i wskazać środowiska sedymentacyjne, w których dany proces zachodzi

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. dba o powierzony jest sprzęt laboratoryjny
2. jest świadoma/y zagrożeń wynikających z wykonywanych analiz laboratoryjnych

**Treści programowe dla zajęć:**

Przedmiot sedymentologii, podstawowe pojęcia, zasady klasyfikacji osadów/skał osadowych; podstawowe klasyfikacje osadów i skał osadowych

Cechy teksturalne osadów i skał osadowych (uziarnienie, kształt, obtoczenie i orientacja przestrzenna ziaren) oraz metody badań.

Struktury sedymentacyjne – definicja i klasyfikacje; opis i geneza struktur sedymentacyjnych: depozycyjnych i erozyjno-depozycyjnych, erozyjnych i deformacyjnych.

Transport hydrauliczny - podstawy fizyczne: płyny newtonowskie i nienewtonowskie; ruch laminarny i turbulentny, prąd spokojny i rwący, warstwa przyścienna, ruch materiału ziarnowego, prawo Stokesa.

Procesy sedymentacyjne w korytach rzecznych: dolny i górny reżim przepływu, prądowe formy dna, cechy teksturalno-strukturalne osadów.

Transport eoliczny: porównanie fizycznych właściwości powietrza i wody, erozja, transport i epozycja materiału przez wiatr, mechanizmy transportu, akumulacyjne formy powierzchni i cechy teksturalno-strukturalne osadów, lessy.

Falowanie wiatrowe i prądy morskie generowane falowaniem, formy dna, cechy strukturalno-teksturalne osadów.

Pływy oceaniczne, sedymentacja na równi pływowej, formy dna, cechy strukturalno-teksturalne osadów.

Transport grawitacyjny: podstawy fizyczne, przyczyny ruchów masowych, klasyfikacja ruchów masowych, cechy teksturalno-strukturalne osadów różnych ruchów masowych

**Nazwa zajęć: Logika**

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

1. posiada podstawową wiedzę na temat logiki (logika klasyczna, logiki wielowartościowe) i jej związków z innymi dyscyplinami nauki (gł. matematyką i informatyką i naukami przyrodniczymi ze szczególnym uwzględnieniem nauk o Ziemi)
2. posiada wiedzę na temat klasycznego rachunku zdań (KRZ) oraz podstaw teorii mnogości
3. Posiada wiedzę na temat podstawowych założeń klasycznego rachunku predykatów (KRP). Przeprowadza procedury formalizacji wnioskowań w języku KRP.
4. Posiada wiedzę na temat różnych typów wnioskowań oraz metod stosowanych w nauce (ze szczególnym uwzględnieniem nauk przyrodniczych, w tym nauk o Ziemi)

**w zakresie umiejętności:**

1. posiada praktyczną umiejętność formalizacji wybranych typów wnioskowań i sprawdzania statusu logicznego schematów wnioskowań przy pomocy narzędzi z zakresu KRZ
2. przeprowadza procedury formalizacji wnioskowań w języku KRP
3. rozpoznaje i stosuje główne typy wnioskowań. Ma świadomość ograniczenia poszczególnych typów metod (metody zawodne a metody niezawodne)
4. Stosuje w praktyce zasady formułowania adekwatnych definicji i rozpoznaje główne błędy definicyjne

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. Potrafi pracować z zespołach zadaniowych

**Treści programowe dla zajęć:**

Znaczenie terminu logika i związki logiki z innymi dyscyplinami oraz dziedzinami nauki

Przedstawienie głównych zagadnień z zakresu teorii mnogości i wprowadzenie do KRZ

Klasyczny Rachunek Zdań (KRZ)- system binarny (system zero-jedynkowy) - formalizacje wnioskowań i schematy wnioskowań sprawdzanie wartości formuł log. metodami: wprost i niewprost  
Klasyczny Rachunek Predykatów (KRP). Formalizacja wnioskowań w języku KRP  
Szczegółowa prezentacja wybranych typów wnioskowań (zawodnych i niezawodnych). Wyćwiczenie umiejętności stosowania poszczególnych typów wnioskowań  
Funkcjonalnie i strukturalne własności definicji: - znaczenie terminu definicji, struktura definicji- typy definicji- zasady formułowania definicji- ujawnianie głównych nadużyć definicyjnych

Nazwa zajęć: **Zarys geologii paleogenu i neogenu**

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

1. zna podstawy stratygrafii paleogenu i neogenu.
2. zna rozwój poglądów na temat podziałów stratygraficznych paleogenu i neogenu
3. zna ogólne zmiany klimatu, zasięgu mórz i lądów oraz okresy zwiększonej aktywności tektonicznej podczas paleogenu i neogenu w Europie.
4. zna związki przyczynowo-skutkowe między procesami tektonicznymi a klimatycznymi: ruchy płyt, zmiany prądów morskich, zmiany w składzie fauny i flory, zlodowacenia, itp.
5. zna przybliżony zasięg, miąższość i wykształcenie litologiczne osadów paleogeńskich w wybranych obszarach Europy.
6. zna zasięg mórz oraz omówić wykształcenie litofacjalne osadów paleogeńskich w Polsce.
7. zna główne jednostki litostostratygraficzne paleogenu na Niżu Polskim.
8. zna orientacyjny zasięg, miąższość i wykształcenie litologiczne osadów neogeńskich w wybranych obszarach Europy.
9. zna wykształcenie litofacjalne osadów neogeńskich w różnych częściach Polski oraz umie scharakteryzować i powiązać rozwój Karpat i zapadliska przedkarpackiego.
10. umie wymienić i scharakteryzować główne jednostki litostostratygraficzne neogenu na Niżu Polskim, szczególnie w rowach tektonicznych.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi rozpoznawać, nazywać i klasyfikować minerały i skały na podstawie ich cech fizycznych, optycznych i chemicznych
2. potrafi interpretować i wykonywać mapy geologiczne oraz przekroje na podstawie materiałów źródłowych lub danych pozyskanych samodzielnie podczas prac terenowych
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

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotowy/a do wyznaczania priorytetów służących realizacji określonego zadania
2. jest gotowy/a do przyjęcia wymagań i odpowiedzialności wynikających z wykonywania zawodu geologa
3. jest gotowy/a do realizacji i propagowania działań służących ochronie przyrody nieożywionej
4. jest gotowy/a do podjęcia dyskusji na tematy z zakresu geologii

**Treści programowe dla zajęć:**

Stratygrafia paleogenu i neogenu. Rozwój poglądów i aktualne podziały. Chronostratygrafia, biostratygrafia i litostratygrafia

Paleogeografia paleogenu i neogenu. Zasięgi mórz i lądów w Europie

Zmiany klimatyczne i rozwój tektoniczny obszaru Europy. Fazy paleoklimatyczne i tektoniczne

Paleogen wybranych obszarów Europy poza terytorium Polski

Paleogen w Polsce

Neogen wybranych obszarów Europy poza terytorium Polski

Neogen w Polsce

Nazwa zajęć: **Metody stratygrafii**

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

1. zna nomenklaturę i zasady klasyfikacji stratygraficznej.
2. zna różne metody określenia wieku kompleksów skalnych.
3. zna międzynarodową tabelę stratygraficzną.

**w zakresie umiejętności:**

1. wyznacza i koreluje jednostki stratygraficzne różnymi metodami.

2. wykorzystuje dostępne dane geologiczne do rekonstrukcji sekwencji wydarzeń geologicznych.

**Treści programowe dla zajęć:**

Prawa i zasady stratygrafii oraz terminy podstawowe.

Zagadnienia klasyfikacji stratygraficznej: litostratygrafia, morfostratygrafia i chronostratygrafia. Formalne i nieformalne jednostki stratygraficzne, stratotyp, jednostki chronostratygraficznych a geochronologiczne, chronozony holocenu.

Zagadnienia klasyfikacji stratygraficznej: biostratygrafii, magnetostratygrafii, klimatostratygrafii. Formalne i nieformalne jednostki stratygraficzne, skamieniałości przewodnie a poziomy biostratygraficzne, palinostratygrafia, malakostratygrafia, teriostratygrafia, antrostratygrafia, korelacja stratygraficzna.

Zagadnienia klasyfikacji stratygraficznej: stratygrafia izotopowa, cyklostratygrafia, sejsmostratygrafia. Formalne i nieformalne jednostki stratygraficzne.

Zagadnienia klasyfikacji stratygraficznej: tektonostratygrafii, stratygrafii zdarzeń. Formalne i nieformalne jednostki stratygraficzne. Luki stratygraficzne, Kondensacja stratygraficzna, niezgodności.

Nazwa zajęć: **Lądowe środowiska depozycji**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. posiada wiedzę dotyczącą stosowania fachowej terminologii związanej z lądowymi środowiskami depozycji oraz metodami badań stosowanymi w analizie facjalnej.

2. posiada wiedzę na temat procesów depozycyjnych zachodzących w glacialnych, peryglacialnych, fluwialnych, deltowych, stożkowych i limnicznych środowiskach depozycyjnych oraz scharakteryzować cechy teksturalno-strukturalne osadów danego środowiska depozycyjnego.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi stosować odpowiednią terminologię oraz dobrać odpowiednie metody stosowane przy analizie facjalnej.

2. potrafi rozpoznać środowisko depozycji na podstawie profilu osadów.

3. Potrafi omówić następstwo facji typowe dla sekwencji osadów środowisk: glacialnego, peryglacialnego, fluwialnego, limnicznego, stożkowego i deltowego.

4. Potrafi zastosować analizy laboratoryjne i metody statystyczne pozwalające wnioskować o procesach wpływających na cechy osadów deponowanych w danym środowisku i powstającą sukcesję osadową.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów / gotowa do pogłębiania i uaktualniania swojej wiedzy na temat lądowych środowisk depozycyjnych.

2. jest gotów do interpretacji warunków panujących podczas depozycji osadów w warunkach glacialnych, peryglacialnych, fluwialnych, deltowych, stożkowych i limnicznych środowiskach.

**Treści programowe dla zajęć:**

Podstawowe terminy związane z lądowymi środowiskami depozycji: facje i kryteria ich wydzielenia, czynniki wpływające na zmiany położenia bazy erozyjnej, auto i allocykliczność sedymentacji, potencjał przerwacyny osadów lądowych, etc. Metody badań stosowane w analizie facjalnej.

Glacialne środowisko depozycji: warunki depozycji, typowe osady glacialne i glacialne, zapis osadowy transgresji i recesji lodowcowej, wpływ dynamiki lodu na warunki depozycyjne i osady, procesy erozyjne i deformacyjne w osadach glacialnych.

Peryglacialne środowisko depozycji: uwarunkowania występowania strefy peryglacialnej i jej rozprzestrzenienia w przeszłości geologicznej i współcześnie, charakterystyka strefy czynnej, typowe deformacje osadów peryglacialnych.

Fluwialne środowisko depozycji: typy systemów rzecznych, od czego zależy układ koryta i jak się może zmieniać czasie, formy depozycyjne w obrębie strefy korytowej i pozakorytowej, cykliczność sedymentacji w osadach rzecznych, modelowe sekwencje osadów rzeki roztokowej, meandrującej i anastomozującej.

Stożki i delty: typy stożków i rodzaje delt, budowa stożka, budowa delty, typowe facje osadów stożkowych, sekwencje osadów różnych typów delt, czynniki kontrolujące rozwój stożków i delt.

Limniczne środowisko depozycji: geneza jezior i ich ogólna charakterystyka, stratyfikacja termiczna wód i cyrkulacja wód w jeziorach, sedymentacja klastyczna, chemiczna, biochemiczna i biogeniczna, sedymentacja rytmiczna – warwy, sedymentacja, a sedentacja.

Nazwa zajęć: **Metody badań geologicznych w archeologii**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna podstawowe pojęcia związane z przedmiotem; zna metody badań geologicznych, geofizycznych, chemicznych, fizycznych i biologicznych (omawianych na zajęciach) stosowanych w archeologii.

**w zakresie umiejętności:**

1. rozumie zasadę działania wybranych urządzeń pomiarowych wykorzystywanych w specjalistycznych badaniach geologicznych na potrzeby archeologii

2. potrafi wymienić metody badań z podziałem na inwazyjne i nieinwazyjne oraz umiejętnie dobiera je do rodzaju materiału archeologicznego (odrębne metody dla obsydianów, marmurów, kości, zapraw i in.).

3. potrafi logicznie opracować i interpretować otrzymane wyniki analiz i odnieść je do kontekstu archeologicznego, z którym ma do czynienia

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotowa/y do zaplanowania i realizacji badań laboratoryjnych dla określonego celu badawczego oraz jest świadoma/y konieczności ochrony dziedzictwa kulturowego

**Treści programowe dla zajęć:**

Podstawowe pojęcia związane z tematyką przedmiotu.

Przedstawienie głównych kultur w archeologii.

Definicja archeometrii.

Prezentacja wybranych metod badawczych/pomiarowych stosowanych w archeologii (metody: geologiczne, geochemiczne, fizyczne, biologiczne i in.); metody pobierania prób z eksponatów - wstęp (badania inwazyjne i nieinwazyjne).

Geoarcheologia - zarys metod badawczych.

Pigmenty mineralne i organiczne, ich podział; metody badań stosowane w odniesieniu do pigmentów, proveniencja surowców do ich produkcji (w przypadku pigmentów mineralnych).

Pigmenty mineralne i organiczne, ich podział; metody badań stosowane w odniesieniu do pigmentów mineralnych; proveniencja surowców do ich produkcji.

Ceramika - skład petrograficzny, domieszki schudzające i technologia produkcji; analizy geochemiczne i interpretacja statystyczna otrzymanych wyników.

Surowce skalne (marmury, wapienie, obsydiany, krzemienie, piaskowiec i in.) wykorzystywane w przeszłości: petrografia i proveniencja surowca (przykład antycznych kamieniołomów z basenu Morza Śródziemnego).

Metody inwazyjne i nieinwazyjne badań stosowane w historycznych obiektach kamiennych (przykład budynków i artefaktów).

Wpływ warunków środowiskowych na stan zachowania obiektów.

Rodzaje zapraw; metody badań; separacja prób do analiz chemicznych; identyfikacja i datowanie wybranych elementów obecnych w zaprawie. Geochemia, petrografia, pochodzenie i wiek; metody badań.

Metodyka i aspekty badań kości w kontekstach archeologicznych, od makroskali do mikroskali.

Interpretacja depozytów kostnych w praktykach społecznych, oraz powiązanie zagadnień społecznych i ekonomicznych.

Metodyka pobierania i badań prób do badań mikromorfologicznych.

Przegląd inkluzji w osadach (węgle drzewne, fitolity, fragmenty kości, gruz architektoniczny) i charakterystyka ich wzajemnej relacji.

Wnioskowania depozycyjne, tafonomiczne i kulturowe w oparciu o wyniki badań mikromorfologicznych.

Rozpoznawanie m.in. stref trzymania zwierząt w zagrodzie i praktyk sanitarnych w przeszłości.

**Nazwa zajęć: Metody badań izotopowych w geologii**

**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

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi dobrać metody badawcze 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  $\delta^{13}\text{C}$  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. Wybrane metody Rb-Sr, K-Ar, Pb-210, C-14.

Metody pośrednie - TL, OSL, EPR. Podstawy metod. Datowanie luminescencyjne w geologii i archeologii.

Nazwa zajęć: **Hydraulika i hydrometria**

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

1. Zna i potrafi scharakteryzować właściwości fizyczne cieczy, rozumie różnicę pomiędzy cieczą doskonałą a rzeczywistą.
2. Rozumie rozkład sił działających na ciecz w warunkach hydrostatycznych, potrafi wyznaczyć i obliczyć siły parcia hydrostatycznego.
3. Zna elementy ruchu cieczy i rozumie równanie Bernoullego dla cieczy doskonałej i rzeczywistej, rozumie graficzną interpretację równania Bernoullego.
4. Rozwiązuje proste zadania z zakresu hydrostatyki i hydrodynamiki.
5. Rozumie dynamikę cieczy w korytach otwartych.
6. Rozumie znaczenie pomiarów hydrometrycznych.
7. Zna podstawowe urządzenia wykorzystywane w pomiarach hydrologicznych i hydrogeologicznych oraz ich zastosowanie.

**w zakresie umiejętności:**

1. Umie scharakteryzować rozkład sił działających na ciecz w warunkach hydrostatycznych, potrafi wyznaczyć i obliczyć siły parcia hydrostatycznego.
2. Umie scharakteryzować elementy ruchu cieczy i rozumie równanie Bernoullego dla cieczy doskonałej i rzeczywistej, rozumie graficzną interpretację równania Bernoullego.
3. Umie scharakteryzować podstawowe urządzenia wykorzystywane w pomiarach hydrologicznych i hydrogeologicznych oraz ich zastosowanie.
4. Interpretuje dane ilościowe m.in. z wykorzystaniem metod statystycznych.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. Jest gotowy/a do rozwiązywania prostych zadań z zakresu hydrostatyki i hydrodynamiki.
2. Jest gotowy/a do interpretacji danych ilościowych m.in. z wykorzystaniem metod statystycznych.

**Treści programowe dla zajęć:**

Zakres badań hydrauliki. Właściwości fizyczne cieczy.

Parcie i ciśnienie hydrostatyczne. Znaczenie parcia w geologii.

Hydrodynamika cieczy doskonałej i rzeczywistej.

Ruch wody w korytach otwartych.

Urządzenia wykorzystywane w hydrometrii i ich zastosowanie.

Analiza jakościowa i ilościowa podstawowych danych hydrologicznych i hydrogeologicznych.

Nazwa zajęć: **Mechanika budowli**

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

1. zna zasady analizy stanu naprężenia i odkształcenia w przekroju pręta
2. zna zasady obliczeń w układach poddanych zginaniu ze ścinaniem
3. zna zasady obliczeń fundamentów poddawanych ścisnaniu mimośrodowemu
4. zna zasady wyznaczania ugięć w belkach statycznie wyznaczalnych
5. zna podstawowe metody obliczenia układów statycznie niewyznaczalnych

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi obliczyć naprężenia normalne oraz odkształcenia w kratownicach oraz zaprojektować przekrój poprzeczny pręta
2. potrafi obliczyć naprężenia tnące i normalne w belkach zginanych (w tym przy zginaniu ukośnym) i zaprojektować przekrój belki
3. potrafi obliczyć naprężenia w fundamentach i ustalić położenie rdzenia przekroju
4. potrafi obliczyć ugięcie dla podstawowych schematów statycznych
5. potrafi obliczyć proste schematy statyczne w belkach statycznie niewyznaczalnych

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. potrafi uświadomić innych na temat zagrożeń mogących pojawić się w trakcie projektowania i wykonywania konstrukcji inżynierskich
2. wraz z inżynierami z zakresu budownictwa potrafi obustronnie przekazywać i rozumieć informacje dotyczące projektowanej konstrukcji

**Treści programowe dla zajęć:**

Stan naprężenia i odkształcenia  
Obliczanie charakterystyk geometrycznych - przypomnienie  
Zginanie ze ścinaniem  
Zginanie ukośne  
Ściskanie mimośrodowe  
Prawo Hooke'a - zadania obliczeniowe  
Analiza odkształceń - obliczanie ugięć  
Podstawy analizy układów statycznie niewyznaczalnych.

Nazwa zajęć: **Fizyka**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna jednostki miary wielkości fizycznych z układu SI
2. zna i rozumie pojęcia i metody opisu rzeczywistości w wybranych działach fizyki

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi dostrzec związek pomiędzy opisem matematycznym zjawisk, a ich własnościami fizycznymi
2. potrafi wykorzystać w zadaniach prawa i wzory odpowiadające danemu działowi fizyki

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotowy/a zastosować metodykę rozwiązywania problemów polegającą na ich redukcji do prostego modelu umożliwiającego zastosowanie podstawowych praw i zasad

**Treści programowe dla zajęć:**

Fizyka podział na dyscypliny. Wielkości i jednostki fizyczne, układ SI  
Opis ruchu prostoliniowego i ruchu po okręgu  
Dynamika ruchu postępowego  
Praca, energia kinetyczna, energia potencjalna  
Zasada zachowania energii, zasada zachowania pędu  
Pole grawitacyjne  
Podstawy termodynamiki  
Optyka geometryczna

Nazwa zajęć: **Pracownia komputerowa**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna źródła otwartych danych geologicznych.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi filtrować dane geologiczne według zaplanowanych założeń badawczych
2. potrafi tworzyć podstawowe bazy danych geologicznych w oparciu o arkusz kalkulacyjny
3. potrafi wykorzystać program graficzny Corel Draw do przygotowania grafiki na podstawie danych geologicznych

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów/wa do systematycznego aktualizowania i pogłębiania wiedzy z zakresu nauk o Ziemi

**Treści programowe dla zajęć:**

Korzystanie z formuł i podstawowych funkcji. Sortowanie, filtrowanie danych. Praca z wykorzystaniem wybranych danych geologicznych.

Tworzenie baz danych, korzystanie z baz danych wykorzystaniem wybranych danych geologicznych, funkcje bazodanowe, tabele i wykresy przestawne.

Wstęp do Corela (zapoznanie z możliwościami programu, podstawowymi narzędziami, wykonanie prostych ćwiczeń, zapoznanie z możliwościami zastosowania programu do przygotowania grafiki geologicznej).

Przygotowanie profilu litologicznego. Graficzne odzwierciedlenie danych o miąższości osadu, rodzaju osadu (szrafury). Tworzenie profilu sedimentologicznego z uwzględnieniem miąższości warstw osadu, frakcji osadu, struktur sedimentacyjnych. Wykonanie podstawowej mapy obszaru badań geologicznych z zaznaczeniem stanowisk badawczych oraz innych wybranych elementów.

**Nazwa zajęć: Seminarium dyplomowe**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna metody analizy i selekcji zebranego materiału badawczego

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi przetwarzać dane niezbędne do realizacji tematu pracy
2. potrafi przygotować pracę dyplomową zgodnie ze standardami
3. potrafi napisać pracę o charakterze naukowym
4. potrafi sformułować wnioski wynikające z przeprowadzonych badań (analiz)
5. potrafi krytycznie przeanalizować i ocenić przygotowaną przez siebie pracę
6. potrafi chronić prawa autorskie i propagować tę ideę wśród swoich kolegów

**Treści programowe dla zajęć:**

Zasady pisania i struktura pracy dyplomowej.

Metody, sposoby, miejsca pozyskiwania i zasady opracowywania / przetwarzania materiałów źródłowych.

Zasady cytowania materiałów obcych oraz ochrona praw autorskich i pokrewnych.

**Nazwa zajęć: Geodezja**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. Zna podstawy teoretyczne zagadnień związanych z kartowaniem terenu i pomiarami geodezyjnymi;
2. Zna podstawowe techniki i narzędzia stosowane w badaniach terenowych i laboratoryjnych; zna zasady obsługi sprzętu pomiarowego, wie jak odczytywać wartość, wykonywać obliczenia, wypełniać dziennik;

**w zakresie umiejętności:**

1. Umie interpretować środowisko i poprawnie planować pomiary
2. Potrafi wykonywać niwelację ze środka - pomiary, obliczenia, wypełnianie dziennika. Umie na podstawie zebranych danych wykonać profil niwelacyjny w zadanej skali i określonym przewyższeniu
3. Potrafi wykonać pomiar tachymetryczny - pomiary, obliczenia, wypełnianie dziennika. Umie na podstawie zebranych danych wykonać mapę sytuacyjno-wysokościową

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. Zna ogólne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas prowadzenia prac kameralnych, laboratoryjnych i terenowych; stosuje zasady BHP, jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych oraz za powierzony mu sprzęt

**Treści programowe dla zajęć:**

Podstawy teoretyczne zagadnień związanych z kartowaniem terenu i pomiarami geodezyjnymi (w tym przeliczenia m. in. skali, współrzędnych, rzeźby terenu)

Niwelacja ze środka - wykreślenie na podstawie zebranych danych terenowych profilu niwelacyjnego w zadanej skali i określonym przewyższeniu

Pomiar tachymetryczny - opracowanie na podstawie zebranych danych terenowych mapy sytuacyjno - wysokościowej;

**Nazwa zajęć: Zagrożenia powodziowe**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna przyczyny powodzi oraz podać ich rodzaje



2. zna podstawowe parametry hydrologiczne rzek
3. zna działania techniczne i nietechniczne redukujące zagrożenie powodziowe

**w zakresie umiejętności:**

1. opracowuje i analizuje dane hydrologiczne w skali roku hydrologicznego oraz w wieloleciu
2. potrafi rozpoznawać i interpretować osady rzeczne
3. stawia hipotezy dotyczące litologii dolin (na podstawie zdjęć lotniczych i szczegółowych map topograficznych) i projektuje badania weryfikujące je, określa odcinki dolin rzecznych szczególnie zagrożone powodzią
4. identyfikuje zalety i wady zagospodarowania doliny w kontekście zagrożenia powodziowego
5. potrafi oszacować ryzyko powodziowe i zaproponować środki techniczne i nietechniczne umożliwiające jego redukcję

**Treści programowe dla zajęć:**

Podstawowe zagadnienia hydrologii w odniesieniu do mechanizmów powstawania powodzi: obieg wody w przyrodzie, składniki bilansu wodnego, związek wód powierzchniowych i podziemnych. Potencjalny wpływ zmian klimatu na zagrożenie powodziowe.

Typy rzek i różnice między nimi – co wpływa na sposób rozwinięcia koryta rzeczno na danym obszarze? Procesy erozji i akumulacji podczas wezbrań na przykładzie koryt roztokowych i meandrujących. Awulsje – przyczyny i skutki. Rola roślinności w procesach morfodynamicznych rzek. Parametry hydrologiczne wód płynących oraz sposoby ich pomiarów i/lub obliczeń. Stany i przepływy charakterystyczne (roczne, z wielolecia, etc.). Źródła danych hydrologicznych.

Wezbranie a powódź. Przyczyny powodzi w Polsce. Czynniki wpływające na kształtowanie się fali powodziowej i jej transformację. Hydrogram powodzi.

Określanie ryzyka wystąpienia powodzi na danym obszarze; mapy zagrożenia powodziowego i ryzyka powodziowego. Miary powodziowości. Klasyfikacja reżimów rzecznych w Polsce.

Ochrona przeciwpowodziowa (zabezpieczenia techniczne – np. zbiorniki retencyjne, wały, kanały ulgi, itp., organizacyjno-administracyjne – np. Centra Antykrzysowe, Komitety Przeciwpowodziowe, i ekonomiczne – np. ubezpieczenia, kary). Rola retencji w ochronie przeciwpowodziowej. Przepisy prawne regulujące ochronę przeciwpowodziową. Rodzaje szkód powodziowych. Rekultywacja popowodziowa.

Historyczne zmiany koryt rzecznych w Polsce. Restauracja koryt rzecznych.

Nazwa zajęć: **Budownictwo ogólne**

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

1. zna cechy podstawowych materiałów stosowanych w budownictwie lądowym i wodnym
2. podstawowe elementy budynków oraz budowli ziemnych i hydrotechnicznych
3. funkcje budynków i podstawowe warunki techniczne jakie budynki muszą spełniać
4. zasady projektowania, wykonania i kontroli budowli ziemnych

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi przedstawić podstawowe elementy budynków i ich funkcje
2. potrafi zastosować podstawowe umiejętności z zakresu projektowania budowli hydrotechnicznych
3. potrafi zastosować podstawowe umiejętności z zakresu projektowania budowli ziemnych
4. potrafi opracować harmonogram prac ziemnych i dostosować odpowiednią technologię do zadania

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotowy do stosowania zasad wykonywania robót zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ)
2. jest gotowy do współpracy z projektantami i wykonawcami robót budowlanych

**Treści programowe dla zajęć:**

Przedstawienie materiałów stosowanych w budownictwie lądowym i wodnym.

Przegląd podstawowych elementów budynków oraz budowli ziemnych i hydrotechnicznych i ich funkcji. Omówienie funkcji budynków i podstawowych warunków technicznych jakie muszą spełniać.

Ćwiczenie sposobów przedstawiania elementów budynku na rysunku projektowym i jego czytania.

Przedstawienie zasad projektowania, wykonania i kontroli budowli ziemnych.

Podstawy projektowania i planowania wykonawstwa robót ziemnych.

Przedstawienie rodzajów budowli hydrotechnicznych, ich klas ważności oraz zasad projektowania.

Podstawy projektowania budowli hydrotechnicznych.

Omówienie zasad wykonywania robót budowlanych zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ).

Nazwa zajęć: **Geologia dynamiczna**

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

1. Zna ewolucję Wszechświata, budowę układu słonecznego oraz położenie Ziemi względem słońca i jego zmiany; zna parametry i budowę Ziemi (w tym masa, gęstość i in.)
2. Zna i rozumie procesy endogeniczne zachodzące wewnątrz Ziemi (plutonizm, wulkanizm, typy skał, hot spot) oraz egzogeniczne kształtujące powierzchnię Ziemi (erozja, akumulacja)
3. Zna i rozumie teorię tektoniki płyt litosfery i procesy/zjawiska/formy terenu z nią związane oraz typy deformacji tektonicznych
4. Zna naukową terminologię stosowaną w geologii

**w zakresie umiejętności:**

1. Potrafi omówić genezę materii oraz budowę planet Układu Słonecznego, w tym Ziemi
2. Potrafi rozpoznać i opisać cechy fizyczne i optyczne minerałów, określić ich skład oraz rozpoznać i opisać podstawowe typy skał magmowych, osadowych i metamorficznych oraz podać ich genezę
3. Potrafi rozpoznawać, interpretować i opisać zjawiska geologiczne (budujące i niszczące) obserwowane w terenie, potrafi podać ich mechanizmy i skutki oraz prowadzić dokumentację swoich obserwacji i prac geologicznych w terenie
4. Potrafi wytłumaczyć zjawiska geologiczne w kontekście tektoniki płyt litosfery

**Treści programowe dla zajęć:**

- Ewolucja Wszechświata, synteza pierwiastków;
- Charakterystyka planet Układu Słonecznego.

Historia myśli geologicznej na przestrzeni wieków - zmiany poglądów na temat ewolucji wszechświata i Ziemi oraz procesów na niej zachodzących.

- Czynniki kształtujące klimat: cyrkulacja hydrosfery i atmosfery, zmiany położenia Ziemi względem Słońca jako źródło zmian klimatycznych na Ziemi;
- Cykle Milankovica.
- Parametry Ziemi: jej kształt, pole magnetyczne, ciepło, masa i gęstość;
- Siła ciężkości i jej anomalie. Izostazja.
- Budowa wnętrza Ziemi
- Plutonizm, geneza magm, procesy ich różnicowania;
- Geneza i rozpoznawanie skał głębinowych (klasyfikacja QAPF) oraz głównych minerałów skałotwórczych tych skał (skład chemiczny tych minerałów, podział skaleni).
- Wulkanizm, podział law, związek pomiędzy formą erupcji a składem chemicznym law, ich wpływ na budowę wulkanu;
- Identyfikacja skał wulkanicznych oraz piroklastycznych - ich klasyfikacja, w tym QAPF.
- Wietrzenie fizyczne oraz chemiczne skał i minerałów, jego produkty, zależność pomiędzy klimatem a formą wietrzenia, geneza gleb i ich zróżnicowanie; Erozja deszczowa, rzeczna, eoliczna, lodowcowa i morska;
- Zjawiska krasowe;
- Powierzchniowe ruchy masowe.
- Sedymentacja w środowisku fluwialnym, pustynnym, glacialnym, jeziornym i morskim;
- Rozpoznawanie, geneza i klasyfikacja skał osadowych oraz główne minerały budujące te skały (w tym ich skład chemiczny).
- Podstawowe założenia tektoniki płyt litosfery;
- Dywergentne granice płyt, struktura i skład skorupy oceanicznej, ofiolit, konwergentne granice płyt, uskoki transformacyjne - przykłady regionalne;
- Elementy tektoniki: typy deformacji tektonicznych, nieciągłości; budowa płaszczowinowa, tektonika solna;
- Morfologia den oceanicznych.
- Fale sejsmiczne, trzęsienia ziemi,
- Geneza i przebieg metamorfizmu;
- Facje metamorficzne;
- Rozpoznawanie skał metamorficznych i głównych minerałów tychże skał.
- Ultrametamorfizm.
- Procesy orogeniczne w świetle tektoniki płyt litosfery;
- Cykl Wilsona;
- Geneza i budowa kratonu.

Plamy gorąca - ich geneza, skład, występowanie,

Nazwa zajęć: **Laboratorium dyplomowe**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna zasady ochrony praw autorskich i danych osobowych oraz stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas prowadzenia badań

**w zakresie umiejętności:**

1. planuje i realizuje badania w zakresie niezbędnym do realizacji wybranego przez siebie tematu pracy dyplomowej

2. posiada umiejętność krytycznej analizy i selekcji danych oraz umiejętność samodzielnego wnioskowania

3. przygotowuje i interpretuje mapy i opracowania graficzne oraz dobiera i stosuje metody matematyczne, statystyczne w realizowanych badaniach

4. właściwie korzysta z literatury naukowej w języku polskim i angielskim

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest świadomy/a konieczności pogłębiania swojej wiedzy z zakresu tematu realizowanego w ramach pracy dyplomowej

2. jest świadomy/a stosowania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas prowadzenia badań

**Treści programowe dla zajęć:**

Zasady planowania badań, pozyskiwania danych, krytycznej analizy i wnioskowania.

Dobór i realizacja metod badawczych niezbędnych dla realizacji tej pracy dyplomowej (laboratoryjnych, kameralnych, terenowych).

Ochrona praw autorskich i danych osobowych oraz bezpieczeństwo i higiena pracy z zakresie niezbędnym do realizacji pracy dyplomowej.

Nazwa zajęć: **Operaty wodno-prawne**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna i stosuje regulacje prawne wynikające z Ustawy Prawo wodne w zakresie zgód wodnoprawnych: na odprowadzanie wód z próbnego pompowania, pobór wód podziemnych, wykonywanie urządzeń do ich poboru oraz na odprowadzanie ścieków

2. poznaje zasady zarządzania zasobami wodnymi kraju

3. zna wymagania stawiane zgłoszeniom odprowadzania wód z próbnego pompowań oraz operatom wodnoprawnym na budowę urządzenia wodnego, pobór wód podziemnych i odprowadzanie ścieków (część tekstowa, część graficzna) oraz podstawowe metody obliczeniowe z nimi związane.

4. poznaje akty prawne z dziedziny geologii, ochrony środowiska, ochrony zdrowia oraz geodezji i budownictwa, w zakresie niezbędnym do prawidłowego opracowania zgłoszenia i operatu wodnoprawnego

**w zakresie umiejętności:**

1. określa rodzaje działalności i urządzeń dla których wymagane jest uzyskanie zgody wodnoprawnej (pozwolenie, zgłoszenie)

2. potrafi samodzielnie opracować zgłoszenie wodnoprawne na odprowadzanie wód z próbnego pompowania oraz operat wodnoprawny na budowę urządzenia wodnego, pobór wód podziemnych oraz odprowadzenie ścieków.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. zna procedury ubiegania się o wydanie zgody wodnoprawnej

**Treści programowe dla zajęć:**

Zakres regulacji prawnych wynikających z Ustawy Prawo wodne. Pojęcia podstawowe: typy korzystania z wód, ze szczególnym uwzględnieniem „szczególnego korzystania”, usługi wodne.

Rodzaje działalności i obiektów dla których wymagane jest uzyskanie zgody wodnoprawnej. Wyłączenia.

Organy wydające zgody wodnoprawne i procedura formalno-administracyjna z nimi związana (opiniowanie, udział społeczeństwa).

Rola zgłoszenia wodnoprawnego na oprowadzanie wód z próbnego pompowania w cyklu dokumentacyjnym ujęcia wód podziemnych

Operat wodnoprawny jako podstawa uzyskania pozwolenia wodnoprawnego i jego powiązania z innymi opracowaniami formalnymi realizowanymi w ramach geologii (Karta informacyjna przedsięwzięcia, Raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko, Projekt robót geologicznych, Dokumentacja hydrogeologiczna).

Wymagania prawne dla operatu wodnoprawnego (część opisowa, w tym obliczeniowa, graficzna, załączniki o charakterze formalnym).

**Nazwa zajęć: Specjalistyczna pracownia komputerowa (GIS)**

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

1. Potrafi obsługiwać interfejs programów QGIS, LAStools, SAGA GIS oraz zna podstawowe funkcje tych programów i możliwości ich wykorzystania do celów geologii inżynierskiej, geotechniki oraz budownictwa
2. Potrafi wykorzystywać narzędzia geoprzetwarzania danych LIDAR w celu opracowania wysokorozdzielczych numerycznych modeli rzeźby terenu i pokrycia terenu
3. Zna zaawansowane metody i narzędzia służące do integracji i przetwarzania wektorowych i rastrowych danych przestrzennych pochodzących z różnych źródeł
4. Potrafi tworzyć własne skrypty automatyzujące działania na danych przestrzennych w programie QGIS
5. Stosuje narzędzia analizy geomorfometrycznej w celu opracowania złożonych map reliefowych a następnie detekcji lineamentów i powierzchniowych struktur geologicznych

**Treści programowe dla zajęć:**

Wprowadzenie do analiz przestrzennych w GIS: przegląd funkcji analizy wektorowej; podstawowe funkcje analizy rastrowej; geomorfometryczna parametryzacja powierzchni terenu

Wizualna eksploracja chmury punktów LIDAR zestawionych w wielu blokach, analiza punktów ze względu na naturalne barwy obiektów terenowych, wysokość, intensywność odbicia impulsu laserowego, numer odbicia a także uwzględniając klasyfikację obiektów terenowych. Opracowanie interaktywnej aplikacji internetowej do eksploracji chmury punktów LIDAR w środowisku WebGL.

Modelowanie rzeźby terenu na podstawie interpolacji przestrzennej punktów chmury LIDAR. Bezszwowe mozaikowanie arkuszy modeli rzeźby terenu z wykorzystaniem opcji wirtualnego rastra a także na podstawie łączenia rastrów.

Algebra map. Reklasyfikacja danych wysokościowych pod kątem wyznaczania obszarów o określonym prawdopodobieństwie podtopień. Filtry wygładzające modele rzeźby terenu jako przykład funkcji sąsiedztwa. Kalkulator rastrów jako narzędzie opracowywania map różnicowych rzeźby terenu dla bilansowania mas ziemnych. Filtry matematyczne.

Wybrane metody analizy geomorfometrycznej rzeźby terenu jako podstawa opracowania złożonych map reliefowych, ułatwiających detekcję powierzchniowych struktur geologicznych oraz ocenę ich negatywnego wpływu na środowisko.

**Nazwa zajęć: Interpretacja map geologicznych**

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

1. zna podstawowe typy geologicznych opracowań kartograficznych, ich schemat, oraz rodzaje stosowanych na nich kodów (symboli, oznaczeń, szrafur)
2. potrafi dokonać na poziomie podstawowym syntezy wiedzy o budowie i ewolucji geologicznej obszaru na podstawie materiałów kartograficznych
3. potrafi stosować metody geometryczne (metody intersekcji geologicznej) do interpretacji oraz przedstawiania struktur geologicznych na mapach i przekrojach

**w zakresie umiejętności:**

1. wykonuje przekroje geologiczne dla obszarów o umiarkowanym stopniu złożoności budowy geologicznej oraz dobiera odpowiednie techniki interpretacyjne w zależności od danych wyjściowych (interpretacja planisekcyjna lub intersekcyjna, zastosowanie przewyższeń, upadów pozornych itp.)
2. zna podstawy działania kompasu geologicznego oraz potrafi przedstawiać graficznie i zapisywać orientację struktur geologicznych
3. korzysta ze źródeł literaturowych, w tym podstawowych geologicznych materiałów kartograficznych

**Treści programowe dla zajęć:**

Podstawowe typy i podziały geologicznych opracowań kartograficznych.

Schemat arkusza szczegółowej mapy geologicznej.

Zasady konstruowania symboli wydzieleń geologicznych oraz znaki petrograficzne.

Orientacja struktur geologicznych w zapisie liczbowym i graficznym.

Zasady pomiarów kompasem geologicznym.

Zasady wykonywania przekrojów geologicznych.

Geometryczne podstawy intersekcji geologicznej.

Podstawowe typy budowy oraz struktury geologiczne na mapach i przekrojach - zastosowanie metod intersekcji geologicznej do przedstawienia i interpretacji budowy geologicznej:

- budowa płytowa i monoklinalna

- niezgodności
- uskoki
- budowa fałdowa
- ciała magmowe

Syntetyczna interpretacja budowy i ewolucji geologicznej na podstawie materiałów kartograficznych.

Nazwa zajęć: **Gleboznawstwo**

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

1. zna czynniki warunkujące zróżnicowanie gleb na Ziemi oraz potrafi objaśnić wpływ właściwości gleb na kształtowanie warunków siedliskowych
2. rozumie wpływ czynników glebotwórczych na zróżnicowanie pokrywy glebowej, zna właściwości gleb i opisuje współzależności między nimi
3. rozumie znaczenie gleby jako elementu środowiska przyrodniczego i zdaje sobie sprawę z potrzeby poznawania właściwości gleb
4. wymienia właściwości różnych jednostek taksonomicznych gleb, zna ich rozmieszczenie w Polsce i na świecie

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi interpretować właściwości gleb i mapy glebowe

**Treści programowe dla zajęć:**

Gleba w środowisku, czynniki i procesy glebotwórcze

Fizyczne właściwości gleb – uziarnienie, koloidy mineralne, barwa, gęstość, porowatość, pęcznienie, powietrze glebowe.

Chemiczne właściwości gleb - odczyn, węgiel organiczny, substancje humusowe, sorpcja wymienna.

Hydrauliczne właściwości gleb – woda w glebie, potencjał wody glebowej, stałe wodno-glebowe, ruch wody w strefie nienasyconej i nasyconej.

Systematyka gleb Polski, poziomy diagnostyczne.

Zmienność przestrzenna gleb, strefowość gleb, geografia gleb świata.

Kartografia gleb, skala mapy glebowej, zasoby informacji o pokrywie glebowe Polski i Świata.

Nazwa zajęć: **Metody wzmocnienia podłoża**

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

1. Zna problematykę gruntów słabych.
2. Ma wiedzę na temat metod ulepszania podłoża budowlanego w gruntach słabych
3. Zna metody ulepszania podłoża w zależności od potrzeb i możliwości
4. Zna zasady projektowania budowli ziemnych zbrojonych geosyntetykiem

**w zakresie umiejętności:**

1. Potrafi zaprojektować wzmocnienie podłoża poprzez konsolidację z wykorzystaniem drenaży pionowych.
2. Potrafi zaprojektować wzmocnienie podłoża z wykorzystaniem kolumn z kruszywa.
3. Potrafi zaprojektować budowlę ziemną zbrojoną geosyntetykiem wykorzystując program Geo5

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. Jest gotowy/gotowa kreatywnie rozwiązywać problemy inżynierskie i dyskutować o nich.

**Treści programowe dla zajęć:**

Kryteria klasyfikowania, rodzaje i charakterystyczne miejsca występowania gruntów słabych.

Rodzaje, klasyfikacja i ogólna charakterystyka metod ulepszania podłoża.

Możliwości i ograniczenia oraz aspekt ekonomiczny stosowania wybranych technik ulepszania podłoża.

Projektowanie wzmocnienia podłoża poprzez konsolidację z wykorzystaniem drenaży pionowych

Podstawy konstruowania budowli ziemnych zbrojonych geosyntetykiem.

Projektowanie budowli ziemnej zbrojonej geosyntetykiem za pomocą programu Geo5

Projektowanie wzmocnienia podłoża z wykorzystaniem kolumn z kruszywa.

Nazwa zajęć: **Geomorfologia**

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

1. Rozpoznaje na mapie topograficznej rzeźbę strukturalną. Identyfikuje formy rzeźby i umie odtworzyć i scharakteryzować ich budowę geologiczną. Wykonuje szkice geomorfologiczne, interpretuje formy terenu i klasyfikuje je.

2. Zna podstawowe kontynentalne środowiska sedymentacji glacialnej, glacialfluwialnej, glaciallimnicznej, fluwialnej, limnicznej i eolicznej.

3. Zna formy terenu związane z różnymi środowiskach sedymentacji.

**w zakresie umiejętności:**

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

2. interpretować i wykonywać mapy geologiczne oraz przekroje na podstawie materiałów źródłowych lub danych pozyskanych samodzielnie podczas prac terenowych

3. Wykonuje profile morfologiczne form terenu występujących na obszarze Polski.

4. Dokonuje analizy paleogeograficznej – rekonstruuje następujące po sobie procesy geologiczne zapisane w formach terenu.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. uczenia się przez całe życie, w tym systematycznego uaktualniania i pogłębiania swojej wiedzy w zakresie geologii

2. myślenia i działania kreatywnego.

**Treści programowe dla zajęć:**

Metody badań geologii czwartorzędu: geomorfologiczne, sedymentologiczne, stratygraficzne. Analiza map topograficznych i geomorfologicznych. Analiza zdjęć lotniczych i satelitarnych.

Geomorfologia strukturalna – analiza rzeźby monoklinalnej, płytowej, fałdowej i zrębowej.

Sedymentacja glacialna – środowiska sedymentacji i formy rzeźby.

Sedymentacja glacialfluwialna, fluwialna, glaciallimniczna, limniczna i eoliczna – środowiska sedymentacji i formy rzeźby.

Analiza paleogeomorfologiczna.

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: **Geometria wykreślna i rysunek techniczny**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. ma podstawową wiedzę z zakresu geometrii euklidesowej niezbędną do zrozumienia wzajemnych relacji pomiędzy elementami środowiska

2. ma wiedzę naukowo-techniczną w zakresie podstaw wizualizacji i analizy przestrzennej danych geologicznych, topograficznych oraz z zakresu budownictwa

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi wykonywać i interpretować elementy map topograficznych, geologicznych i zasadniczych
2. przygotowuje elementy graficzne projektów i dokumentacji geologicznych oraz interpretuje projekty budowlane w podstawowym zakresie
3. potrafi samodzielnie rozwiązywać zadania związane z przestrzenną analizą danych

**Treści programowe dla zajęć:**

Wprowadzenie pojęcia geometrii euklidesowej. Elementy przestrzeni. Idea transformacji przestrzeni trójwymiarowej na dwuwymiarową ze wskazaniem ograniczeń i przykładów wykorzystania.

Podstawowe zasady doboru i organizacji arkuszy kreślarskich, doboru skali rysunku, stosowania linii i oznaczeń kreślarskich.

Podstawowe zasady rzutu równoległego, prostokątnego i rzutów Mongea wraz z zastosowaniami.

Rzut cechowany (zasady opisu elementów przestrzeni, przynależność elementów przestrzeni – punkty, proste, płaszczyzny i powierzchnie, obroty i kłady, elementy powierzchni topograficznej).

Ćwiczenie samodzielnej interpretacji danych i rozwiązywania zadań w rzucie cechowanym.

Rzut perspektywiczny – zasady i wykonanie.

Nazwa zajęć: **Fundamentowanie**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. ma wiedzę na temat interakcji pomiędzy podłożem a fundamentem jako elementem konstrukcji budowlanej
2. zna rodzaje fundamentów pośrednich i bezpośrednich
3. zna podstawowe zasady projektowania posadowień stosowanych w przeszłości w kontekście rozpoznania geologiczno-inżynierskiego.
4. zna zasady projektowania posadowień pośrednich i bezpośrednich zgodnie ze standardami PE-EN "Eurokod"

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi dobrać rodzaj posadowienia w zależności od warunków geologicznych i rodzaju konstrukcji
2. potrafi zaprojektować wybrany fundament bezpośredni zgodnie z aktualnymi standardami technicznymi.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. Jest gotowy/gotowa dyskutować i kreatywnie rozwiązywać problemy inżynierskie związane z posadowieniem bezpośrednim fundamentów.

**Treści programowe dla zajęć:**

Przedstawienie istoty interakcji podłoża i fundamentu obiektu budowlanego.

Prezentacja sposobów posadowienia i rodzajów fundamentów.

Charakterystyka wybranych rodzajów fundamentów w kontekście geotechnicznych warunków posadowienia.

Przedstawienie podstawowych zasad wymiarowania fundamentów stosowanych w przeszłości, w kontekście rozpoznania geologiczno-inżynierskiego.

Przedstawienie podstawowych zasad wymiarowania fundamentów stosowanych w przeszłości, w kontekście rozpoznania geologiczno-inżynierskiego.

Analiza doboru sposobu posadowienia w zależności od budowy geologicznej i wymagań konstrukcyjnych budynku.

Zaprojektowanie wybranego rodzaju fundamentu bezpośredniego zgodnie z PN- EN.

Nazwa zajęć: **Procesy glacialne**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. Rozumie znaczenie procesów glacialnych jako czynnika morfotwórczego.
2. Zna różne rodzaje środowisk glacialnych.
3. Zna czynniki determinujące dynamikę lodowców.
4. Rozumie znaczenie wody dla procesów glacialnych.
5. Zna procesy glacialne zachodzące w różnych rodzajach środowisk glacialnych.
6. Zna formy geomorfologiczne będące produktami procesów glacialnych.

**w zakresie umiejętności:**

1. Potrafi identyfikować i charakteryzować formy geomorfologiczne będące produktami procesów glacialnych.

2. Interpretuje dane ilościowe z wykorzystaniem metod statystycznych.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. Jest gotowy/a identyfikować i charakteryzować formy geomorfologiczne będące produktami procesów glacialnych.

2. Jest gotowy/a interpretować dane ilościowe z wykorzystaniem metod statystycznych.

**Treści programowe dla zajęć:**

Znaczenie procesów glacialnych. Podział środowisk glacialnych.

Dynamika ruchu lodowców.

Procesy: subglacialne, supraglacialne, inglacialne, peryglacialne i subakwalne.

Glacitektonika, glacihydrogeologia i glaciwulkanizm.

Geomorfologiczne formy polodowcowe.

Analiza ilościowa i jakościowa form polodowcowych na Niżu Polskim.

Nazwa zajęć: **Zasoby wód podziemnych**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna i stosuje podziały wód podziemnych w aspekcie genetycznym i użytkowym

2. zna podstawowe metody wykonania obliczeń zasobów wód podziemnych

3. zna zasady wyboru odpowiednich schematów postępowania w obliczeniach zasobów dyspozycyjnych (regionalnych) i zasobów eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych

4. zna podstawy prawne dokumentowania zasobów dyspozycyjnych jednostek bilansowych oraz zasobów eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych

**w zakresie umiejętności:**

1. określa warunki hydrogeologiczne i posiada umiejętności ich schematyzacji dla potrzeb obliczeń wód podziemnych i prognozowania ich ilości i jakości

2. stosuje przepisy prawne związane z wykonaniem i udostępnieniem do eksploatacji zasobów wód podziemnych

3. ocenia wartości liczbowe najważniejszych elementów bilansu wodnego

4. pozyskuje ogólnodostępne dane do obliczenia najważniejszych elementów bilansu wodnego

**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:**

Wprowadzenie: definicje pojęć związanych z ustalaniem zasobów

Podział zasobów wód podziemnych w aspekcie przyrodniczym i prawno-administracyjnym: zasoby naturalne, sztuczne, statyczne, sprężyste, dynamiczne, odnawialne, nieodnawialne, dyspozycyjne (regionalne), eksploatacyjne (ujęć), wzbudzone w warunkach eksploatacji, zasoby nienaruszalne

Zbiorniki wód podziemnych: wg kryteriów hydrostrukturalnych; wg kryterium wielkości: miejscowe, lokalne, główne

Infiltracja opadów atmosferycznych jako podstawowy proces odnawialności wód podziemnych

Zasoby dynamiczne wód podziemnych. Równania przepływu, metody obliczeń, zasoby stałe i zmienne

Zasoby statyczne i retencja wód podziemnych. Metody obliczeń

Odptyw wód podziemnych. Strefa aktywnej wymiany wód. Hydrogramy odptywu rzeczno

Ustalanie zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych. Obszar bilansowo-zasobowy. Równania bilansu wód podziemnych. Kryteria szczypania zasobów

Określanie zasobów eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych. Równania dopływu wód podziemnych do studni. Metody obliczeń zasobów: hydrauliczne, hydrodynamiczne, bilansu eksploatacji, modelowania matematycznego. Ocena wiarygodności metod obliczeniowych

Nazwa zajęć: **Minerały i skały świata**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. wie co to jest minerał i jakie cechy minerału podnoszą jego wartość kolekcjonerską; potrafi wymienić najświetniejsze muzea i kolekcje mineralogiczne świata; wie, gdzie odbywają się największe giełdy mineralogiczne



2. zna właściwości krystalochemiczne i cechy fizyczne wybranych minerałów
3. zna minerały pegmatytów; wie jak powstają pegmatyty; wie gdzie występują słynne pegmatyty na świecie i jakie jest znaczenie ekonomiczne pegmatytów
4. wie jakie są skały pozaziemskie; zna główne typy meteorytów i umie opisać ich struktury
5. wie gdzie znajdują się najstarsze skały i jakie to są skały

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi zaprezentować kolekcję mineralogiczną w Muzeum Ziemi WNGiG w Poznaniu
2. umie wyeksponować kolekcję minerałów i w ciekawy sposób ją opisać

**Treści programowe dla zajęć:**

Definicja minerału. Cechy kryształów. Minerały jako okazy kolekcjonerskie.

Minerały w zbiorach muzealnych świata - przykłady. Zbiory mineralne Muzeum Ziemi WNGiG.

Wybrane minerały - cechy krystalochemiczne, właściwości chemiczne, okazy kolekcjonerskie, występowanie (np. diament, kwarc, turmalin, granat).

Minerały pegmatytów. Zróżnicowanie, geneza i znaczenie ekonomiczne pegmatytów.

Skały pozaziemskie. Meteoroidy i meteoryty. Kratery uderzeniowe.

Skały archaiku i proterozoiku.

**Nazwa zajęć: Kartowanie geologiczno-inżynierskie**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna zasady planowania kompleksowych badań terenowych zmierzających do oceny przydatności obszaru do celów budowlanych;
2. zna formalne i merytoryczne zasady dokumentowania geologiczno-inżynierskiego oraz interpretacji zebranego materiału analitycznego;

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi przeprowadzić kompleksowe badania terenowe zmierzające do oceny przydatności obszaru do celów budowlanych
2. potrafi biegle posługiwać się mapą topograficzną oraz odbiornikiem GPS lokalizując w terenie zarówno swoją pozycję, jak też projektowane punkty dokumentacyjne;
3. poprawnie przeprowadza i dokumentuje roboty geologiczne przy użyciu ręcznych wierceń i sondowań dynamicznych oraz dokonuje stosownych pomiarów hydrogeologicznych
4. potrafi właściwie prowadzić dziennik badań terenowych oraz dokonywać generalizacji i selekcji danych w nim zawartych na etapie tworzenia wynikowych map tematycznych;
5. potrafi wykonać mapę geologiczno-inżynierską w skali 1:5000 oraz mapy przydatności terenu do różnych rodzajów budownictwa uwzględniając przy tym wymaganą jej szczegółowość i kompletność danych;
6. uczy się współpracować w grupie osób dla uzyskania założonego celu;

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. w sposób właściwy - etapowo realizuje powierzone zadania projektowe dbając o powierzony sprzęt i bezpieczeństwo swoje i pozostałych osób realizujących roboty geologiczne;

**Treści programowe dla zajęć:**

merytoryczne wprowadzenie w instrukcję sporządzania map geologiczno inżynierskich i technik waloryzowania terenów do celów inżynierskich

weryfikacja umiejętności lokalizacji w terenie (czytanie mapy topograficznej, obsługa odbiornika GPS, tyczenie marszrut azymutalno-krokówkowych)

dokumentacja obszaru zagrożonego ruchami masowymi wg obowiązujących aktów prawnych i instrukcji

dokumentacja warunków geologiczno-inżynierskich wydzielonego obszaru (ok. 5km<sup>2</sup> na grupę 3 osobową), w oparciu o zaprojektowane roboty geologiczne;

rejestr, analiza oraz generalizacja danych geologiczno-inżynierskich zebranych w terenie.

wizualizacja zebranych materiałów w formie map tematycznych: geologiczno-inżynierskiej, występowania gruntów na głębokościach: 1, 2 m p.p.t., głębokości do zwierciadła wód podziemnych, przydatności gruntów do celów budowlanych, występowania obszarów gruntów słabonośnych i zagrożonych geodynamicznie;

**Nazwa zajęć: Specjalistyczna pracownia komputerowa (AutoCAD)**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna podstawowe zasady realizacji projektów w środowisku CAD
2. zna najważniejsze funkcje rysunkowe i edycyjne w programie AutoCAD

3. zna niektóre zaawansowane funkcje w programie AutoCAD

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi wykonać rysunek w programie AutoCAD z użyciem najważniejszych funkcji programu
2. potrafi wykorzystać specjalne funkcje w programie AutoCAD do obliczeń i opracowań inżynierskich

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. ma świadomość zakresu wykorzystania oprogramowania CAD oraz jego powszechności w zawodach inżynierskich

**Treści programowe dla zajęć:**

Podstawy projektowania w środowisku CAD

Nauka podstaw programu AutoCAD

Nauka wybranych zaawansowanych funkcji w programie AutoCAD

Przygotowanie ćwiczenia projektowego w programie AutoCAD

Nazwa zajęć: **Surowce mineralne Polski**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna rozmieszczenie złóż kopalin w Polsce oraz surowce pozyskiwane z różnego typu genetycznego złóż
2. zna najważniejsze zagadnienia dotyczące ilości złóż, wydobycia oraz pozyskiwania surowców skalnych w związku z istniejącymi technologiami i podstawami prawnymi
3. Zna sposoby zastosowań surowców w związku z parametrami złoża w określonych obszarach złożowych

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi nazwać i rozpoznać typy surowców występujących na obszarze Polski
2. Potrafi podać i sprawdzić najważniejsze cechy surowcowe świadczące o ich jakości
3. potrafi zastosować techniki laboratoryjne i mikroskopowe do określenia własności surowcowych

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. organizuje i prowadzi badania laboratoryjne własności surowców mineralnych
2. pracuje indywidualnie oraz w grupie zgodnie z zasadami bhp

**Treści programowe dla zajęć:**

Rozmieszczenie złóż na obszarze Polski i ich znaczenie surowcowe. Obszary złożowe i zgłębia oraz ich wpływ na rozwój regionów.

Własności fizyczne, chemiczne i optyczne surowców mineralnych występujących na obszarze Polski. Techniki stosowane do określenia własności surowców. Zasady pracy w laboratorium chemicznym, sedymentologicznym i mikroskopowym. zaawansowane techniki badań surowców

Zastosowania grup surowcowych w zależności od własności technologicznych. Charakterystyka wybranych dużych i małych przedsiębiorstw w zakresie pozyskiwania surowców (z naciskiem na surowce skalne) działających na obszarze Polski

Nazwa zajęć: **Systemy informacji przestrzennej**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. Potrafi zdefiniować system GIS w ramach systemów informacji przestrzennej, scharakteryzować jego składowe elementy oraz rozumie w jakim stopniu systemy GIS stanowią źródło informacji przestrzennej w badaniach geologiczno-inżynierskich
2. Rozumie w jaki sposób elementy środowiska geograficznego są reprezentowane cyfrowo w systemach GIS, zna układy współrzędnych stosowane w Polsce oraz potrafi transformować mapy cyfrowe do określonego układu

**w zakresie umiejętności:**

1. Potrafi analizować wektorowe dane przestrzenne za pomocą zapytań atrybutowych, zapytań przestrzennych, stosując różne metody symbolizacji, a także wykonując operacje przestrzenne typu: przyłączania, wycinania i nakładania
2. Potrafi analizować rastrowe dane przestrzenne za pomocą różnych metod klasyfikacji ilościowej, cieniowania powierzchni oraz profilowania sekwencyjnego
3. Potrafi scharakteryzować podstawy tworzenia dwu- i trójwymiarowych kompozycji kartograficznych, wykorzystując własne dane przestrzenne jak i potencjał geoinformacyjny serwisów mapowych dostępnych przez internet
4. Potrafi scharakteryzować podstawowe metody modelowania powierzchni geologicznych i rzeźby terenu w oparciu o techniki triangulacji i interpolacji deterministycznej

**Treści programowe dla zajęć:**

Co to jest system informacji geograficznej, formalne i nieformalne definicje systemów GIS, podstawowe elementy systemów GIS, wykorzystanie systemów GIS w geologii inżynierskiej, rola internetu w GIS na przykładzie wybranych serwisów mapowych (geoportali)

Modele danych przestrzennych jako cyfrowa reprezentacja elementów środowiska geograficznego w systemach GIS, model wektorowy danych przestrzennych, model rastrowy danych przestrzennych, numeryczne modele rzeźby terenu i powierzchni geologicznych

Systemy odniesień przestrzennych, elipsoida i geoida jako powierzchnie odniesienia, modele elipsoid ziemskich, odwzorowania kartograficzne. Systemy odniesień przestrzennych i powiązane z nimi układy współrzędnych topograficznych stosowane w Polsce.

Podstawy analizy przestrzennej danych wektorowych: identyfikacja obiektów, selekcja obiektów w oparciu o zapytania atrybutowe i zapytania przestrzenne. Operacje przestrzenne na danych wektorowych: przyłączania, wycinania i nakładania. Tworzenie zaawansowanej kompozycji kartograficznej w oparciu o metody chorochromatyczną, sygnatur, kartogramu i kartodiagramu.

Podstawy analizy przestrzennej danych rastrowych – numerycznych modeli rzeźby terenu i powierzchni geologicznych, liniowe i nieliniowe metody klasyfikacji rastrów, cieniowanie powierzchni, tworzenie kompozycji 3D, interaktywne profilowanie pojedynczej powierzchni, interaktywne profilowanie sekwencyjne kilku powierzchni - generowanie przekrojów geologicznych

Modelowanie rzeźby terenu i struktur geologicznych w oparciu o metody triangulacji oraz interpolacji deterministycznej, analiza danych wejściowych do modelowania, optymalizacja rozdzielczości przestrzennej wynikowego modelu rastrowego, rola struktur nieciągłych i elementów sieci hydrograficznej w triangulacji i interpolacji

Nazwa zajęć: **Matematyka**

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

1. zna wybrane zagadnienia teorii mnogości (zbiorów).
2. zna i rozumie wybrane zagadnienia algebry liniowej.
3. zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące teorii funkcji jednej zmiennej.
4. zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej.
5. zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące rachunku całkowego funkcji jednej zmiennej.
6. zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące trójwymiarowej geometrii analitycznej.

**w zakresie umiejętności:**

1. posługuje się wybranymi metodami teorii mnogości (w szczególności umie wykonywać podstawowe operacje na zbiorach).
2. posługuje się wybranymi metodami algebry liniowej (w szczególności potrafi stosować metody rachunku macierzowego i rozwiązywać układy równań liniowych).
3. stosuje wybrane metody teorii funkcji jednej zmiennej (w szczególności umie obliczać granice funkcji).
4. posługuje się wybranymi metodami rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej (w szczególności umie obliczać pochodne funkcji).
5. stosuje wybrane metody rachunku całkowego funkcji jednej zmiennej (w szczególności umie obliczać całki oznaczone i nieoznaczone).
6. stosuje wybrane metody trójwymiarowej geometrii analitycznej.

**Treści programowe dla zajęć:**

Teoria mnogości:- pojęcie zbioru,- należenie do zbioru,- inkluzja (zawieranie zbiorów),- podstawowe operacje na zbiorach (suma, przekrój, różnica).

Elementy algebry liniowej:- pojęcie macierzy,- stopień macierzy,- równość macierzy,- działania na macierzach (transponowanie, dodawanie, odejmowanie i mnożenie macierzy),- wyznacznik macierzy (metoda Sarrusa, rozwinięcie Laplace'a),- macierz odwrotna,- układ równań liniowych,- rozwiązanie układu równań liniowych (w tym podział układów równań ze względu na liczbę rozwiązań: układ sprzeczny, oznaczony i nieoznaczony),- układ równań Cramera i wzory Cramera,- metoda Gaussa-Jordana.

Funkcje:- definicja funkcji,- funkcje elementarne,- dziedzina funkcji,- złożenie funkcji,- funkcja odwrotna,- funkcje cyklometryczne (arcus sinus, arcus cosinus),- granica funkcji w punkcie i w nieskończoności- ciągłość funkcji.

Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej:- pochodna funkcji i jej interpretacja geometryczna i fizyczna,- pochodne wyższego rzędu,- metody obliczania pochodnych,- wzór prostej stycznej do wykresu funkcji,- monotoniczność i ekstrema lokalne funkcji,- reguła de l'Hospitala.

Rachunek całkowity jednej zmiennej:- funkcja pierwotna i całka nieoznaczona,- metody całkowania ( w tym wzór na całkowanie przez części, wzór na całkowanie przez podstawienie),- całka oznaczona i jej interpretacja geometryczna i fizyczna,- podstawowe zastosowania geometryczne.

Trójwymiarowa geometria analityczna:- kartezjański układ współrzędnych,- punkt i odległość punktów w przestrzeni trójwymiarowej,- wektory i działania na nich,- iloczyn skalarny, wektorowy i mieszany wektorów i ich interpretacja geometryczna,- prosta w przestrzeni trójwymiarowej,- płaszczyzna w przestrzeni trójwymiarowej.

**Nazwa zajęć: Hydrologia**

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

1. Zna i potrafi scharakteryzować obiekty hydrograficzne.
2. Rozumie procesy zachodzące w wodach powierzchniowych oraz procesy kształtujące bilans wodny.
3. Zna metody pomiarowe stosowane w hydrologii.
4. Zna procesy zachodzące podczas ruchu wody w korycie rzeczonym.
5. Zna charakterystykę hydrologiczną Polski w ujęciu ilościowym i jakościowym oraz rozumie jej uwarunkowania.
6. Zna wybrane techniki obliczeniowe stosowane w hydrologii i potrafi je stosować.

**w zakresie umiejętności:**

1. Potrafi zastosować wybrane techniki obliczeniowe stosowane w hydrologii i potrafi je stosować.
2. Interpretuje dane ilościowe m.in. z wykorzystaniem metod statystycznych.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. Jest gotów do przyjęcia odpowiedniej metodyki interpretacji danych ilościowych m.in. z wykorzystaniem metod statystycznych.

**Treści programowe dla zajęć:**

Zakres badań hydrologicznych. Podział obiektów hydrograficznych. System hydrograficzny i cykl hydrologiczny.

Charakterystyka opadów atmosferycznych (wielkość, natężenie, pomiary).

Parowanie i retencja (powierzchniowa i podziemna).

Odpływ powierzchniowy i ruch wody w korycie rzeczonym.

Procesy termiczne i dynamiczne w wodach śródlądowych.

Hydrologia Polski w ujęciu jakościowym i ilościowym.

Zlewnia i jej charakterystyka.

Natężenie przepływu wody w ciekach.

**Nazwa zajęć: Chemia w naukach o Ziemi**

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

1. Zna definicje podstawowych pojęć i praw chemicznych, jednostki miar stosowanych w chemii, budowę atomu, potrafi omówić budowę układu okresowego oraz zmiany właściwości pierwiastków w grupach i okresach, potrafi dokonać charakterystyki wiązań chemicznych i mechanizmów ich powstawania.
2. Zna charakterystykę pierwiastków i związków chemicznych oraz nazewnictwo związków nieorganicznych i organicznych, potrafi dokonać charakterystyki obiegu pierwiastków w skorupie ziemskiej oraz omówić związki pierwiastków z danym typem skał.
3. Zna typy reakcji chemicznych, potrafi dokonać obliczeń chemicznych, podać sposoby wyrażania i przeliczania stężeń roztworów oraz pH roztworów.
4. Zna wzory kwasów, soli, wodorotlenków, tlenków, wodorków, wybranych związków organicznych, reakcje utleniania i redukcji, związki kompleksowe.

**w zakresie umiejętności:**

1. Potrafi wykazać się znajomością metod badawczych w zakresie analizy chemicznej i izotopowej próbek środowiskowych oraz sposobami pobierania próbek środowiskowych do analizy chemicznej.
2. Potrafi przygotować próbki środowiskowe do analizy fizyczno-chemicznej, wykonać wybrane oznaczenia parametrów fizyczno-chemicznych wód i skał oraz zinterpretować uzyskane wyniki badań, napisać raport z przeprowadzonych badań, obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych podczas prac laboratoryjnych, korzystać ze źródeł literaturowych.
3. Potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemicznym oraz bezpiecznie postępować z chemikaliami.

**Treści programowe dla zajęć:**

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium chemicznym.

Podstawowe pojęcia i prawa chemiczne, układ okresowy a właściwości pierwiastków, budowa atomu, wiązania chemiczne.

Klasyfikacja związków chemicznych, podstawowe właściwości wybranych pierwiastków i ich związków. Rozpuszczalność, iloczyn rozpuszczalności, koloidy, reakcje utleniania i redukcji, tlenki, wodorotlenki, kwasy oraz sole.

Budowa związków kompleksowych i ich nomenklatura, elementy termodynamiki i kinetyki chemicznej, chemia atmosfery i hydrochemia.

Teoria strukturalna oraz nazewnictwo związków organicznych, nazewnictwo węglowodorów, związków jednofunkcyjnych, heterocyklicznych oraz wielofunkcyjnych, typy reakcji w chemii organicznej.

Pobieranie próbek środowiskowych do analizy chemicznej, wybrane metody analizy chemicznej związków nieorganicznych i organicznych, analiza ilościowa i jakościowa, interpretacja wyników badań. Ewaporacja wody, krystalizacje soli oraz procesy produkcji i przekształceń materii organicznej.

**Nazwa zajęć: Podstawy ochrony środowiska**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. Zna podstawowe terminy związane z ochroną środowiska przyrodniczego oraz podstawowe formy ochrony przyrody
2. Zna główne akty prawne związane z ochroną środowiska przyrodniczego w tym geologicznego i zna ich treść w zarysie w odniesieniu do środowiska geologicznego
3. Zna główne organy państwowe zajmujące się ochroną środowiska przyrodniczego i jego kształtowaniem oraz ich kompetencje
4. Zna i rozumie potrzebę ochrony przyrody i dziedzictwa geologicznego
5. Rozumie ideę zrównoważonego rozwoju i potrzebę zachowania dobrego stanu środowiska dla następnych pokoleń
6. Posiada podstawową wiedzę nt. obszarów Natura 2000, wie czym jest dyrektywa ptasia i siedliskowa UE.

**w zakresie umiejętności:**

1. Na podstawie danych środowiskowych potrafi wskazać cenne przyrodniczo obszary w Polsce, na terenie których to potencjalnie mógłby zostać ustanowione geoparki oraz potrafi uargumentować swoją odpowiedź
2. Potrafi wskazać przykłady geoparków z terenu Polski i Europy i wyjaśnić jakie elementy są głównym atutem danego przykładowego obszaru
3. Potrafi wymienić antropogeniczne przekształcenia środowiska przyrodniczego, w tym głównie wody i rzeźby terenu oraz potrafi je scharakteryzować i podać przykłady ich minimalizacji

**Treści programowe dla zajęć:**

- Podstawowe pojęcia dotyczące ochrony środowiska (środowisko, ochrona środowiska, zrównoważony rozwój, park narodowy i krajobrazowy, rezerwat etc.).
- Podstawowe akty prawne dotyczące ochrony środowiska - Konstytucja, a ochrona środowiska, Prawo ochrony środowiska, Ustawa o ochronie przyrody i inne akty prawne.
- Obszary Natura 2000 i ich znaczenie dla ochrony środowiska UE i Polski.
- Wybrane dyrektywy Unii Europejskiej i ich znaczenie dla prawodawstwa polskiego

Podstawy prawa geologicznego i górnictwa z elementami ochrony środowiska. Podstawowe organy zajmujące się ochroną i kształtowaniem polityki środowiskowej i proekologicznej (GDOŚ, RDOŚ, WIOŚ)

Monitoring środowiskowy w odniesieniu do zróżnicowanych inwestycji (np. oczyszczalnie ścieków, składowiska odpadów, kopalnie - ich przykładowy wpływ na środowisko gruntowo-wodne, przykłady awarii)

- Formy ochrony środowiska: geoparki, parki narodowe, rezerваты przyrody i inne.
- Zasady tworzenia i wartość dla społeczeństwa.
- Geoparki jako forma rekultywacji terenów pogórnictwa i gruntów - analiza wybranych przykładów

Przykłady geoparków na terenie Polski i w świecie: zasady działania, wartość naukowa i rekreacyjna, możliwości ustanawiania kolejnych obszarów chronionych

Antropogeniczne przekształcenia rzeźby terenu w wyniku eksploatacji surowców:

- a) hałdy, wyrobiska poeksploatacyjne, deformacje powierzchni terenu
- b) przeciwdziałanie/minimalizacja negatywnych skutków eksploatacji
- c) rekultywacja terenów zdegradowanych.

- Ochrona środowiska wód powierzchniowych i podziemnych; przyczyny zaburzenia równowagi hydrologicznej i sposoby przeciwdziałania,
- Kierunki ochrony wód podziemnych – ochrona zasobów oraz ochrona jakości

**Nazwa zajęć: Remediacja wód i gruntów**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. Zna podstawowe definicje i pojęcia stosowane w remediacji wód i gruntów, potrafi omówić techniki remediacji.
2. Zna procesy degradacji gleb oraz metody remediacji gleb.
3. Zna metody remedacji osadów dennych.
4. Zna przepisy prawne w zakresie ochrony powierzchni ziemi obowiązujące w Polsce i Unii Europejskiej.

**w zakresie umiejętności:**

1. Potrafi zastosować techniki i metody remediacji wód podziemnych, gruntów, gleb oraz osadów dennych zbiorników wodnych.
2. Potrafi dokonać rozpoznania zanieczyszczonego środowiska gruntowo-wodnego związkami organicznymi oraz nieorganicznymi.
3. Potrafi dokonać wyboru odpowiedniej techniki oraz metody remediacji wód, gruntów, osadów dennych np.: samooczyszczanie, bioremediacja, biostymulacja, biowentylacja, bioaugmentacja, bioekstrakcja, elektrobioremediacja, fitoremediacja, zastosowanie barier aktywnych oraz biowęgla.

**Treści programowe dla zajęć:**

Podstawowe definicje i pojęcia stosowane w remediacji wód i gruntów. Techniki (ex-situ, insitu, on-situ) i metody remediacji zanieczyszczonego środowiska gruntowo-wodnego.

Rozpoznanie, monitoring i remediacja skażeń środowiska gruntowo-wodnego związkami ropopochodnymi, w tym: źródła zanieczyszczeń, formy występowania i migracja ropopochodnych w środowisku gruntowo-wodnym, rozpoznawanie stanu zanieczyszczenia środowiska ropopochodnymi, zasady monitoringu, metody i zasady realizacji prac remediacyjnych, biodegradacja substancji ropopochodnych i jej możliwe efekty uboczne.

Sposoby oceny zanieczyszczonego środowiska gruntowo-wodnego. Remediacja i bioremediacja wód podziemnych. Samooczyszczanie wód.

Procesy degradacji gleb. Remediacja gleb zanieczyszczonych substancjami organicznymi, w tym: izolacji zanieczyszczeń, wymywanie zanieczyszczeń z gruntów in-situ, ekstrakcja zanieczyszczeń ex-situ, odparowanie zanieczyszczeń lotnych in-situ, odparowanie lub chemiczna desorpcja zanieczyszczeń ex-situ, rozkład termiczny zanieczyszczeń organicznych ex-situ, rozkład chemiczny lub fotochemiczny in-situ; bioremediacja często połączona z tzw. biowentylacją, metody elektrokinetyczne, fitoremediacja (jako metoda wspomagająca).

Biowęgiel w remediacji. Remediacja i bioremediacja metali ciężkich w środowisku gruntowo-wodnym. Remediacja osadów wodnych zanieczyszczonych metalami ciężkimi (metody ex-situ oraz in-situ).

Zarządzanie zanieczyszczonymi gruntami i wodami podziemnymi na terenach zdegradowanych. Przepisy prawne.

**Nazwa zajęć: Mapy hydrogeologiczne**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. Zna Geoportale oraz źródła danych przestrzennych przydatnych w konstrukcji map hydrogeologicznych
2. Zna rodzaje map o tematyce hydrogeologicznej
3. Zna charakterystykę warunków hydrogeologicznych na podstawie dostępnych opracowań kartograficznych

**w zakresie umiejętności:**

1. Znajduje potrzebne mapy o tematyce hydrogeologicznej
2. Konstruuje mapy dokumentacyjne na dowolnych podkładach topograficznych
3. Dokonuje analizy przestrzennej danych hydrogeologicznych
4. Tworzy własne mapy tematyczne w oparciu o podkłady rastrowe, wektorowe i dane hydrogeologiczne

**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 analizy warunków hydrogeologicznych

**Treści programowe dla zajęć:**

Poznaje serwisy internetowe zawierające dane o mapach topograficznych oraz tematycznych

Zapoznaje się z rodzajami map zawierającymi informacje o tematyce hydrogeologicznej

Charakteryzuje warunki hydrogeologiczne w oparciu o arkusz Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000

Tworzy mapy dokumentacyjne danych z Banku Hydro na wybranych podkładach rastrowych i wektorowych

Wykonuje mapy tematyczne w oparciu o dane rastrowe, wektorowe oraz informacje z komputerowej bazy danych lub materiałów archiwalnych

Nazwa zajęć: **Konwersatorium inżynierskie**

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

1. zna zasady poprawnego cytowania – uwzględniając prawo autorskie – wykorzystanych w referacie i prezentacji źródeł literaturowych i elektronicznych

2. zna zasady przygotowywania informacji o przeprowadzonych badaniach w postaci prezentacji

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi wygłosić referat na temat swojej pracy dyplomowej w oparciu o zebrane dane i literaturę

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotowa do prowadzenia dyskusji naukowej

2. jest gotowa do formułowania celów i hipotez badawczych

**Treści programowe dla zajęć:**

Zasady przygotowywania referatów i prezentacji w formie elektronicznej.

Zasady wygłaszania referatów.

Podstawy prawa autorskiego i sposoby cytowania różnych źródeł informacji naukowej.

Sposoby i zasady prowadzenia dyskusji naukowych.

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

**w zakresie umiejętności:**

1. rozumie zasadę działania wybranych urządzeń pomiarowych wykorzystywanych w specjalistycznych badaniach

2. umiejętnie wybiera metodę badań do określonej próbki skalnej i przygotowuje ją według określonych procedur laboratoryjnych

3. 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 pogrzeby aktualizowania wiedzy w zakresie zmieniających się technik badawczych oraz jest gotowy/a to bezpiecznego ich używania

**Treści programowe dla zajęć:**

Dodatkowe i nowe określenia z zakresu fizycznych i chemicznych własności minerałów i skał i metod ich badań.

Metody mikroskopii optycznej wykorzystywane w badaniach minerałów i skał.

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

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 BHP w trakcie badań laboratoryjnych.

Nazwa zajęć: **Projektowanie odwodnień**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna i charakteryzuje rodzaje odwodnień budowlanych.
2. zna uwarunkowania geologiczne i inżynierskie odwodnień budowlanych.
3. zna formalno-prawne uwarunkowania prowadzenia odwodnień budowlanych.

**w zakresie umiejętności:**

1. dobiera odpowiedni rodzaj odwodnienia obiektu budowlanego w zależności od potrzeb.
2. projektuje odwodnienie za pomocą drenażu pionowego i poziomego w określonej sytuacji geologiczno-inżynierskiej.
3. scharakteryzuje urządzenia hydrotechniczne służące do prowadzenia odwodnień.

**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 obliczenia wielkości dopływu wody do wyrobiska

**Treści programowe dla zajęć:**

Wprowadzenie podstawowych pojęć dotyczących odwodnienia.

Przedstawienie uwarunkowań geologicznych i inżyniersko-budowlanych stosowania odwodnień.

Przedstawienie rodzajów odwodnień budowlanych i ich ogólna charakterystyka.

Przedstawienie zasad projektowania wybranego systemu odwodnienia drenażem pionowym i poziomym.

Zaprojektowanie odwodnienia obiektu budowlanego za pomocą wybranego systemu odwodnienia.

Zapoznanie z podstawowymi wymogami technologicznymi urządzeń hydraulicznych stosowanych w odwodnieniach budowlanych.

Zapoznanie z formalno-prawnymi uwarunkowaniami prowadzenia odwodnień budowlanych.

**Nazwa zajęć: Geologia inżynierska 2**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna procesy geodynamiczne zachodzące w strefie przypowierzchniowej
2. zna metody analizy ruchów masowych
3. zna podstawowe zagadnienia związane z gospodarką odpadami w aspekcie geologiczno-inżynierskim
4. zna problematykę prekonsolidacji podłoża, gruntów słabych, gruntów przejściowych i gruntów ekspansywnych

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi analizować procesy geodynamiczne zachodzące w strefie przypowierzchniowej
2. potrafi dokonać analizy ruchów masowych różnymi metodami

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotowa do pogłębionej dyskusji dotyczącej zagrożeń dla budowl, związanych z występowaniem naturalnych procesów geologicznych
2. jest gotowa do dyskusji dotyczącej zabezpieczenia środowiska naturalnego przez skutkami składowania odpadów

**Treści programowe dla zajęć:**

Przekazanie wiedzy o procesach geodynamicznych zachodzących w strefie podłoża budowlanego.

Omówienie metod analizy ruchów masowych, ze szczególnym uwzględnieniem osuwisk.

Samodzielna analiza stateczności zbocza niepodpartego.

Samodzielna analiza wysadzinowości i podatności gruntu na sufozję.

Przedstawienie problematyki związanej z prekonsolidacją podłoża, gruntami słabymi, przejściowymi i wysadzinowymi.

Przedstawienie geologiczno-inżynierskich aspektów gospodarki odpadami.

**Nazwa zajęć: Prawo geologiczne**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. Zna podstawy, konstrukcje i hierarchii 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. Zdaje sobie sprawę ze skutków nie przestrzegania przepisów prawa w zakresie geologii.



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 ciągłości zmian przepisów z zakresu geologii oraz zagadnień pokrewnych oraz konieczność 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 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: **Metody badań wód i gruntów**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna podstawowe definicje i pojęcia stosowane w analizie chemicznej próbek środowiskowych.  
2. zna kierunki rozwoju technik analitycznych oraz posiada wiedzę z zakresu podstaw teoretycznych, zasad działania oraz budowy układów analitycznych wykorzystywanych do oznaczeń próbek wód i gruntów.

3. zna i rozumie wykorzystanie odpowiednich przyrządów i urządzeń do pobierania próbek wód i gruntów oraz oznaczenia podstawowych parametrów fizyczno-chemicznych wód w terenie oraz utrwalania próbek, a także metody pobierania próbek wód powierzchniowych i podziemnych oraz gruntów do analizy chemicznej.

4. zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemicznym.

**w zakresie umiejętności:**

1. przygotowuje próbki wody i gruntów do analizy chemicznej oraz wykorzystuje techniki rozkładu próbek środowiskowych oraz omówić rolę materiałów odniesienia w analizie instrumentalnej.

2. wykonuje oznaczenia anionów i kationów w próbkach środowiskowych z wykorzystaniem chromatografii jonowej oraz metali i metaloidów z wykorzystaniem absorpcyjnej spektrometrii atomowej z różnymi typami atomizacji oraz indukcyjnej wzbudzonej plazmy ze spektrometrią mas (ICP-QQQ).

3. wykonuje obliczenia chemiczne oraz przedstawia i interpretuje wyniki oznaczeń w odniesieniu do przepisów prawnych obowiązujących w Polsce.

4. przygotowuje raport z przeprowadzonych prac laboratoryjnych, obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych podczas prac laboratoryjnych, korzystać ze źródeł literaturowych.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest świadomy/a zagrożeń oraz gotowy/a do bezpiecznego postępowania z odczynnikami chemicznymi i sprzętem laboratoryjnym.

**Treści programowe dla zajęć:**

Metody analizy chemicznej wód i gruntów, definicje i pojęcia stosowane w analizie chemicznej, rola metod instrumentalnych oraz problemy analizy próbek środowiskowych, kierunki rozwoju technik analitycznych wykorzystywanych w analizie próbek środowiskowych, charakterystyka metod instrumentalnych, ich klasyfikacja, zasada działania i budowa układów analitycznych.

Terenowe i laboratoryjne badania parametrów fizyczno-chemicznych wód i gruntów.

Przygotowanie próbek środowiskowych do analizy chemicznej.  
Zastosowanie technik analitycznych w oznaczeniach anionów, kationów, metali oraz metaloidów.  
Obliczenia chemiczne, interpretacja wyników badań, pisanie raportów.  
Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium chemicznym.

Nazwa zajęć: **Wstęp do geofizyki**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna podstawową terminologię z zakresu fizyki Ziemi i geofizyki stosowanej
2. ma ogólną wiedzę o podstawowych metodach geofizycznych i wie, kiedy można je stosować i jakie są ich ograniczenia

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi tworzyć modele geofizyczne dla prostej budowy geologicznej i ocenia możliwości wykrycia przy pomocy metod geofizycznych poszczególnych elementów tej budowy (np. granic geologicznych, warstw, miąższości nadkładu złoża, uskóków)
2. umie wybrać odpowiedni zestaw metod geofizycznych do określonego zadania badawczego oraz określić kolejność ich użycia dla rozpoznania budowy geologicznej
3. potrafi scharakteryzować podstawowe zasady interpretacji (jakościowej i ilościowej) wyników badań uzyskanych wybranymi metodami geofizycznymi i rozumie problemy niejednoznaczności interpretacji geofizycznej i geologicznej

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotowy/a do planowania wykonania prostych pomiarów geofizycznych

**Treści programowe dla zajęć:**

Przedmiot geofizyki; budowa geologiczna a przestrzenno-czasowy rozkład własności fizycznych w ośrodku skalnym; zależność własności fizycznych osadów i skał (gęstości, namagnesowania, oporności elektrycznej, prędkości propagacji fal sejsmicznych, promieniotwórczości) od ich cech litologicznych, składu mineralnego, stopnia zwietrzenia, etc.

Wybrane zagadnienia z fizyki Ziemi: charakterystyka pola magnetycznego, pola grawitacyjnego, elementy seismologii, naturalna promieniotwórczość skał i wód.

Przegląd metod geofizycznych (grawimetria, magnetometria, geoelektryka, sejsmika, georadar, etc.) – podstawy fizyczne, metodyka pomiarów terenowych, interpretacja, zakres zastosowań.

Zasady interpretacji geofizycznej i geologicznej wyników pomiarów geofizycznych – problemy niejednoznaczności interpretacji i ograniczenia możliwości prospekcyjnych wynikające z rozdzielczości danej metody.

Tworzenie modeli geofizycznych dla założonej budowy geologicznej.

Przykłady zastosowań wybranych metod geofizycznych (geoelektrycznych i sejsmicznych) do badania budowy geologicznej, poszukiwań i dokumentowania złóż surowców skalnych – metodyka badań i analiza wyników interpretacji.

Nazwa zajęć: **Zmiany środowiskowe w holocenie**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. rozumie zmienność środowiska przyrodniczego obecnie i w przeszłości.
2. rozumie zależności między naturalnymi procesami a działalnością człowieka.
3. zna historię zmian środowiska w holocenie.
4. zna metody badań zmian środowiska w przeszłości.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi omówić wybrane zagadnienie związane ze zmianami środowiska w holocenie.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotowy/a przedyskutować zagadnienia związane ze zmianami środowiska w holocenie.

**Treści programowe dla zajęć:**

Holocen - definicja, stratygrafia, główne wydarzenia.

Źródła informacji - metody badań współczesnych i dawnych zmian środowiskowych (w tym klimatycznych).

Globalny system cyrkulacji oceanicznej i atmosferycznej i ich interakcje.

Rola regionalnych systemów cyrkulacyjnych (El Nino, monsuny).

Zmiany w cyklu geochemicznym w trakcie holocenu (zwłaszcza w obiegu węgla).

Człowiek a zmiany środowiska. Pojęcie antropocenu.

Nazwa zajęć: **Petrofizyka**

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

1. zna podstawy fizyki skał oraz podstawowe pojęcia z jej zakresu, a także potrafi postrzegać skały oraz zawarte w nich płyny (węglowodory, wody głębinowe) poprzez pryzmat ich różnorodnych cech i właściwości fizycznych,
2. zna rodzaje parametrów petrofizycznych oraz zależności między nimi, a także metody ich opisu i interpretacji,
3. zna metody oraz uwarunkowania wykonywania pomiarów dotyczących parametrów petrofizycznych w otworach wiertniczych i laboratoriach.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi dokonywać selekcji obróbki danych petrofizycznych, a także obliczeń określonych parametrów petrofizycznych,
2. potrafi analizować i interpretować dane petrofizyczne, zwłaszcza w kontekście geologicznym cech i występowania skał i płynów w nich zawartych,
3. potrafi wiązać określone wartości parametrów petrofizycznych z ich wymową z punktu widzenia potencjału występowania surowców (w tym węglowodorów).

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. rozumie znaczenie identyfikacji parametrów petrofizycznych skał oraz zawartych w nich płynów dla wiedzy geologicznej, a także rolę ich pomiarów parametrów w poszukiwaniach surowców mineralnych (w tym węglowodorów i wód geotermalnych).

**Treści programowe dla zajęć:**

Wprowadzenie do fizyki skał. Petrofizyka skalarna, 2D i 3D. Ośrodki jednorodne i niejednorodne.

Rodzaje i opis parametrów petrofizycznych. Parametry statyczne i dynamiczne. Anizotropia parametrów petrofizycznych.

Warunki i metody pomiarów parametrów petrofizycznych (laboratoryjne, geofizyczne, pseudowielkości).

Porowatości skał (skale makro, medium i mikro; porowatość otwarta i zamknięta, szczelinowa, indukowana). Przepuszczalności skał.

Gęstość skał i fluidów (płynów w obrębie skał), rodzaje gęstości (objętościowa, szkieletowa i in.).

Radioaktywność skał (natężenie naturalnego promieniowania gamma). Znaczenie pomiarów zawartości potasu, uranu i toru w skałach.

Własności elektryczne skał. Znaczenie pomiarów potencjałów samoistnych i efektu fotoelektrycznego.

Analiza i interpretacja parametrów petrofizycznych skał i płynów w nich zawartych, w tym w interpretacja zależności między nimi i ich współwystępowania.

**Nazwa zajęć: Filozofia przyrody**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. Posiada podstawową wiedzę na temat głównych zagadnień filozoficznych ze szczególnym uwzględnieniem dociekań dotyczących świata przyrody (również tych, wynikających z badań prowadzonych w ramach nauk o Ziemi)
2. Zna główne orientacje, poglądy i doktryny z zakresu filozofii przyrody w ich relacji do wiedzy z zakresu nauk przyrodniczych (w tym nauk o Ziemi)

**w zakresie umiejętności:**

1. Posługuje się podstawową terminologią właściwą dla filozoficznych interpretacji natury
2. Prawidłowo analizuje właściwe dla różnych kultur uwarunkowania prawne, etyczne i cywilizacyjne myśli filozoficznej interpretującej naturę i miejsce jakie zajmuje je w niej człowiek (ze szczególnym uwzględnieniem perspektywy nauk o Ziemi)
3. Obiektywnie interpretuje relację człowiek – świat przyrody. Potrafi dokonać krytycznej oceny wpływu człowieka na środowisko przyrodnicze (ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień analizowanych na gruncie nauk o Ziemi)

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. Potrafi prowadzić dyskusje dotyczące szczegółowych zagadnień i problemów z zakresu filozofii przyrody z uwzględnieniem schematu: teza - uzasadnienie- ocena

**Treści programowe dla zajęć:**

Omówienie ewolucji znaczenia terminu "filozofia" oraz szczegółowa analiza związków filozofii z poszczególnymi naukami (na przykładzie nauk przyrodniczych).

Główne działy filozofii - prezentacja:- teoria bytu (aspekt ontologiczny),- teoria poznania (aspekt epistemologiczny),- teoria wartości (aspekt normatywny),i ich relacja do analiz z zakresu f. przyrody (przyroda, jako przedmiot refleksji filozoficznej).

Przegląd głównych zagadnień z zakresu f. przyrody (terminologia przedmiotowa, problemy, dylematy, spory).

Przegląd głównych orientacji z obszaru f. przyrody, od czasów jońskiej szkoły filozofii przyrody do czasów współczesnych (ujęcie historyczne).

Wskazanie relacji łączącej dzieje rozwoju nauk przyrodniczych (odkrycia naukowe, teorie naukowe, zmiany paradygmatów) z ewolucją filozofii przyrody, jako subdyscypliny wiedzy filozoficznej. Omówienie zależności występujących pomiędzy wskazanymi uprzednio obszarami wiedzy a refleksą filozoficzną (również w ujęciu etycznym).

Przekazanie umiejętności pracy ze źródłami wiedzy filozoficznej oraz wyjaśnienie podstawowych zasad tworzenia opracowań filozoficznych (z uwzględnieniem zagadnień etycznych i prawnych).

**Nazwa zajęć: Projektowanie otworów 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 przygotować wybrane projekty i dokumentacje geologiczne przewidziane prawem geologicznym, a także interpretować projekty budowlane

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotowy/a do przyjęcia wymagań i odpowiedzialności wynikających z wykonywania zawodu geologa.

**Treści programowe dla zajęć:**

zna podstawowe rodzaje metod wierceń hydrogeologicznych oraz narzędzia i urządzenia wiertnicze projektuje zabudowę hydrogeologicznych otworów eksploatacyjnych i obserwacyjnych w dostosowaniu do warunków hydrogeologicznych i przeznaczenia otworu

dobiera filtry studzienne do parametrów hydrogeologicznych warstw wodonośnych

projektuje rekonstrukcję i likwidację otworów hydrogeologicznych oraz projektuje otwory wiertnicze dla instalacji geotermalnych i niskotemperaturowych

określa zakres badań terenowych i laboratoryjnych dla nowo wykonanych otworów hydrogeologicznych

zna przepisy prawne związane wykonywaniem otworów hydrogeologicznych

zna zakres obowiązków hydrogeologa nadzorującego wiercenia hydrogeologiczne

**Nazwa zajęć: Praktikum mineralogiczno-petrologiczne**

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

1. zna zasady klasyfikacji skał magmowych na podstawie ich składu chemicznego i procentowego składu mineralnego.

2. zna możliwości i ograniczenia w zastosowaniu wybranych metod badań laboratoryjnych wykorzystywanych w mineralogii i petrologii.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi rozpoznawać, nazywać i opisywać składniki skał osadowych (poszerzenie zajęć z petrologii) oraz wybrane struktury dyspozycyjne i procesy diagenetyczne wpływające na właściwości zbiornikowe skał widoczne w obrazie mikroskopowym.

2. potrafi przeprowadzić dwustopniowy petrograficzny opis skał i minerałów wg normy.

3. potrafi wykonać analizę ilościową składu mineralnego.

4. potrafi wykorzystywać programy przewidziane do analizy obrazu mikroskopowego (Image J).

5. potrafi odczytać i wykonać podstawowe interpretacje wyników dla wybranych badań laboratoryjnych (tj. rentgenograficznych (XRD), skaningowych (MS-SEM) z detektorem EDS, spektrometrii gamma).

**Treści programowe dla zajęć:**

Rozpoznawanie składników skał osadowych (szkielet ziarnowy, cementy, porowatość).

Rozpoznawanie struktur dyspozycyjnych i procesów diagenetycznych w wybranych skałach osadowych.

Metodyka oraz zasady opisu makro i mikroskopowego skał wg normy PN-EN 12407.

Rozpoznawanie i opis składników alkaiczno-reaktywnych w skałach.

Analiza ilościowa składu mineralnego wybranych skał w opisie makro i mikroskopowym.

Rozszerzone klasyfikowanie skał magmowych wykorzystaniem składu chemicznego i mineralnego (klasyfikacje zalecane przez IUGS).

Wybrane metody laboratoryjne badań mineralogicznych i petrologicznych tj. rentgenograficznych (XRD), skaningowych (MS-SEM) z detektorem EDS, spektrometrii gamma.

Analiza oraz interpretacja wybranych wyników badań mineralogicznych i petrologicznych (tj. rentgenogramy, interpretacja widma EDS oraz obrazu SEM, datowań <sup>210</sup>Pb i <sup>137</sup>Cs).

Nazwa zajęć: **Pozyskiwanie i przetwórstwo surowców skalnych**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna i potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia z zakresu górnictwa surowców skalnych
2. zna największe / najważniejsze gospodarczo złoża surowców skalnych pod względem ich genezy i wieku

**w zakresie umiejętności:**

1. opisuje technologie eksploatacji oraz metody przeróbki danego surowca
2. potrafi podać kierunki wykorzystania określonych surowców skalnych w różnych dziedzinach gospodarki
3. potrafi uzasadnić konieczność ochrony zasobów złóż oraz rekultywacji terenów poeksploatacyjnych
4. potrafi wskazać źródła informacji na temat złóż surowców skalnych

**Treści programowe dla zajęć:**

Definicje związane z górnictwem surowców skalnych oraz klasyfikacje surowców skalnych  
Źródła informacji na temat złóż surowców skalnych (w tym: Centralna Baza Danych Geologicznych, baza danych MIDAS, normy i inne uregulowania prawne)  
Początki górnictwa surowców skalnych w Polsce, stan obecny oraz perspektywy dalszego rozwoju  
Cechy fizyczno-mechaniczne i chemiczne surowców decydujące o ich konkretnym zastosowaniu  
Prezentacja poszczególnych grup surowców skalnych w zakresie ich występowania w Polsce, budowy geologicznej złóż, wielkości zasobów oraz wykorzystania w gospodarce  
Ochrona złóż (stosowanie substytutów skał rodzimych) oraz ochrona środowiska i metody rekultywacji obszarów poeksploatacyjnych

Nazwa zajęć: **Petrologia**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna podstawowe klasyfikacje skał magmowych, osadowych i metamorficznych
2. wie jak powstają magmy, różnicują się i krystalizują
3. rozumie w jaki sposób skład skał osadowych odzwierciedla procesy sedymentacji; wie w jakich środowiskach tworzą się różne skały osadowe; zna procesy diagenetyczne
4. rozumie jak powstają skały metamorficzne; ma wiedzę dotyczącą facji metamorficznych i stref metamorfizmu typu Barrow i Buchan

**w zakresie umiejętności:**

1. umie posługiwać się mikroskopem polaryzacyjnym
2. potrafi opisać strukturę, teksturę i skład mineralny skały

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. dba o sprzęt laboratoryjny

**Treści programowe dla zajęć:**

Podstawy optyki kryształów. Budowa mikroskopu polaryzacyjnego, zasady mikroskopowania. Właściwości optyczne minerałów skałotwórczych.  
Magmy i ich zróżnicowanie. Struktury skał magmowych. Klasyfikacja skał magmowych IUGS.  
Geneza i zróżnicowanie występowania na Ziemi skał plutonicznych. Granitoidy, skały gabrowe, skały ultramaficzne (perydotyty, kimberlity i komatyty).  
Geneza i zróżnicowanie występowania na Ziemi skał wulkanicznych. Bazalty MORB i OIB. Andezyty, dacyty i wulkanizm nadsubdukcyjny. Wielkie prowincje magmowe.  
Geneza, zróżnicowanie i klasyfikacje skał silikoklastycznych (zlepieńców, piaskowców, mułowców, iłowców). Diagenеза skał silikoklastycznych.  
Geneza, zróżnicowanie i klasyfikacje skał węglanowych. Diagenеза skał węglanowych. Dolomity.  
Geneza i zróżnicowanie skał chemicznych (gipsy, anhydryty, sole). Skały krzemionkowe. Fosforyty.  
Czynniki, warunki i procesy metamorfizmu. Klasyfikacja skał metamorficznych według Podkomisji IUGS ds. Systematyki skał Metamorficznych.  
Facje metamorficzne. Serie facji metamorficznych. Strefy metamorfizmu typu Barrow i Buchan.

Nazwa zajęć: **Ujęcia wód podziemnych**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna typy geologicznych opracowań kartograficznych i ich zastosowanie oraz zasady rejestracji, przetwarzania, wizualizacji kartograficznej i analizy przestrzennej danych geologicznych

**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 gotowy/a do przyjęcia wymagań i odpowiedzialności wynikających z wykonywania zawodu geologa.

2. ma świadomość w stopniu zaawansowanym roli wód podziemnych w środowisku przyrodniczym oraz zagrożeń antropogenicznych, na które są narażone

**Treści programowe dla zajęć:**

zna typy ujęć wód podziemnych

poznaje ujęcia wód podziemnych zaopatrujące w wodę aglomerację poznańską

zna sposoby uzdatniania wód podziemnych i systemy przesyłu wód do konsumentów

zapoznaje się z problematyką ochrony wód podziemnych na wybranych przykładach ujęć wód

praktyczne zapoznanie się z problematyką monitoringu osłonowego ujęcia wody monitoringu wód

Nazwa zajęć: **Specjalistyczna pracownia komputerowa (GEO5 BIM)**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna definicje i cechy charakterystyczne modelowania BIM

2. zna definicje tzw. wymiarów BIM

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi zdefiniować i opisać funkcjonalność wymiarów BIM

2. potrafi zastosować podstawowe funkcjonalności w jednym z programów BIM

3. jest w stanie zaplanować pracę małego zespołu projektowego w środowisku BIM

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. rozumie potrzebę i jest gotowa/y do dalszego pogłębiania wiedzy z zakresu BIM

**Treści programowe dla zajęć:**

Główne założenia i definicje BIM

Omówienie wymiarów BIM

Nauka przykładowego programu w środowisku BIM

Przygotowanie koncepcji projektowej budowli/budynku w przykładowym programie BIM

Nazwa zajęć: **Seminarium hydrogeologiczne**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna w stopniu zaawansowanym znaczenie obserwacji terenowych dla interpretacji procesów geologicznych

2. zna tematy z zakresu geologii w oparciu o różne źródła informacji, w tym własne badania, a także zasady krytycznej analizy i selekcji dane

**w zakresie umiejętności:**

1. jest gotowy/a do podjęcia dyskusji na tematy z zakresu geologii

**Treści programowe dla zajęć:**

zna strukturę referatu i potrafi przygotować jego konspekt

potrafi określić cele referatu

potrafi wyszukać i wykorzystać materiały niezbędne do przygotowania referatu

potrafi przygotować bibliografię

Nazwa zajęć: **Mineralogia**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna podstawowe klasyfikacje minerałów oraz cechy krystalograficzne i krystalochemiczne minerałów

2. zna najważniejsze minerały skałotwórcze i akcesoryczne oraz ich genezę

3. zna najważniejsze obszary zastosowań minerałów

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi rozpoznać minerały skałotwórcze oraz akcesoryczne

2. potrafi określić zastosowania minerałów w działalności człowieka

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów do samodzielnej oceny składu mineralnego i krytycznej analizy metod rozpoznawania minerałów

2. pracuje w laboratorium zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny

**Treści programowe dla zajęć:**

Podstawowe definicje z zakresu krystalografii i krystalochemii. Budowa kryształów. Definicja minerału i klasyfikacje minerałów. Powiązanie przedstawicieli grup minerałów z budową Ziemi i składem chemicznym płaszcza i litosfery.

Charakterystyka własności fizycznych, krystalograficznych i krystalochemicznych poszczególnych grup minerałów z podziałem na metale rodzime, siarczki i siarkosole, tlenki, halogenki, siarczany, węglany, krzemiany i glinokrzemiany. Geneza minerałów.

Metody badań minerałów wykorzystujące ich własności krystalograficzne, cechy optyczne i fizyczne: metoda makroskopowa, mikroskopia optyczna i elektronowa, rentgenowska analiza fazowa, metody spektralne.

Zastosowania minerałów w geologii naftowej, budownictwie, kosmologii i gemmologii, w odniesieniu do ich własności fizycznych, optycznych oraz krystalochemicznych.

Nazwa zajęć: **Petrologia skał osadowych**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna właściwości zbiornikowe skał silikoklastycznych; zna ich zróżnicowanie i zależność od procesów sedymentacji, składu skały i diagenety

2. zna składniki skał węglanowych oraz struktury depozycyjne widoczne w obrazie mikroskopowym

**w zakresie umiejętności:**

1. student potrafi bilansować wpływ procesów cementacji i kompaktacji na porowatość piaskowców

2. student potrafi rozpoznać i interpretować procesy diagenetyczne jakim były poddane osady węglanowe; identyfikować typy i przedyskutować genezę przestrzeni porowych obecnych w skałach węglanowych oraz określić ich znaczenie dla właściwości zbiornikowych

3. zinterpretować środowisko sedymentacji osadów węglanowych powstałych w różnych systemach depozycyjnych

**Treści programowe dla zajęć:**

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

Iły, muły, mułowce, łupki ilaste: sedymentacja i diagenety.

Skład mineralny skał węglanowych. Mikryt, mikrosparyt, nieszkieletowe i szkieletowe składniki ziarniste w obrazie mikroskopowym.

Klasyfikacje wapieni. Struktury biogeniczne i depozycyjne w obrazie mikroskopowym.

Efekty podstawowych procesów diagenetycznych (rekrystalizacji, zastępowania, kompaktacji, itp.). Typy i geneza porowatości w wapieniach. Klasyfikacje przestrzeni porowych. Znaczenie przestrzeni porowych dla właściwości zbiornikowych

Typy i geneza cementów w skałach węglanowych. Geneza dolomitów oraz ich cechy w obrazie mikroskopowym. Dolomitizacja i kalcytyzacja jako procesy diagenetyczne.

Znaczenie analizy mikrofacjalnej. Indywidualna praca projektowa.

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

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna zasady posługiwania się kompasem geologicznym i GPS-em; wykonuje podstawowe pomiary odsłoneń.

2. zna i wymienia najważniejsze wydarzenia z dziejów geologicznych Gór Świętokrzyskich i opisuje ich genezę; rozpoznaje niezgodności, luki sedymentacyjne.

3. zna metody identyfikacji i opisu skały widocznych w odsłoneń i procesy związane z ich powstaniem.

4. zna skamieniałości znalezione w odsłoneń i na ich podstawie określa wiek skał.

5. zna praktyczne zastosowanie danych geologicznych zebranych w terenie.

**w zakresie umiejętności:**

1. syntetycznie patrzy na problematykę związaną z historią Gór Świętokrzyskich.

2. interpretuje zmiany w budowie geologicznej jakie zachodziły na obszarze dzisiejszych G. Świętokrzyskich od kambru do czwartorzęd i w świecie organicznym wówczas występującym.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest świadomy/a złożoności procesów wpływających na obecny obraz gór.

**Treści programowe dla zajęć:**

Główne rysy rozwoju paleozoicznego piętra strukturalnego – lito- i biostratygrafia, tektonika.

Główne rysy rozwoju permo-mezozoicznego piętra strukturalnego – lito- i biostratygrafia, tektonika.

Genezy wybranych typów skał (wapieni, piaskowców, zlepieńców).

Procesy krasowe.

Charakterystyka środowisk sedymentacji.

Mineralizacje i złoża.

Geomorfologia; inwersje rzeźby terenu.

Nazwa zajęć: **Geologia krasu**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna specyfikę genezy i rozwoju, zarówno form krasu powierzchniowego i podziemnego, jak i jaskiń nie związanych z procesami krasowymi

2. zna czynniki kontrolujące rozwój zjawisk krasowych

3. zna specyfikę krążenia wód krasowych i wyjaśnić chemizm wód krasowych

4. zna znaczenie zjawisk krasowych dla rekonstrukcji paleogeograficznych

5. zna znaczenie badań izotopowych nacieków jaskiniowych dla interpretacji zmian klimatycznych oraz warunków środowiskowych w przeszłości geologicznej

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi umiejętnie zinterpretować procesy zachodzące w środowisku krasowym (rozpuszczanie skał, wypełnianie powstałych pustek osadami o różnej genezie)

2. potrafi objaśnić występowanie zagrożeń geologicznych na obszarach krasowych i jaskiniowych

3. potrafi podać przykłady występowania obszarów krasowych i jaskiniowych w Polsce i na świecie

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotowy/a do pogłębiania wiedzy w zakresie geologii, geomorfologii, tektoniki i hydrogeologii

2. ma świadomość potrzeby ochrony przyrody nieożywionej

3. ma świadomość popularyzacji wiedzy geologicznej

**Treści programowe dla zajęć:**

Podstawowa klasyfikacja i typy jaskiń oraz pojęcia związane ze zjawiskami krasowymi

Wpływ litologii, tektoniki, morfologii i klimatu na rozwój krasu (podziemnego i powierzchniowego)

Znaczenie osadów jaskiniowych dla rekonstrukcji paleogeograficznych, paleoklimatycznych i paleośrodowiskowych

Obszary krasowe/jaskiniowe w Polsce i na świecie

Zagrożenie geologiczne na obszarach krasowych.

Ochrona jaskiń i obszarów krasowych i jaskiniowych. Wykorzystanie walorów obszarów jaskiniowych i krasowych dla geoturystyki.

Nazwa zajęć: **Specjalistyczne ćwiczenia terenowe z hydrogeologii**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. Zna najnowszy sprzęt stosowany do pomiarów hydrogeologicznych (automatyczne sondy, rejestratory parametrów hydrogeologicznych. Zna techniki wizualizacji komputerowej przeprowadzonych pomiarów

2. Zna funkcjonowanie i zadania sieci monitoringu wód podziemnych w sąsiedztwie ujęć wód podziemnych (ze szczególnym uwzględnieniem ujęć infiltracyjnych),

3. Zna techniki sterowania eksploatacją ujęcia infiltracyjnego w celu zapobiegania negatywnym skutkom dopływu wód powierzchniowych w okresach ich obniżonej jakości.

4. Zna funkcjonowanie i zadania sieci monitoringu wód podziemnych w sąsiedztwie budowli hydrotechnicznych.

5. Zna techniki niwelowania negatywnych skutków piętrzenia wód powierzchniowych

**w zakresie umiejętności:**

1. Umie przeprowadzić podstawowe pomiary hydrogeologiczne, stosowane rutynowo na ujęciach wód podziemnych i w rejonie budowli hydrotechnicznych oraz prawidłowo je zinterpretować



2. Potrafi obsługiwać najnowszy sprzęt stosowany do pomiarów hydrogeologicznych (automatyczne sondy, rejestratory parametrów hydrogeologicznych).

3. Potrafi dobrać odpowiedni rodzaj sprzętu pomiarowego do rozwiązania postawionego zadania.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. Rozwija samodzielność, kreatywność.

**Treści programowe dla zajęć:**

Wykonanie pomiarów terenowych głębokości zwierciadła wody podziemnej, temperatury wody podziemnej i powierzchniowej, stanów wód powierzchniowych na Wyspie Krajkowskiej.

Wykonanie pomiarów terenowych głębokości zwierciadła wody podziemnej, temperatury wody podziemnej i powierzchniowej, stanów wód powierzchniowych w rejonie zapory czołowej zbiornika Jeziorsko.

Praktyczne zapoznanie się z najnowszym sprzętem pomiarowym dostępnym dla hydrogeologów. Zasady działania i rodzaje automatycznych sond i rejestratorów poziomu, temperatury i przewodnictwa elektrolitycznego wody. Sondy do badań składu chemicznego. Zasady instalacji, kalibracji, sterowania pracą, zastosowanie odpowiednich przyrządów pomiarowych w zależności od celów badań oraz analiza i wizualizacja uzyskanych wyników w programach komputerowych. Ręczne czujniki stosowane w badaniach hydrogeologicznych, pompy do opróbowania otworów, komputerowy sprzęt terenowy do pracy w każdych warunkach pogodowych.

Zapoznanie się z zadaniami sieci monitoringowej infiltracyjnego ujęcia wody Mosina-Krajkowo dla miasta Poznania, Analiza wyników monitoringu w aspekcie kierunków przepływu wód, warunków zasilania ujęcia infiltracyjnego, czasów dopływu wód powierzchniowych. Wizualizacja wyników prowadzonych obserwacji. Określenie zagrożeń związanych z funkcjonowaniem ujęcia infiltracyjnego oraz omówienie możliwości niwelowania ujemnych skutków okresowego spadku jakości wód powierzchniowych poprzez świadome sterowanie eksploatacją ujęcia z wykorzystaniem wyników monitoringu oraz badań modelowych.

Zapoznanie się z zadaniami sieci monitoringowej zbiornika retencyjnego Jeziorsko, analiza i wizualizacja wyników prowadzonych obserwacji, bezpieczeństwo oraz kontrola budowli hydrotechnicznych, Niwelowanie ujemnych skutków piętrzenia poprzez budowę systemów melioracyjnych, pompowni na terenach depresyjnych, pomiary głębokości zwierciadła i temperatury wód podziemnych w obrębie zapory zbiornika retencyjnego

**Nazwa zajęć: Ochrona 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 zaprezentować wybrany temat z zakresu geologii przygotowany w oparciu o różne źródła informacji, w tym własne badania, a także krytycznie analizować i selekcjonować dane

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

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotowy/a do przyjęcia wymagań i odpowiedzialności wynikających z wykonywania zawodu geologa.

**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 stref

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

**Nazwa zajęć: Gruntoznawstwo**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna matematycznie – fizyczne powiązania funkcyjne pomiędzy wyznaczanymi parametrami gruntowymi i wskazać przyrodnicze przyczyny tych powiązań

2. zna ogólną charakterystykę właściwości geologiczno-inżynierskich i ocenę przydatności do celów budowlanych wybranych gruntów - najpowszechniej występujących na terenie Polski
3. zna ogólną charakterystykę właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów stanowiących potencjalnie największe zagrożenia dla obiektów budowlanych, rodzaj i przyczyny tych zagrożeń

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi praktycznie przeprowadzać oznaczenia większości podstawowych parametrów fizycznych i mechanicznych gruntów nieskalistych zgodnie z zalecaną normowo metodyką
2. potrafi dokonać właściwej (standardowo normowanej) wizualizacji oraz interpretacji uzyskanych rezultatów w/w badań laboratoryjnych

**Treści programowe dla zajęć:**

Parametryczny opis uziarnienia gruntów wraz z praktycznym jego wyznaczeniem, wg stosowanych w geologii inżynierskiej i geotechnice metod, tj. analiz: sitowej, areometrycznej wg Prószyńskiego, 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'a i Wasiliewa

Parametryczny opis gruntów w zakresie ich pęcznienia i skurczu, wraz z praktycznym wyznaczeniem: wskaźnik. 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 przy użyciu ścinarki obrotowej

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 perhydrolu oraz met. Scheiblera

Przegląd i charakterystyka właściwości geologiczno inżynierskich gruntów ekspansywnych, antropogenicznych oraz tzw. przejściowych

**Nazwa zajęć: Geologia kenozoiku z elementami geomorfologii**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna podstawy stratygrafii kenozoiku: paleogenu, neogenu i czwartorzędu
2. ma wiedzę z zakresu: geomorfologii, sedymentologii i neotektoniki
3. zna genezę kenozoicznych obszarów węglonośnych oraz złóż kruszywa naturalnego
4. zna sposoby eksploatacji kenozoicznych kopalni oraz wie do czego są one wykorzystywane
5. wie jak wykonać przekrój i profil geologiczny oraz potrafi wymienić ich zalety i wady, a także wskazać różnice między nimi
6. wie jak posługiwać się kompasem geologicznym
7. wie jak opisać cechy teksturalno-strukturalne osadu oraz rozpoznać i nazwać odpowiednią formę terenu
8. wie jak zestawić wszystkie informacje zgromadzone w terenie, zinterpretować je, a w końcu wyjaśnić genezę obserwowanych osadów i/lub form kenozoicznych

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi rozpoznawać, nazywać i klasyfikować minerały i skały na podstawie ich cech fizycznych, optycznych i chemicznych
2. potrafi interpretować i wykonywać mapy geologiczne oraz przekroje na podstawie materiałów źródłowych lub danych pozyskanych samodzielnie podczas prac terenowych
3. potrafi dokonywać syntezy zróżnicowanych danych i interpretować budowę geologiczną wybranego obszaru

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotowy/a do wyznaczania priorytetów służących realizacji określonego zadania
2. jest gotowy/a do realizacji i propagowania działań służących ochronie przyrody nieożywionej
3. jest gotowy/a do podjęcia dyskusji na tematy z zakresu geologii

**Treści programowe dla zajęć:**

Stratygrafia kenozoiku. Podstawy chrono- i litostratygrafii oraz geomorfologii, sedymentologii i neotektoniki

Budowa geologiczna obszarów złóż węgla brunatnego oraz piaskowni i zwirowni

Sposoby eksploatacji i utylizacji kenozoicznych kopalin  
Przekrój i profil geologiczny. Pomiary parametrów struktur tektonicznych i sedymentacyjnych  
Interpretacja genetyczna osadów kenozoicznych: osad, forma, geneza

Nazwa zajęć: **Geologia morza**

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

1. zna podstawy budowy geologicznej mórz i oceanów.
2. rozumie zależności między procesami tektonicznymi, sedymentologicznymi, hydrochemicznymi, oceanograficznymi, i biologicznymi zachodzącymi w oceanach.
3. ma świadomość potencjalnych zagrożeń (sztormy, tsunami, zmiany klimatyczne) i dobrodziejstw (zasoby mineralne) związanych z wykorzystaniem oceanów.
4. zna metody badań geologii morza - ich możliwości i ograniczenia.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi dokonać opróbowania, opisu, prostych analiz i interpretacji osadów morskich.

**Treści programowe dla zajęć:**

Oceany na Ziemi - przedmiot badań i historia geologii morza; Metody badań geologii morza.

Morfologia i tektonika basenów oceanicznych.

Wody morskie i rola oceanów w globalnym cyklu biogeochemicznym.

Procesy sedymentacyjne w oceanach i osady oceaniczne. Zapis zmian oceanicznych i klimatycznych w osadach morskich.

Geozagrożenia związane ze środowiskiem morskim i oceanicznym.

Zasoby mineralne mórz i oceanów.

Metody opróbowania i opisu osadów morskich. Proste metody badań osadów morskich.

Opracowanie i interpretacja wyników prostych analiz własnych badań osadów morskich.

Nazwa zajęć: **Hydrogeologia - ćwiczenia terenowe**

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

1. zna zasady planowania i wykonywania terenowych prac hydrogeologicznych
2. rozumie zasady konstruowania map hydroizohips oraz map ognisk zanieczyszczeń wód
3. zna źródła zanieczyszczeń wód podziemnych oraz rozumie procesy geologiczne sprzyjające /ograniczające rozprzestrzenianie zanieczyszczeń w wodach podziemnych

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi wykonać podstawowe pomiary hydrogeologiczne w terenie oraz przeprowadzić wywiad terenowy wraz z dokumentacją wyników
2. potrafi przeprowadzić podstawową interpretację hydrodynamiczną i ocenić zagrożenia dla wód podziemnych
3. umie samodzielnie zaplanować zakres hydrogeologicznych prac terenowych
4. potrafi wykonać mapę hydroizohips oraz mapę ognisk zanieczyszczeń wód

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt pomiarowy
2. jest gotów podjąć pracę zespołową, zdobywa umiejętności komunikacji wewnątrz grupy
3. nabywa umiejętność samodzielnej organizacji pracy(dyscypliny)
4. ocenia czynniki stanowiące zagrożenie oraz ograniczające rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w wodach podziemnych
5. jest gotowy/a do bezpiecznego wykonywania prac terenowych

**Treści programowe dla zajęć:**

Podstawowe pomiary hydrogeologiczne w terenie

Przeprowadzenie wywiadu terenowego dotyczącego środowiska wodnego

Dokumentacja obserwacji terenowych (mapy, tabele, notatki)

Wykonanie mapy hydroizohips i jej interpretacja

Wykonanie mapy ognisk zanieczyszczeń i określenie zagrożenia dla wód

Nazwa zajęć: **Geologia strukturalna**

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

1. posiada ugruntowaną wiedzę w zakresie mechanizmów powstawania deformacji tektonicznych (z zakresu mechaniki skał), w tym dotyczącą zależności siły, naprężenia, naprężenia - odkształcenia, cech reologicznych skał,

2. wykazuje znajomość podstawowych procesów i struktur tektonicznych (kruchych i ciągłych), ich klasyfikacji, genezy oraz możliwych relacji genetycznych i przestrzennych między nimi,
3. zna podstawowe sposoby opisu, prezentacji i interpretacji różnorodnych struktur tektonicznych (spękań, uskoków, fałdów, stref ścinania plastycznego, foliacji, lineacji, budinażu i innych),
4. zna inne struktury tektoniczne i deformacyjne występujące w skałach, w tym powiązane z magmatyzmem (tektonika synintruzywna, tektonika plutonów), procesami sedymentacyjnymi (deformacyjne struktury synsedymencyjne, tektonika solna), ruchami grawitacyjnymi (tektonika grawitacyjna). Ma świadomość znaczenie wiedzy z zakresu geologii strukturalnej dla innych działów geologii podstawowej (np. petrologii, sedymentologii, kartografii geologicznej) oraz geologii stosowanej (np. złożowej, poszukiwawczej).

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi stosować obliczeniowe i graficzne metody analizy naprężeń i odkształceń, w tym obliczać i interpretować parametry z tym związane,
2. potrafi rozpoznawać i odpowiednio klasyfikować struktury tektoniczne (fałdy, uskoki i zespoły spękań, foliacje i lineacje oraz inne) oraz ustalać ich wzajemne relacje i następstwa czasowe,
3. potrafi przy użyciu metod projekcji stereograficznej przedstawiać struktury tektoniczne, a także dokonać analizy i interpretacji tych struktur,
4. poprawnie stosuje podstawowe narzędzia i techniki badawcze z zakresu geologii strukturalnej oraz posiada umiejętność prowadzenia samodzielnych i zespołowych prac kameralnych.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. zna związki i zależności między geologią strukturalną a stratygrafią, petrologią, sedymentologią, kartografią geologiczną, geologią inżynierską oraz innymi działami geologii oraz rozumie potrzebę posiadania kompetencji dotyczących wiedzy i umiejętności z zakresu geologii strukturalnej.

**Treści programowe dla zajęć:**

Podstawy mechaniki ośrodka ciągłego (mechaniki skał). Siły a naprężenia w skałach. Stan i typy naprężeń, wizualizacja naprężeń. Naprężenia w litosferze: źródła i układy. Naprężenie a kruche zniszczenie. Wyznaczanie wielkości naprężeń i orientacji osi naprężeń.

Odształcenie i jego składniki. Relacja naprężenia - odkształcenie. Parametry odkształcenia i ich obliczanie.

Reologia ośrodków skalnych: własności i parametry reologiczne: sprężystość, lepkość, tempo odkształcenia, wytrzymałość; modele reologiczne. reologia litosfery.

Spękania. Cechy charakterystyczne, powstawanie, klasyfikacje. Stylolity i żyły jako struktury pokrewne. Relacje do innych struktur, propagacja, wyznaczanie względnego wieku. Techniki analizy spękań i graficznej prezentacji danych ich dotyczących.

Uskoki i strefy ścinania. Elementy i parametry uskoków. Podziały, powstawanie, przykłady. Relacja do innych struktur. Skały uskokowe, w tym stref podatnego ścinania. Trzęsienia ziemi i inne przejawy aktywności uskoków w litosferze. Analiza dynamiczna i kinematyczna uskoków stref ścinania. Wskaźniki kinematyczne przemieszczeń ścięciowych. Interpretacja kierunku i zwrotu transportu tektonicznego mas skalnych.

Fałdy. Elementy i parametry. Klasyfikacje, mechanizmy powstawania, przykłady. Czynniki określające geometrię fałdów i jej zmienność. Interferencja fałdów. Drobne fałdy jako narzędzie analizy strukturalnej. Fałdy w obrazie kartograficznym i na projekcjach stereograficznych.

Foliacje i lineacje. Typy struktur płaszczyznowych oraz liniowych w skałach. Mechanizmy i warunki ich powstawania. Zależności foliacja-lineacja, relacje do osi odkształceń głównych.

Zastosowanie projekcji stereograficznej w tektonice. Analiza geometryczna struktur tektonicznych na podstawie pomiarów orientacji. Ustalanie orientacji elementów struktur tektonicznych, orientacji osi naprężeń, kinematyki przemieszczeń przy użyciu technik projekcyjnych. Nauka metod graficznych, prezentacja oprogramowania komputerowego.

Inne struktury i procesy tektoniczne. Tektonika grawitacyjna, tektonika solna, tektoniczne struktury synsedymencyjne, kopuły granitowo-gnejsowe. Formowanie ciał magmowych i ich deformacje (stop/solidus) - tektonika synintruzywna, tektonika plutonów. Powiązania geologii strukturalnej z innymi działami geologii i nauk o Ziemi.

Nazwa zajęć: **Specjalistyczna pracownia komputerowa (GEO5, Geostar, Surfer)**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. ma wiedzę na temat możliwości i ograniczeń specjalistycznych programów komputerowych do wizualizacji i interpretacji danych uzyskanych z badań geotechnicznych i hydrogeologicznych (terenowych i laboratoryjnych)
2. zna podstawowe funkcje programu Surfer i możliwości ich wykorzystania do celów hydrogeologii

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi wykorzystywać specjalistyczne programy komputerowe do wizualizacji i interpretacji danych uzyskanych z badań geotechnicznych (terenowych i laboratoryjnych)
2. potrafi projektować specjalistyczne bazy danych w programie GeoStar
3. potrafi sporządzać karty otworów wiertniczych i sondowań oraz przekroje geologiczno-inżynierskie
4. potrafi wykonać analizę stateczności zboczy korzystając z programu Geo5
5. potrafi zaprojektować fundamenty bezpośrednie w programie Geo5
6. posługuje się programami komputerowymi służącymi do wizualizacji danych hydrochemicznych
7. wykonuje obliczenia statystyczne przy użyciu oprogramowania komputerowego
8. znajduje potrzebne mu dane geologiczne w serwisach internetowych i komputerowych bazach danych
9. przedstawia wyniki pomiarów hydrogeologicznych w formie różnego typu map tematycznych za pomocą programu Surfer
10. integruje i w dowolny sposób przetwarza dane przestrzenne pochodzące z różnych źródeł za pomocą programu Surfer

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. rozwija twórcze myślenie

**Treści programowe dla zajęć:**

Tworzenie, zapisywanie, przenoszenie, importowanie baz danych w programie GeoStar.

Zapis danych i tworzenie kart sondowań dynamicznych oraz otworów w przyjmowanych konfiguracjach szablonów przy użyciu programu GeoStar.

Tworzenie przekrojów geotechnicznych, hydrogeologicznych w programie GeoStar.

Analiza stateczności różnego rodzaju skarp, zboczy, nasypów przy użyciu programu Geo5.

Projektowanie fundamentów bezpośrednich poddanych dowolnym obciążeniom za pomocą programu Geo5

Tworzenie bazy danych hydrochemicznych programie Aquachem

Wykonanie wizualizacji danych przy pomocy specjalistycznych wykresów oraz wykonanie podstawowych obliczeń hydrochemicznych przy użyciu programu Aquachem.

Poznanie kompatybilności programu Statistica ze środowiskiem Microsoft Office.

Wykorzystanie zaawansowanych technik statystycznych do obróbki danych hydrochemicznych przy użyciu programu Statistica.

Pozyskanie danych geologicznych w formie map, profili wierceń.

Interfejs użytkownika i podstawy pracy z programem Surfer: elementy interfejsu użytkownika; praca z arkuszem danych

Tworzenie map w programie Surfer: pliki danych, struktura mapy, tworzenie mapy izolinii i modyfikacja jej wyglądu, parametry mapy wektorowej, wykorzystanie mapy rastrowej i reliefowej, prezentowanie danych na mapie, skalowanie mapy.

Nakładanie map w programie Surfer: zestaw parametrów mapy izolinii; parametry istotne z punktu widzenia edycji map wielowarstwowych; mapa izolinii w kombinacji z innymi typami map; mapa izolinii w kombinacji z mapą bazową;

**Nazwa zajęć: Przyrodnicze aspekty bezpiecznego budownictwa**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. Zna pojęcia dotyczące antropogenicznych zmian klimatu i ich powiązań ze środowiskiem życia człowieka i budownictwem
2. Ma wiedzę na temat podstawowych materiałów budowlanych i ich recyklingu w kontekście wpływu na środowisko naturalne

**w zakresie umiejętności:**

1. Potrafi dokonać oceny technologii lub materiału budowlanego w sposób przyczyniający się do ograniczania negatywnego wpływu na środowisko
2. Potrafi rozpoznać i przewidzieć wpływ przyrody ożywionej i nieożywionej na stabilność i trwałość konstrukcji budowlanej
3. Potrafi rozpoznać budynek energooszczędny i pasywny oraz oszacować straty ciepła przez pionową przegrodę budowlaną
4. Prawidłowo przeprowadza badania laboratoryjne z użyciem budowlanych materiałów recyklingowych i odpadowych oraz prawidłowo interpretuje uzyskane wyniki

5. Potrafi realizować raport z zajęć w małej grupie

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. Jest gotowy do wdrażania metod projektowych zgodnych z zasadą zrównoważonego rozwoju oraz uświadamiania innych o znaczeniu takiego podejścia

**Treści programowe dla zajęć:**

Zmiany klimatu jako wyzwanie dla trójwymiarowego środowiska życia człowieka

Zmiany klimatu a budownictwo – najważniejsze źródła emisji gazów cieplarnianych w budownictwie

Beton – kompozyt budowlany o wysokim śladzie węglowym

Wykorzystanie materiałów recyklingowych w kompozytach cementowych

Wykorzystanie drobnoziarnistych materiałów odpadowych

Kształtowanie i projektowanie budynków ukierunkowane na współpracę z przyrodą ożywioną i nieożywioną

Oszczędność energii w budownictwie. Budynki energooszczędne i pasywne w budownictwie.

Obliczenia strat ciepła przez przegrody

Drzewa i drewno w kontekście bezpiecznego i zrównoważonego budownictwa

Wpływ drzew na stabilność i bezpieczeństwo użytkowania obiektów budowlanych

Nazwa zajęć: **Podstawy budowy geologicznej Polski**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna podział Polski na jednostki tektoniczne na mapie geologicznej podłoża poddewońskiego, podpermsko-mezozoicznego i podkenozoicznego

2. zna zależności budowy geologicznej Polski na tle struktur tektonicznych Europy

3. zna typy i występowanie kopalin użytecznych w kontekście powierzchniowej i wglębnej budowy geologicznej obszaru

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi opisać ewolucję tektoniczną danego obszaru Polski na tle struktur tektonicznych Europy

2. potrafi wyjaśnić i opisać budowę geologiczną poszczególnych jednostek geologicznych Polski

3. potrafi wskazać występowanie surowców mineralnych i skalnych w kontekście budowy geologicznej obszaru

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. potrafi pogłębiać swoją wiedzę z zakresu budowy geologicznej Polski wykorzystywać ją w celach zawodowych

**Treści programowe dla zajęć:**

Wprowadzenie obejmujące przypomnienie podstawowych pojęć geologicznych oraz przedstawienie zasad regionalizacji tektonicznej

Budowa geologiczna Europy:

- podstawowe struktury tektoniczne Europy
- ewolucja tektoniczna Europy ze szczególnym uwzględnieniem obszaru Polski

Podział Polski na jednostki tektoniczne

- przedstawienie aktualnego podziału na jednostki tektoniczne
- omówienie zmian dotyczących nazewnictwa i granic jednostek
- przedstawienie ewolucji tektonicznej obszaru Polski

Platforma wschodnioeuropejska

- jednostki podłoża krystalicznego oraz ich ewolucja geologiczna
- jednostki pokrywy platformowej kratonu
- złoża surowców mineralnych i kopalin użytecznych w kontekście budowy geologicznej regionu

Podłoże platformy paleozoicznej: Brunovistulia, blok małopolski, blok Łysogór, terrany zachodnie, terrany waryscyjskiego etapu akrecji

- ewolucja tektoniczna omawianych jednostek
- paleozoiczne jednostki tektoniczne bloku dolnośląskiego, bloku górnośląskiego i Gór Świętokrzyskich
- złoża surowców mineralnych i kopalin użytecznych w kontekście budowy geologicznej regionu

Permo-mezozoiczna pokrywa platformowa

- ewolucja Basenu Polskiego
- regionalizacja tektoniczna Polski w podłożu podkenozoicznym
- złoża surowców mineralnych i kopalin użytecznych w kontekście budowy geologicznej regionu

Karpaty

- ewolucja tektoniczna orogenu alpejskiego

- jednostki tektoniczne Karpat wewnętrznych i zewnętrznych oraz zapadliska przedkarpackiego
- złoża surowców mineralnych i kopalin użytecznych w kontekście budowy geologicznej regionu

Utwory kenozoiczne obszaru Polski.

Wpływ wgłębnej budowy geologicznej na ukształtowanie powierzchni omawianych obszarów.

Złoża surowców mineralnych i kopalin użytecznych w kontekście budowy geologicznej Polski.

**Nazwa zajęć: Hydrogeochemia**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna w stopniu zaawansowanym cechy fizyczne, skład chemiczny, genezę minerałów i skał oraz typy i występowanie złóż kopalin użytecznych

**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 realizacji i propagowania działań służących ochronie przyrody nieożywionej

**Treści programowe dla zajęć:**

zna i potrafi zastosować metody badań hydrogeochemii

rozpoznaje czynniki, procesy i środowiska hydrogeochemiczne

interpretuje podstawowe procesy odpowiedzialne za skład chemiczny wód podziemnych i określa genezę składu chemicznego wód podziemnych

ocenia stopień zanieczyszczenia antropogenicznego i geogenicznego wód podziemnych

klasyfikuje wody dla potrzeb gospodarczych i monitoringowych

dokonuje podstawowych obliczeń hydrogeochemicznych

ocenia wiarygodność i interpretuje wyniki badań hydrogeochemicznych

potrafi „czytać” atlasy, mapy... i wykonywać przekroje hydrogeochemiczne

**Nazwa zajęć: Geologia i ekonomika złóż**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. definiuje podstawowe pojęcia (np.: złoża, forma, budowa, ruda, kopalina użyteczna, surowiec, minerały użyteczne i płone).

2. klasyfikuje złoża według kryteriów genetycznych i technologicznych; zna cele i zasady ochrony złóż.

3. wskazuje prowincje, zglębia oraz obszary eksploatacji surowców metalicznych, energetycznych (stałych, ciekłych i gazowych), w Polsce; podaje i charakteryzuje wybrane przykłady największych zagłębi złożowych w świecie.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi analizować przekroje i profile geologiczne z obszarów złożowych oraz na ich podstawie charakteryzować wybrane, złoża, typowe dla obszarów o określonej budowie geologicznej.

2. potrafi objaśnić procesy kształtujące wartość ekonomiczną poszczególnych grup surowców mineralnych.

3. potrafi rozróżnić kategorie zasobów oraz podaje wielkość zasobów kopalin głównych, współwystępujących i towarzyszących w największych polskich złożach.

4. potrafi wskazać kierunki zastosowań dla kopalin podstawowych i pospolitych, ze szczególnym uwzględnieniem zapotrzebowania regionalnego krajowego i światowego.

**Treści programowe dla zajęć:**

Definicje złóż. Podstawowe pojęcia: kopalina i surowiec, forma i budowa złoża, rodzaje kopalin. Rozwój i znaczenie geologii złóż w dziejach człowieka.

Klasyfikacje genetyczne i technologiczne złóż. Znaczenie w formowaniu się złóż geochemicznych własności pierwiastków.

Złoża magmowe, skarnowe, karbonatytowe – geneza, własności i różnicowanie się magm. Forma i budowa złóż magmowych. Charakterystyczne kopaliny podstawowe i pospolite – wybrane przykłady złóż, zastosowania i wykorzystanie.

Złoża pomagmowe: hydrotermalne i pneumatolityczne. Migracja i własności fluidów, precypitacja metali w formach żyłowych. Budowa, występowanie i przykłady złóż.

Złoża osadowe okrucowe. Rodzaje kopalin i mechaniczna segregacja materiału. Rozmieszczenie, znaczenie i przykłady złóż.

Złoża osadowe biogeniczne i biochemiczne – sedymentacja i diagenaza materii organicznej. Światowe i polskie zagłębia węgla brunatnych i kamiennych. Prowincje naftowe i elementy systemu naftowego.

Złoża konwencjonalne i niekonwencjonalne.

Złoża osadowe chemiczne: procesy warunkujące ewaporację. Minerale solne, tektonika soli i diapiryzm. Współczesne i kopalne baseny ewaporacyjne. Chemiczne złoża metali. Występowanie złóż w Polsce i świecie.

Złoża biochemiczne i ekshalacyjne siarki rodzimej - geneza, własności złóż, zastosowania, substytuty, sposoby eksploatacji, przykłady. Złoża fosforytów.

Rola wietrzenia chemicznego w formowaniu złóż: lateryty, boksyty. Własności, zastosowania, jakość i sposoby pozyskiwania. Przykłady obszarów złożowych.

Złożotwórcze czynniki metamorfizmu regionalnego i kierunkowego. Uwarunkowania teksturalne i strukturalne formowania się złóż. Złoża metali (BIF), metaloidów (grafit), pierwiastków promieniotwórczych i surowców skalnych - forma i budowa, własności, występowanie w Polsce i przykłady złóż w świecie.

Nazwa zajęć: **Geologia czwartorzędu Polski**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. posiada wiedzę dotyczącą stosowania prawidłowej terminologii związanej z klasyfikacją stratygraficzną czwartorzędu.

2. posiada wiedzę na temat czynników odpowiedzialnych za zmiany warunków klimatycznych w czwartorzędzie oraz posiada wiedzę na temat skutków tych przemian.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi zastosować odpowiednie metody służące opisaniu przemian flory, fauny, klimatu na przełomie neogenu/plejstocenu, a także przemian związanych z cyklami glacialno-interglacialnymi w czwartorzędzie (ze szczególnym uwzględnieniem obszaru Polski).

2. potrafi opisać profil stratygraficzny osadów czwartorzędowych Polski oraz zaproponować mechanizmy depozycji tych osadów a także prawdopodobny czas ich depozycji.

3. potrafi omówić zmiany środowiska (w tym klimatyczne) na rozwój fauny i flory czwartorzędu oraz na rozwój człowieka.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów / gotowa do pogłębiania i uaktualniania swojej wiedzy na temat przemian zachodzących w czwartorzędzie.

2. jest gotów do interpretacji warunków panujących podczas czwartorzędu.

**Treści programowe dla zajęć:**

Kategorie klasyfikacji stratygraficznej czwartorzędu.

Przemiany flory, fauny, klimatu na przełomie neogenu / plejstocenu.

Astronomiczne przyczyny zlodowaceń.

Zlodowacenia i interglacjały na ziemiach polskich. Rekonstrukcja warunków – zapis osadowy.

Przemiany środowiska w późnym glacialu.

Fauna i flora czwartorzędu. Rozwój człowieka.

Historia Bałtyku.

Formy i osady czwartorzędowe Wielkopolski.

Nazwa zajęć: **Geologia inżynierska**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna zasady nazewnictwa i opisu gruntów zgodne z przyjmowaną do tego klasyfikacją

2. zna zależności fizyczne pomiędzy parametrami gruntów

3. zna mechanizmy procesów zmieniających środowisko gruntowo-wodne

**w zakresie umiejętności:**

1. opisuje makroskopowo grunty wg najnowszych standardów (klasyfikacja ISO)

2. wykonuje wybrane podstawowe badania laboratoryjne gruntów

3. potrafi opisywać grunty za pomocą parametrów fizycznych i mechanicznych,

4. potrafi określić cel i scharakteryzować podstawowe metody badań środowiska geologiczno-inżynierskiego w tym przede wszystkim podłoża gruntowego

5. stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. ma świadomość konieczności bieżącego uzupełniania fachowej wiedzy geologiczno-inżynierskiej,

**Treści programowe dla zajęć:**

Teorie i metody badań geologiczno - inżynierskich ze szczególnym uwzględnieniem teorii dokumentacji.



Metody pozyskiwania parametrów geologiczno-inżynierskich (cecha a parametr gruntu). Obliczeniowa wartość parametru gruntowego.

Przegląd oraz metodyka oznaczeń podstawowych parametrów fizycznych gruntów.

Woda w środowisku geologiczno-inżynierskim i jej wpływ na własności fizyczno-mechaniczne podłoża budowlanego.

Termofizyczne właściwości gruntów. Zasięg granicy przemarzania gruntów w Polsce i jego techniczno-budowlane następstwa

Przegląd oraz metody oznaczeń podstawowych parametrów mechanicznych gruntów.

Relacje naprężeń i odkształceń w podłożu gruntowym. Reologiczne właściwości gruntów.

Zasady klasyfikowania gruntów i ich makroskopowego opisu.

Przegląd i uogólniona, geologiczno-inżynierska charakterystyka wybranych gruntów w Polsce.

Ogólne zasady formalno-prawne i merytoryczne kryteria dokumentowania geologiczno-inżynierskiego.

Zasady schematyzacji i oceny środowiska geologicznego dla potrzeb zagospodarowania przestrzennego.

Laboratoryjne oznaczenia wybranych podstawowych parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów.

**Nazwa zajęć: Budownictwo ogólne - ćwiczenia terenowe**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna podstawowe technologie wykorzystywane w budownictwie
2. zna przykłady budowli hydrotechnicznych i kubaturowych oraz ich funkcje

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi zidentyfikować podstawowe technologie stosowane w budownictwie
2. potrafi zidentyfikować wybrane budowle hydrotechniczne i kubaturowe oraz określić ich funkcje

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotowy przygotować w zespole syntetyczne opracowanie podsumowujące zajęcia
2. jest zorientowany w organizacji placu budowy i robót budowlanych

**Treści programowe dla zajęć:**

Prezentacja placu budowy.

Omówienie wykonywanych robót i elementów obiektów budowlanych.

Przedstawienie i omówienie przykładów budowli hydrotechnicznych i kubaturowych.

Przedstawienie sposobu przygotowania opracowania podsumowującego moduł.

**Nazwa zajęć: Sedymentologia i geologia strukturalna - ćwiczenia terenowe**

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

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi prowadzić w terenie podstawową dokumentację geologiczną (szkice lokalizacyjne, szkice odsłoneń, szkice struktur sedymentacyjnych i tektonicznych, profile sedymentologiczne, dokumentacja pomiarów tektonicznych)
2. opisuje i klasyfikuje skały osadowe, a także skały krystaliczne kształtowane przez procesy tektoniczne (tektonity)
3. analizuje genezę struktur sedymentacyjnych i tektonicznych oraz potrafi wiązać ich współobecność
4. wykonuje pomiary orientacji struktur sedymentacyjnych i tektonicznych za pomocą kompasu geologicznego i przeprowadza ich interpretację
5. definiuje powierzchnie nieciągłości obserwowane w odsłonięciu, ustala ich charakter i potrafi wskazać (w skali odsłonięcia) rozprzestrzenienie skał o odmiennej genezie
6. rozpoznaje i klasyfikuje różnorodne kruche i podatne struktury tektoniczne, podejmuje próbę interpretacji ich wymowy w kontekście strukturalnej analizy dynamicznej i kinematycznej
7. umie pracować w grupie w celu realizacji określonego zadania

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. potrafi zachować ogólne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w czasie prac terenowych

**Treści programowe dla zajęć:**

Zasady prowadzenia dokumentacji terenowych prac sedymentologicznych i tektonicznych w zależności od rodzaju dostępnego materiału (naturalne odsłonięcia, pojedyncze ściany skalne, duże kamieniołomy, małe łomy, piaskownie i żwirownie)

Zasady prowadzenia sedymentologicznych i tektonicznych prac i pomiarów terenowych

Makroskopowe rozpoznawanie składu skał osadowych oraz składu i więzby skał krystalicznych o charakterze tektonitów, a także ich klasyfikacje

Kopalne osady różnych środowisk sedymentacyjnych (przybrzeży, delt, stożków aluwialnych, jezior, cyklotemy rzeczne) ze wskazaniem teksturalno-strukturalnych cech osadów oraz ich następstwa, diagnostycznych dla danego środowiska

Wykonywanie pomiarów orientacji struktur tektonicznych oraz ich dokumentacja i interpretacja (w tym poprzez zastosowanie technik projekcyjnych)

Struktury kruche (uskoki, spękania) oraz podatne (fałdy, strefy ścinania podatnego, foliacje, lineacje) o genezie tektonicznej – opis i klasyfikacja. Interpretacja genezy, w tym w odniesieniu do ich znaczenia regionalnego

Wieloetapowość zapisu tektonicznego – współwystępowanie struktur tektonicznych różnego typu, o odmiennych przyczynach i warunkach powstawania oraz o różnym wieku

Współzależności między strukturami i procesami sedymentacyjnymi oraz tektonicznymi. Syntetyczna interpretacja zapisu procesów geologicznych o różnej genezie na podstawie obserwacji w stanowiskach terenowych

Zasady bezpiecznej pracy w kamieniołomach i odsłonięciach

Prowadzenie badań geologicznych w parkach narodowych i krajobrazowych oraz czynnych kopalniach z poszanowaniem regulaminu tych miejsc

**Nazwa zajęć: Podstawy paleontologii i stratygrafii**

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

1. zna procesy fosylizacyjne prowadzące do powstania skamieniałości w osadach.
2. zna podstawowe grupy skamieniałości przewodnich stratygraficznie, skałotwórczych i wskaźnikowych dla różnych ekosystemów.
3. zna podstawy i mechanizmy procesów ewolucyjnych.

**w zakresie umiejętności:**

1. rozpoznaje procesy tafonomiczne wpływające na stan zachowania skamieniałości.
2. rozpoznaje szczątki szkieletowe poszczególnych omawianych grup skamieniałości (mikroskamieniałości, bezkręgowce i rośliny lądowe).
3. posługuje się międzynarodową tabelą stratygraficzną i umie korelować jednostki stratygraficzne.

**Treści programowe dla zajęć:**

Podstawowe pojęcia dotyczące procesów fosylizacyjnych, rodzaje skamieniałości i ich znaczenie dla poszczególnych specjalizacji geologicznych. Środowisko życia organizmów. Mikroskamieniałości (otwornice, konodonty, radiolarie, okrzemki).

Bezkęgowce: Gąbki, Archeocyaty, Korallowce: budowa organizmu, środowisko występowania, znaczenie (problematyka budowli organicznych).

Bezkęgowce: Ramienionogi, Wieloszczety: budowa organizmu, środowisko występowania, znaczenie (problematyka ekstremalnych środowisk).

Bezkęgowce: Mięczaki I (Ślimaki, Małże): budowa organizmu, środowisko występowania, znaczenie (problematyka zróżnicowanych środowisk dennych: twarde (drażenia) i miękkie dna, indykatory środowiska).

Bezkęgowce: Mięczaki II (Łodzikowate, Amonitowate, Pochewkowce): budowa organizmu, środowisko, nektoniczny tryb życia (problematyka drapieźnictwa, znaczenie stratygraficzne głowonogów).

Bezkęgowce: Szkarłupnie (Jeżowce, Liliowce): budowa organizmu, środowisko występowania, tryb życia (problematyka skamieniałości skałotwórczych).

Bezkęgowce: Stawonogi (Trylobity, Staroraki); Półstrunowce: (Graptolity): budowa organizmu, środowisko, (paleozoiczne skamieniałości przewodnie, bentos vs plankton).

Rośliny naczyniowe (lądowe); przegląd, budowa, ewolucja roślin na lądzie.

Zasady stratygraficzne i terminy; klasyfikacje stratygraficzne.

Metody korelacji stratygraficznej, określania wieku skał, doboru metod stratygraficznych.

**Nazwa zajęć: Podstawy interpretacji geotechnicznych badań in situ**

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

1. zna możliwości i ograniczenia wybranych metod in situ
2. zna procedurę wykonywania wybranych geotechnicznych badań in situ
3. zna zasady interpretacji wybranych geotechnicznych badań in situ

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi przygotować dane zarejestrowane podczas badań in situ do dalszej interpretacji
2. potrafi dokonać podstawowej interpretacji geotechnicznej wyników badań DPL, CPTU i DMT

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotowa do dyskusji na temat zasadności doboru metod badań in situ do zadania projektowego

**Treści programowe dla zajęć:**

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

Omówienie obowiązujących standardów technicznych i proceduralnych poszczególnych badań.

Omówienie podstawowych zasad interpretacji wyników badań in situ.

Wykonanie i interpretacja badań DPL.

Wykonanie i podstawowa interpretacja badań CPTU.

Wykonanie i podstawowa interpretacja badań DMT.

Nazwa zajęć: **Dzieje Ziemi**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna najważniejsze wydarzenia z dziejów Ziemi i wskazuje ich genezę.
2. objaśnia procesy związane z powstaniem skorupy ziemskiej, hydrosfery, biosfery, atmosfery.
3. charakteryzuje wydarzenia w świecie organicznym i łączy je z wydarzeniami geologicznymi.
4. zna najważniejsze grupy skamieniałości charakterystyczne dla poszczególnych okresów geologicznych.

**w zakresie umiejętności:**

1. interpretuje zmiany zachodzące w skorupie ziemskiej i w świecie organicznym.
2. potrafi syntetycznie patrzeć na problematykę związaną z dziejami Ziemi.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest świadomy/a złożoności procesów zachodzących na Ziemi.

**Treści programowe dla zajęć:**

Genezy atmosfery, hydrosfery, życia oraz skorupy kontynentalnej i oceanicznej.

Prekambryjska ewolucja skorupy ziemskiej; paleogeografia.

Charakterystyka prekambryjskiego świata organicznego; alternatywny świat organiczny neoproterozoiku.

Historia Ziemi (paleogeografia, wykształcenie litologiczne, flora i fauna) w paleozoiku.

Historia Ziemi (paleogeografia, wykształcenie litologiczne, flora i fauna) w mezozoiku.

Prekambryjskie i fanerozoiczne cykle orogeniczne.

Nazwa zajęć: **Geozagrożenia**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna definicje, klasyfikacje i podstawowe charakterystyki różnych geozagrożeń.
2. rozumie relacje między naturalnymi procesami kształtującymi powierzchnię Ziemi a aktywnością człowieka i wynikające stąd zagrożenia i ryzyko.

**w zakresie umiejętności:**

1. rozpoznaje podstawowe zależności pomiędzy naturalnymi procesami przyrodniczymi (szczególnie nagłymi) i działalnością człowieka oraz ocenia ich spodziewane skutki.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest świadomy/a znaczenia edukacji w ograniczaniu potencjalnych skutków geozagrożeń i komunikuje podstawową wiedzę w społeczeństwie.

**Treści programowe dla zajęć:**

Zaprezentowanie klasyfikacji i definicji różnych typów geozagrożeń, ich charakterystyki i skutków.

Przedstawienie powiązań między różnymi procesami kształtującymi powierzchnię Ziemi a działalnością człowieka oraz wynikających z nich geozagrożeń i ryzyka.

Opis podstawowych skutków sprzężeń zwrotnych i zależności pomiędzy różnymi procesami naturalnymi (w szczególności procesami ekstremalnymi) a działalnością człowieka.

Nazwa zajęć: **Bazy danych**

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

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi stosować praktyczne zasady tworzenia, obsługi i korzystania z uniwersalnych tabel z danymi obejmującymi duże arkusze kalkulacyjne
2. potrafi stworzyć bazę danych w oparciu o informacje geologiczno-przyrodnicze z wielu źródeł
3. wykorzystuje bazy danych do gromadzenia, przetwarzania i udostępniania danych geologiczno-przyrodniczych
4. wykorzystuje Excel i Access do podstawowych i zaawansowanych obliczeń matematycznych i statystycznych

**Treści programowe dla zajęć:**

zasady tworzenia, obsługi i korzystania z uniwersalnych tabel z danymi obejmującymi duże arkusze kalkulacyjne

zbieranie i wykorzystanie wielu źródeł danych geologicznych, metody wprowadzania danych, importowanie danych z innego źródła lub łączenie z danymi z innych programów

korzystanie z makr, funkcji baz danych, tabeli i wykresów przestawnych, raportów, definiowanie i wykorzystywanie funkcji własnych użytkownika

robienie kwerend, szablonów ułatwiających szybkie tworzenie baz danych, wyszukiwanie i selekcja danych za pomocą zapytań, automatyzacji funkcji i aktualizacji danych

najważniejsze schematy wnioskowań w oparciu o przykłady z nauk przyrodniczych (geologicznych) oraz wymiana danych pomiędzy aplikacjami.

**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: 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: Podstawy geotektoniki**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna i umie scharakteryzować założenia teorii tektoniki płyty litosfery oraz przedstawić argumenty za nią stojące,
2. ma wiedzę na temat ewolucji i zróżnicowania poglądów na temat wielkoskalowych procesów tektonicznych na niej występujących, w tym na temat koncepcji wyjściowych dla teorii tektoniki płyt,
3. zna podstawowe środowiska geotektoniczne, położone w strefach krawędziowych płyt (strefy subdukcji i kolizji oraz związane z nimi orogeny, grzbiety oceaniczne, uskoki transformujące) oraz ich partiach wewnętrznych (ryfty kontynentalne, kratony i platformy kontynentalne), a także procesy zachodzące w tych środowiskach,
4. ma wiedzę na temat tła geodynamicznego dla aktywności tektonicznej występującej na Ziemi (budowy wnętrza Ziemi, geodynamika, procesów konwekcji materii płaszczka, aktywności pióropuszy płaszczka itp.),
5. zna powiązania pomiędzy procesami geotektonicznymi a zagadnieniami z zakresu geologii stosowanej: występowaniem złóż surowców mineralnych, lokalizacją geozagrożeń wywołanych aktywnością tektoniczną.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi wymienić i opisać klasyczne przykłady regionalne dawnych i współczesnych stref występowania intensywnych procesów geotektonicznych różnego typu (stref subdukcji i kolizji oraz związanych z nimi pasm orogenicznych, stref ryftowych, miejsc aktywności plam gorąca itp.),
2. potrafi rozpoznać i zinterpretować w oparciu o dane geologiczne i geofizyczne geometrię i ewolucję struktur tektonicznych o regionalnych rozmiarach, ukształtowanych w różnych reżimach tektonicznych (kompresyjnym, ekstensyjnym, przesuwczym, reżimach złożonych),
3. potrafi stosować metody związane z analizą danych i informacji dotyczących procesów i struktur geotektonicznych,
4. posiada umiejętność prezentacji wiedzy dotyczącej zagadnień geotektonicznych oraz merytorycznego udziału w dyskusji na ten temat.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. rozumie współzależności pomiędzy procesami geotektonicznymi a zjawiskami z zakresu geologii stosowanej (występowaniem surowców mineralnych, lokalizacją geozagrożeń).

**Treści programowe dla zajęć:**

Założenia teorii tektoniki płyt litosfery. Podstawowe przesłanki potwierdzające tę teorię (z zakresu paleomagnetyzmu, sejsmologii, paleontologii, paleoklimatologii i in.).

Zarys rozwoju myśli geotektonicznej. Przegląd dawnych i współczesnych teorii spoza tektoniki płyt, tłumaczących wielkoskalowe procesy tektoniczne. 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 płyt) – budowa, zróżnicowanie, klasyczne przykłady regionalne. Charakterystyka tektoniczna obszarów kratonicznych i platformowych. Strefy subdukcji, kolizji, orogeny, grzbiety oceaniczne, plamy gorąca. Cykl Wilsona; ryftowanie, spreading, dryf kontynentalny, subdukcja, kolizja, kratonizacja.

Rozwój struktur tektonicznych o regionalnych rozmiarach w reżimach kompresyjnym, ekstensyjnym i przesuwczym oraz reżimach złożonych.

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

Geotektoniczne uwarunkowania występowania surowców mineralnych oraz geozagrożeń.

**Nazwa zajęć: Metody statystyczne w geologii**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna podstawową terminologię z zakresu statystyki
2. zna podstawy statystyki jedno- i wielowymiarowej

3. zna podstawowe analizy statystyczne stosowane w geologii
4. zna podstawy wnioskowania statystycznego

**w zakresie umiejętności:**

1. umie wykonać opis tabelaryczny, skonstruować szeregi rozdzielcze, graficznie przedstawić wyniki obliczeń statystycznych
2. potrafi interpretować rozkład normalny cechy statystycznej oraz parametry statystyczne miar rozkładu częstości
3. potrafi przeprowadzić analizę korelacji i regresji i potrafi zinterpretować wyniki tej analizy
4. potrafi formułować i weryfikować proste hipotezy statystyczne
5. umie pracować z wykorzystaniem przykładowego oprogramowania statystycznego

**Treści programowe dla zajęć:**

Metody statystyczne stosowane w geologii, etapy analizy statystycznej, analiza zbioru danych. Szeregi szczegółowe, rozdzielcze punktowe i przedziałowe, grupowanie danych w klasy, konstrukcja i analiza histogramów częstości, funkcja gęstości, dystrybuanta  
Rozkłady zmiennych losowych ciągłych; charakterystyka i interpretacja rozkładu normalnego, miary tendencji centralnej, miary dyspersji, miary asymetrii.  
Wnioskowanie statystyczne, estymacja punktowa i przedziałowa, testowanie hipotez  
Analiza korelacji i regresji

**Nazwa zajęć: Dynamika wód podziemnych**

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

1. Rozumie mechanizmy przepływu cieczy w ośrodku porowym 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: Podstawy górnictwa i wiertnictwa**

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

1. zna rodzaje otworów wiertniczych i ich przeznaczenie.
2. zna podstawowe rodzaje metod wierceń oraz narzędzia i urządzenia wiertnicze.
3. zna technologię wierceń i podstawowe narzędzia wiertnicze ze względu na przeznaczenie otworów i warunki geologiczne.
4. zna przepisy prawne związane wykonywaniem otworów.
5. zna zakres obowiązków geologa nadzorującego wiercenia.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi określić sposób zabudowy otworów w zakresie rur osłonowych i eksploatacyjnych.

**Treści programowe dla zajęć:**

Typy otworów wiertniczych i ich zastosowanie. Podział metod wiercenia otworów.  
Metody wierceń geologicznych i urządzenia wiertnicze: wiercenia okrętne, udarowe i obrotowe.  
Elementy konstrukcyjne otworów: kolumny rur osłonowych i eksploatacyjnych i dobór ich parametrów.  
Obsługa wierceń geologicznych, zakres i metodyka badań terenowych i laboratoryjnych.  
Podstawy prawne projektowania i wykonania otworów wiertniczych.  
Zagrożenia i ochrona środowiska związane z wykonywaniem otworów wiertniczych.

**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, CO<sub>2</sub>, wodoru i in.). Możliwości budowy i zagrożenia wynikające z ich budowy.

**Nazwa zajęć: Matematyka 2**

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

1. zna i rozumie wybrane zagadnienia rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych
2. zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące równań różniczkowych zwyczajnych.
3. zna i rozumie wybrane zagadnienia teorii pola.

**w zakresie umiejętności:**

1. umie posługiwać się wybranymi metodami rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych (m.in. obliczać pochodne cząstkowe i całki wielokrotne i iterowane)
2. umie posługiwać się wybranymi metodami dotyczącymi równań różniczkowych zwyczajnych (m.in. rozwiązywać wybrane równania różniczkowe).
3. umie posługiwać się wybranymi metodami teorii pola (m.in. obliczać rotację i dywergencję pola oraz całki krzywoliniowe)

**Treści programowe dla zajęć:**

Funkcje wielu zmiennych- struktura liniowo-metryczna przestrzeni euklidesowej  $R_n$ , - definicja funkcji wielu zmiennych,- dziedzina i wykres funkcji wielu zmiennych,- granica i ciągłość funkcji wielu zmiennych.

Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych:- pochodne cząstkowe (pierwszego i wyższych rzędów),- reguły obliczania pochodnych cząstkowych,- wzór płaszczyzny stycznej do wykresu funkcji dwóch zmiennych,- ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych,- pochodna kierunkowa,- gradient funkcji.

Rachunek całkowity funkcji wielu zmiennych:- całki iterowane,- całki wielokrotne,- twierdzenia Fubinięgo o zamianie całek wielokrotnych na iterowane,- współrzędne biegunowe dla całki podwójnej,- podstawowe zastosowania geometryczne.

Równania różniczkowe zwyczajne:- pojęcie równania różniczkowego,- rząd równania różniczkowego- pojęcie rozwiązania równania różniczkowego (rozwiązanie ogólne, rozwiązanie szczególne),- zagadnienie początkowe (Cauchy'ego),- metody rozwiązywania podstawowych równań rzędu pierwszego (równanie o rozdzielonych zmiennych i równanie liniowe) i rzędu drugiego (równanie liniowe).

Teoria pola:- definicja pola wektorowego,- pola gradientowe,- dywergencja pola,- rotacja pola,- definicja, metody obliczania i interpretacja fizyczna całki krzywoliniowej.

Nazwa zajęć: **Warsztat komunikacji społecznej**

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

1. wskazuje różne kompetencje społeczne oraz uzasadnić potrzebę ich rozwoju w kontekście edukacji całonocnej oraz karier całonocnych.
2. wykonuje krytyczną autorefleksję na temat własnych zasobów karierowych ze szczególnym uwzględnieniem kompetencji społecznych.
3. analizuje własne oraz cudze zachowania komunikacyjne.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotowy/a do ciągłego rozwijania własnego potencjału w obszarze kompetencji społecznych.
2. jest gotowy/a do systematycznego uaktualniania swojej wiedzy zawodowej.
3. jest gotowy/a do dbania o swój dobrostan, zarówno w perspektywie zawodowej, jak i osobistej.

**Treści programowe dla zajęć:**

Deficytowe ujęcie kompetencji społecznych.

Charakterystyka i analiza poszczególnych kategorii kompetencji społecznych.

Komunikacja interpersonalna a kompetencje społeczne.

Etyka i odpowiedzialność w komunikacji.

Umiejętności komunikacyjne w sytuacjach zawodowych

Analiza aktualnej sytuacji na rynku pracy w kontekście zachowań pracowniczych oraz zapotrzebowania na kompetencje społeczne.

Kompetencje społeczne a dobrostan w miejscu pracy.

Nazwa zajęć: **Mechanika teoretyczna**

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

1. ma podstawową wiedzę o zasadach teoretycznego opisu konstrukcji budowlanych

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi obliczyć wartości reakcji podporowych w belkach, ramach i kratownicach

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotowy/a uświadomić innym na temat zagrożeń mogących pojawić się w trakcie projektowania i wykonywania prostych konstrukcji inżynierskich

**Treści programowe dla zajęć:**

Podstawowe założenia teoretycznego opisu konstrukcji budowlanych

Wyznaczanie reakcji i sił przekrojowych oraz identyfikacji obciążeń zewnętrznych

Wyznaczanie sił przekrojowych w belkach, ramach i układach kratowych.

Charakterystyki geometryczne pręta

Nazwa zajęć: **Mechanika gruntów**

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

1. zna podstawy wiedzy dotyczącej modelowania ośrodka gruntowego
2. zna zasady parametryzacji ośrodka gruntowego stosowane w mechanice gruntów
3. zna wzajemne relacje pomiędzy siłami, naprężeniami i odkształceniami w ośrodku gruntowym

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi dokonać analizy stanu naprężenia w gruncie
2. potrafi dokonać analizy wytrzymałościowej i odkształceniowej gruntu z wykorzystaniem powszechnie stosowanych rozwiązań

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów do podejmowania właściwych działań związanych z analizą możliwości i zagrożeń związanych z zachowaniem się gruntu pod obciążeniem

**Treści programowe dla zajęć:**

Wprowadzenie pojęcia modelu ośrodka gruntowego oraz jego parametrów. Problem adekwatności wyznaczanych wartości parametrów.

Analiza stanu naprężenia w punkcie, na płaszczyźnie i w przestrzeni z wykorzystaniem kół Mohra oraz w przestrzeni p-q.

Analiza stanu odkształcenia gruntu w szczególności z wykorzystaniem modułów ścisłości, odkształcenia postaciowego i sprężystości.

Stan naprężenia a stan odkształcenia - podstawy reologii gruntów, modele reologiczne.

Konsolidacja gruntów ściśliwych w ujęciu teorii Terzagiego.



Kryteria wytrzymałościowe w ośrodku gruntowym. Zasady naprężeń krytycznych i stanów granicznych. Rozkład naprężeń pierwotnych i od budowli w podłożu - teorie rozkładu, sposoby wyznaczania, podstawowe pojęcia i zastosowania praktyczne. Zaawansowane laboratoryjne badania wytrzymałościowe i odkształceniowe.

**Nazwa zajęć: 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 oceniać stan środowiska przyrodniczego i chronić je, realizując zadania inżynierskie

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotowy/a do wyznaczania priorytetów służących realizacji określonego zadania

**Treści programowe dla zajęć:**

Charakterystyka systemów monitoringowych funkcjonujących w Polsce

Porównanie zasad funkcjonowania monitoringu wód podziemnych w Polsce i

innych krajach unii europejskiej

Analiza danych monitoringowych – interpretacja wyników

Opis funkcjonowania monitoringu lokalnego wód podziemnych przy Instytucie

Geologii UAM

**Nazwa zajęć: Hydrogeologia**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna definicje parametrów geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych

2. 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 gotowy/a do przyjęcia wymagań i odpowiedzialności wynikających z wykonywania zawodu geologa.

**Treści programowe dla zajęć:**

podać definicje podstawowych pojęć i parametrów stosowanych w hydrogeologii i wyjaśnić ich sens i znaczenie

prawidłowo narysować profil oraz przekrój hydrogeologiczny

wykonać mapę hydroizohips i poprawnie zinterpretować jej treść i znaczenie

zinterpretować wyniki badań granulometrycznych i obliczyć na tej podstawie parametry hydrogeologiczne

zinterpretować wyniki analiz fizyczno-chemicznych i bakteriologicznych wód podziemnych i przedstawić ich prezentację na wykresach i diagramach

obliczyć przepływ wód podziemnych, dopływ do studni i wyrobisk, czasy przepływu i przesiąkania, przesączanie wód oraz wyznaczyć zasoby statyczne i dynamiczne

zinterpretować poprawnie wyniki próbnego pompowania

rozumie rolę wód podziemnych w środowisku przyrodniczym, zna podstawowe problemy antropogenicznych zagrożeń tych wód

**Nazwa zajęć: Wulkanologia**

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

**w zakresie wiedzy:**

1. zna obecnie wyróżniane typy erupcji wulkanicznych oraz zjawiska je poprzedzające.

2. zna elementy budowy wulkanu oraz produkty wydostające się w czasie erupcji (charakterystyka skał wylewnych oraz utworów piroklastycznych).

3. zna największe wybuchy historyczne i potrafi wykazać ich wpływ na historię ludzkości.

4. zna inne zjawiska nie powiązane z samymi wybuchami wulkanów, które mają wpływ na ewentualne ryzyko w obszarach gęsto zaludnionych (np. lahary, powodzie).

5. zna problem tzw. „superwulkanów” oraz orientuje się w przejawach aktywności wulkanicznej na innych obiektach w Układzie Słonecznym.

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi na podstawie analizy skał pochodzenia wulkanicznego, rozróżnić z jakimi erupcjami wulkanicznymi mogą być powiązane.
2. potrafi opisać zależności pomiędzy rzeźbą terenu, a sposobami erupcji wulkanicznych.

**Treści programowe dla zajęć:**

Typy wybuchów erupcji wulkanicznych: hawajski, stromboliński, pliniański, wulkaniański, hydromagmatyczny i typy wulkanów (wulkany tarczowe, stratowulkany itp.).

Poszczególne etapy formowania się i wędrówki magmy: częściowe wytapianie, formacja stopów magmowych, wędrówka i akumulacja magmy, znane formy terenu

Wybrane historyczne wybuchy wulkanów: Toba, Tambora, Wezuwiusz AD79, Krakatau Mt. St. Pele, Góra Św. Heleny, Pinatubo.

Zagadnienia związane z aktywnością wulkaniczną, ale nie z samymi wybuchami wulkanów takie jak lahary, sploty błotne, powódzie, ruchy masowe.

Charakterystyka tzw. "Superwulkanów" Yellowstone, Campi Flegrei oraz wulkanizm na Wenus, Marsie oraz Io.

Skały wulkaniczne oraz piroklastyczne - charakterystyka, skład mineralny, ich klasyfikacja i sposoby występowania w terenie oraz powiązanie opisywanych skał z poszczególnymi typami wybuchów wulkanicznych.

**Nazwa zajęć: Język angielski A2**

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

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi porozumiewać się w rutynowych, prostych sytuacjach komunikacyjnych, wymagających jedynie bezpośredniej wymiany zdań na tematy znane i typowe. Potrafi w prosty sposób opisywać swoje pochodzenie i otoczenie, w którym żyje, a także poruszać sprawy związane z najważniejszymi potrzebami życia codziennego;
2. potrafi czytać ze zrozumieniem krótsze teksty w języku angielskim o charakterze ogólnym;
3. potrafi zrozumieć prosty oryginalny materiał audio lub wideo z życia codziennego, kulturalnego i społecznego, na poziomie ogólnym jak i wychwycić niezbędne szczegóły.

**Treści programowe dla zajęć:**

Czasy gramatyczne: Present Simple and Present Continuous, Past Simple and Past Continuous, Present Perfect and Present Perfect Continuous, Past Perfect oraz czasy przyszłe dla poziomu A2.

Inne struktury gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych treści i opinii (np. czasowniki modalne, przymiotniki, strona bierna, zdania warunkowe, mowa zależna) dla poziomu A2.

Słownictwo dotyczące życia codziennego oraz związane z bezpośrednim środowiskiem studenta (jedzenie, osobowość, podróże, zainteresowania, edukacja, zakupy, pieniądze, technologia, rodzina, studia, praca, technologia, podstawowe słownictwo związane z kierunkiem studiów).

Strategie efektywnego czytania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów.

Strategie efektywnego słuchania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów.

Wyrażanie różnorodnych funkcji językowych np. prośby, opisy, wyrażanie opinii, wyrażanie zgody, brak zgody, pytania o pozwolenie, skargi, itp.

**Nazwa zajęć: Język angielski B1**

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

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi tworzyć ustne wypowiedzi na przygotowane tematy, prezentować i argumentować swoje stanowisko oraz innych osób w zakresie problematyki związanej ze swoim otoczeniem jak i w zakresie tematyki ogólno-akademickiej;
2. potrafi czytać ze zrozumieniem teksty w języku angielskim o charakterze ogólnym jak i akademickim oraz analizować ich treść i wybierać niezbędne informacje;
3. potrafi zrozumieć dostosowany do poziomu oryginalny materiał audio lub wideo na poziomie ogólnym, wychytując niezbędne szczegóły.

**Treści programowe dla zajęć:**

Czasy gramatyczne: Present Simple and Present Continuous, Narrative Tenses, Present Perfect and Present Perfect Continuous, Future Perfect and Future Continuous.

Inne struktury gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych treści i opinii: mowa zależna oraz pytania w mowie zależnej, formy przymiotnikowe i przysłówkowe.

Słownictwo dotyczące życia codziennego oraz jak i ogólno-akademickie w zakresie następujących tematów: praca, rozmowa kwalifikacyjna o pracę, służba zdrowia, podróżowanie, moda oraz dress code, środowisko naturalne, zmiany klimatyczne.

Strategie efektywnego czytania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanych słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3

Strategie efektywnego słuchania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanych słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Udzielanie odpowiedzi, udział w dyskusji oraz wyrażanie różnorodnych funkcji językowych w zakresie: przeprowadzania oraz udziału w rozmowie kwalifikacyjnej o pracę, przedstawiania problemów, moderowania dyskusji oraz wyrażania opinii na tematy zawarte w treści 3.

**Nazwa zajęć: Język angielski B21**

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

1. potrafi tworzyć ustne wypowiedzi na przygotowane tematy, prezentować i argumentować swoje stanowisko oraz innych osób na tematy związane ze swoim otoczeniem jak i na tematy ogólno-akademickie;
2. potrafi czytać ze zrozumieniem teksty w języku angielskim charakterze ogólnym jak i akademickim, związane z kierunkiem studiów, oraz analizować ich treść i wybierać niezbędne informacje
3. potrafi zrozumieć oryginalny materiał audio lub wideo na większość tematów dotyczących życia codziennego, kulturalnego i społecznego, na poziomie ogólnym jak i wychwycić niezbędne szczegóły;
4. potrafi przygotować i wygłosić prezentację na wybrany temat;
5. potrafi opracować teksty oraz wypowiedzi dotyczące życia społecznego, uniwersyteckiego i zawodowego;
6. potrafi redagować wybrane teksty w stylu formalnym.
7. potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności.

**Treści programowe dla zajęć:**

Przeгляд i utrwalenie umiejętności w zakresie posługiwania się formami i funkcjami czasów gramatycznych odpowiednich dla poziomu B2.

Inne struktury gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych treści i opinii: okresy warunkowe typ 1,2,3 oraz mieszane; struktury gramatyczne 'wish,'get used to/used to, past modals, formy bezokolicznikowe i imiesłowowe

Słownictwo dotyczące problematyki współczesnego świata w zakresie następujących tematów: ekstremalne sytuacje, refleksja na temat planów życiowych, terapeutyczna funkcja muzyki, higiena snu, komunikacja niewerbalna oraz wybrane słownictwo akademickie i specjalistyczne związane z kierunkiem studiów.

Strategie efektywnego czytania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi w tekstach popularno-naukowych oraz specjalistycznych; domyślanie się znaczenia nieznanych słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Strategie efektywnego słuchania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanych słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Udzielanie odpowiedzi, udział w dyskusji oraz wyrażanie różnorodnych funkcji językowych w zakresie tematyki określonej w treści 3

Redagowanie wybranych typów tekstów formalnych.

**Nazwa zajęć: Język angielski B22**

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

1. potrafi tworzyć ustne wypowiedzi na przygotowane tematy, prezentować i argumentować swoje stanowisko oraz innych osób na tematy związane ze swoim otoczeniem jak ja na tematy ogólno-akademickie
2. potrafi czytać ze zrozumieniem teksty w języku angielskim o charakterze ogólnym jak i akademickim, związane z kierunkiem studiów, oraz analizować ich treść i wybierać niezbędne informacje;
3. potrafi zrozumieć oryginalny materiał audio lub wideo na większość tematów dotyczących życia codziennego, kulturalnego i społecznego, na poziomie ogólnym jak i wychwycić niezbędne szczegóły;
4. potrafi przygotować i wygłosić prezentację na wybrany temat;
5. potrafi opracować teksty oraz wypowiedzi dotyczące życia społecznego, uniwersyteckiego i zawodowego;
6. potrafi redagować wybrane teksty w stylu formalnym
7. potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności

**Treści programowe dla zajęć:**

Przegląd i utrwalenie umiejętności w zakresie posługiwania się formami i funkcjami czasów gramatycznych odpowiednich dla poziomu B2.

Inne struktury gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych treści i opinii: strona bierna, następstwo czasów, zdania celu, porównania, rzeczowniki policzalne i niepoliczalne, przedimki.

Słownictwo dotyczące problematyki współczesnego świata w zakresie następujących tematów: system sprawiedliwości, przestępstwa internetowe, świat mediów i e-mediów, problematyka biznesu i ekonomii, reklamy, nowoczesne miasta, wystąpienia publiczne, problemy współczesnej nauki, tematyka science-fiction oraz wybrane słownictwo akademickie i specjalistyczne związane z kierunkiem studiów.

Strategie efektywnego czytania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi w tekstach popularno-naukowych oraz specjalistycznych; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Strategie efektywnego słuchania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3

Udzielanie odpowiedzi, udział w dyskusji oraz wyrażanie różnorodnych funkcji językowych w zakresie tematyki określonej w treści 3.

Redagowanie wybranych typów tekstów formalnych