

HYDROLOGIA, METEOROLOGIA I KLIMATOLOGIA

Poziom studiów: Studia pierwszego stopnia

Efekty uczenia się i treści programowe dla zajęć

Nazwa zajęć: **Podstawy ekonomii i przedsiębiorczości**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe pojęcia, prawa i teorie ekonomiczne. Rozumie istotę głównych nurtów ekonomii i podstawowe różnice między nimi. Potrafi komunikować się stosując profesjonalne słownictwo ekonomiczne.
2. posiada naukową wiedzę dotyczącą funkcjonowania gospodarki narodowej, a zwłaszcza głównych zjawisk i procesów makroekonomicznych (cykl koniunkturalny, bezrobocie, inflacja) oraz polityki gospodarczej państwa (fiskalnej i monetarnej).
3. ma wiedzę o przedsiębiorczości akademickiej i jej aspektach.
4. rozumie podstawowe terminy związane z funkcjonowaniem przedsiębiorstwa i gospodarki.
5. ma wiedzę o znaczeniu przedsiębiorczości i podmiotów gospodarczych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z publikacji statystycznych, interpretować podstawowe wskaźniki makroekonomiczne.
2. potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość znaczenia znajomości ekonomii w procesie podejmowania trafnych decyzji gospodarczych i rozumie konieczność zdobywania fachowej wiedzy w dziedzinie ekonomii przez całe życie.

Treści programowe dla zajęć:

Rynek i jego elementy.

Dochód społeczny i jego miary.

Bezrobocie.

Inflacja.

Polityka fiskalna.

Pieniądz i polityka monetarna.

Bilans płatniczy.

Przedsiębiorczość akademicka.

Pomysł na biznes.

Przedsiębiorczość na UAM. Instytucje wspierające przedsiębiorczość akademicką.

Źródła finansowania.

Aspekty formalno-prawne zakładania i prowadzenia działalności gospodarczej.

Własność intelektualna a własność przemysłowa.

Nazwa zajęć: **Hydrologia i oceanografia**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna specyfikę hydrologii, jej genezę i rozwój, a także zna jej strukturę wewnętrzną, przedmiot i metody badań, oraz zna miejsce hydrologii w systemie nauk i jej powiązania z innymi naukami.
2. zna i rozumie procesy i zjawiska kształtujące hydrosferę oraz ma wiedzę niezbędną do ich zrozumienia z zakresu innych nauk pomocniczych.
3. zna i rozumie procesy obiegu wody w przyrodzie i zna elementy bilansu wodnego.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać, gromadzić, analizować dane hydrologiczne.
2. potrafi analizować mapy i inne opracowania oraz wykorzystać pozyskane informacje w analizach hydrograficznych i hydrologicznych.
3. potrafi ocenić wpływ procesów hydrologicznych na środowisko oraz człowieka.
4. potrafi planować i przeprowadzać pomiary hydrologiczne, a także interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

Treści programowe dla zajęć:

Znaczenie wody dla istnienia i rozwoju życia na Ziemi oraz procesów kształtujących rzeźbę jej powierzchni, przedmiot badań i stosowane metody pomiarów.

Hydrosfera, jej zasięg i elementy oraz granice, ilościowa charakterystyka hydrosfery i jej składowych, historia poznania i rozmieszczenia wód powierzchniowych.

Krążenie wody w przyrodzie, strefowe zależności, piętrowość, długookresowe fluktuacje obiegu wody, pionowa wymiana wody w atmosferze, retencja i jej rodzaje, własności fizyczne i chemiczne wód.

Rzeki, jeziora, lodowce, obszary podmokłe, wody podziemne.

Termika i biologia wód, zjawiska lodowe, zarastanie rzek i jezior, wskaźniki zanieczyszczenia wód.

Bilanse wodne zlewni, rodzaje bilansów, metody wyznaczania poszczególnych elementów bilansu wodnego.

Rozwój oceanografii jako nauki, woda morska i jej właściwości, ruchy wody morskiej, podział wszechoceanu.

Pomiary hydrometryczne, stany i przepływy wody, krzywa przepływu, miary odpływu.

Budowa masy jeziornej. Zasilanie i bilans jezior. Ruchy wód jeziornych.

Typy genetyczne i rodzaje wód podziemnych, wpływ wód podziemnych. Mapy hydrogeologiczne.

Nazwa zajęć: Meteorologia i klimatologia

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

1. rozumie specyfikę meteorologii i klimatologii, zna ich strukturę wewnętrzną, przedmiot i metody badań.
2. zna główne podsystemy środowiska przyrodniczego, rozumie procesy zachodzące w obrębie atmosfery oraz ma podstawową wiedzę z zakresu fizyki i chemii niezbędną do ich rozumienia.
3. zna zróżnicowanie powierzchni Ziemi pod względem warunków klimatycznych i potrafi je wytłumaczyć w oparciu o wiedzę astronomiczną i meteorologiczną.
4. zna podstawy teoretyczne technik pozyskiwania danych meteorologicznych i klimatologicznych i zdjęć satelitarnych oraz zna statystykę opisową i matematyczną w zakresie pozwalającym na analizę zjawisk geograficznych.
5. zna zasady obsługi sprzętu i urządzeń służących do pozyskiwania, przetwarzania informacji meteorologicznych; zna główne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.

w zakresie umiejętności:

1. wybiera optymalne metody pozyskiwania, analizy, prezentacji i interpretacji danych geograficznych.
2. korzysta z dostępnych źródeł informacji, w tym źródeł elektronicznych.
3. umie opracować wybrany problem z meteorologii w formie pisemnej w języku polskim, a także przedstawić wyniki badań w postaci prawidłowo opracowanej dokumentacji lub prezentacji.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do ponoszenia odpowiedzialności za powierzony sprzęt oraz zadania.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do meteorologii i klimatologii (historia badań, definicje, źródła danych meteorologicznych i klimatologicznych, skład i budowa atmosfery).

Obieg energii na kuli ziemskiej (podstawowe prawa dotyczące promieniowania elektromagnetycznego, powstawanie efektu cieplarnianego, bilans układu Ziemia – atmosfera).

Procesy wymiany ciepła między podłożem a atmosferą. Zmiany adyabatyczne. Pionowa stratyfikacja temperatury powietrza. Przebieg dobowy i roczny temperatury powietrza.

Obieg wody w atmosferze (zasoby wody na kuli ziemskiej, elementy obiegu wody, produkty kondensacji pary wodnej, mechanizm powstawania opadów atmosferycznych, rozkład opadów na kuli ziemskiej).

Cyrkulacja atmosfery (zmiany ciśnienia i wiatr, schemat ogólnej cyrkulacji atmosfery, zjawisko ENSO, zjawisko NAO). Masy powietrza i fronty atmosferyczne. Rozwój niżu.

Prognozowanie pogody (mapa synoptyczna, analiza map pogody, modele matematyczne wykorzystywane w prognozowaniu pogody).

Klasyfikacje i regionalizacje klimatu Ziemi.

Nazwa zajęć: GIS w naukach o atmosferze i hydrosferze, cz. I

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

w zakresie wiedzy:

1. posiada podstawową wiedzę dotyczącą systemów informacji geograficznej oraz ich zastosowań w zakresie nauk geograficznych (w szczególności w naukach o atmosferze i hydrosferze).
2. zna podstawowe pojęcia związane z systemami informacji geograficznej; ma wiedzę o kartograficznych modelach danych (wektorowym i rastrowym).
3. zna podstawowe narzędzia edycji, przetwarzania i analizowania danych przestrzennych.
4. zna i rozumie istotę danych przestrzennych i atrybutowych stosowanych w naukach przyrodniczych (w tym w hydrologii, meteorologii i klimatologii), zna źródła ich pozyskiwania oraz ich formaty, cel ich przetwarzania i analizowania.

w zakresie umiejętności:

1. umie dobrać i stosować narzędzia edycji, przetwarzania i analizowania danych przestrzennych (w szczególności danych hydrograficznych i danych dot. stanu atmosfery).
2. umie przedstawić wyniki analizy danych przestrzennych w postaci raportu, prezentacji, map.
3. umie rozpoznać i konwertować podstawowe formaty danych przestrzennych.
4. umie wyszukać i pozyskać publiczne zasoby danych (WMS, WFS oraz BDO, CBDG).
5. umie utworzyć własne dane poprzez digitalizację, umie się nimi posłużyć.
6. umie rozpoznawać oraz konwertować kartograficzne odwzorowania i układy odniesienia.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do krytycznej oceny efektów swoich prac powstałych przy użyciu oprogramowania geoinformacyjnego.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawy informacji przestrzennej; historia powstania i rozwoju GIS, elementy składowe, rola GIS w naukach o atmosferze i hydrosferze.

Postaci danych: przestrzenne (raster, wektor) i nieprzestrzenne (bazy danych); dane dyskretne i ciągłe; wprowadzenie do programu Q-GIS (wyświetlanie, dobór „stylu”, tabela atrybutów, struktura, budowa wielowarstwowej struktury geoinformatycznej na przykładzie danych dot. sieci hydrograficznej i danych atmosferycznych).

Interfejs oprogramowania Q-GIS, digitalizacja.

Kartograficzne odwzorowania i układy odniesienia, geograficzne i geodezyjne układy współrzędnych.

Pozyskiwanie danych: domeny publiczne i komercyjne, bazy danych, geoportale; BDO – import map z zasobów).

Konwersja danych z plików tekstowych (tworzenie map wektorowych z plików tekstowych z separatorami: csv).

Obliczenia z wykorzystaniem danych w tabeli atrybutów warstwy wektorowej. Wykorzystanie kalkulatora pól.

Wykonywanie podstawowych wizualizacji danych hydrologicznych i atmosferycznych (kartogramy, kartodiagramy, mapy izolinii - np. plan batymetryczny, mapa izoterm).

Nazwa zajęć: Pozyskiwanie danych meteorologicznych i hydrologicznych

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

w zakresie wiedzy:

1. zna kluczowe pojęcia z zakresu hydrologii, meteorologii i klimatologii.
2. zna metody i narzędzia pozyskiwania i przetwarzania oraz gromadzenia i udostępniania danych hydrologicznych, meteorologicznych i klimatologicznych.

3. zna zróżnicowanie warunków klimatycznych i hydrologicznych na Ziemi oraz potrafi je wytłumaczyć w oparciu o dostępne źródła informacji.

4. zna podstawy prawne korzystania z dostępnych baz danych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać, przetwarzać, gromadzić i udostępniać dane o atmosferze i hydrosferze, a także oceniać jakość tych danych oraz wykorzystać tę wiedzę w analizach.

2. przygotowuje oraz interpretuje opracowania graficzne na podstawie pozyskanych danych.

3. przygotowuje w formie pisemnej opracowanie naukowe na podstawie wykonanych analiz.

4. korzysta z literatury naukowej w języku polskim.

5. potrafi pracować w grupie oraz pełnić różne role w grupie.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do krytycznej oceny pozyskanych informacji o środowisku.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do źródeł danych w hydrologii, meteorologii i klimatologii – zapoznanie ze standardami zbierania i przechowywania danych.

Bazy danych z zakresu hydrologii, meteorologii i klimatologii.

Weryfikacja i uzupełnianie brakujących danych.

Pobranie archiwalnych danych meteorologicznych, klimatologicznych i hydrologicznych oraz przygotowanie danych do dalszych analiz.

Obliczenie podstawowych charakterystyk (średnia, anomalie, odchylenie standardowe, itp.).

Wprowadzenie do metod analizy trendów czasów z wykorzystaniem techniki regresji liniowej na przykładzie historycznej zmienności elementów meteorologicznych i hydrologicznych.

Nazwa zajęć: Regionalna geografia fizyczna i społeczno-ekonomiczna świata

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

w zakresie wiedzy:

1. definiuje podstawowe pojęcia z zakresu regionalnej geografii fizycznej świata i geografii regionalnej, potrafi wskazać miejsce i znaczenie geografii regionalnej i geografii fizycznej świata we współczesnych badaniach geograficznych.

2. zna i rozumie podstawowe kryteria delimitacji regionów geograficznych.

3. rozumie zasadę strefowości przyrodniczej i przyczyny zróżnicowania krajobrazowego świata.

4. ma podstawową wiedzę dotyczącą cechy środowiska przyrodniczego (budowy geologicznej, ukształtowania terenu, warunków klimatycznych, hydrograficznych, pedologicznych i biotycznych) poszczególnych regionów fizycznogeograficznych i potrafi wyjaśnić ich genezę.

5. zna mechanizmy i uwarunkowania historyczne, cywilizacyjno-kulturowe i polityczne kształtujące współczesne zróżnicowanie społeczno-gospodarcze regionów świata.

6. zna rozmieszczenie ludności na świecie pod wpływem czynników przyrodniczych (ekumena i anekumena) w podziale na duże regiony w świetle koncepcji ich pojemności demograficznej i koncepcji obszarów wypychających i przyciągających migrantów.

7. zna rozmieszczenie głównych surowców mineralnych na świecie i ich znaczenie dla rozwoju przemysłu w krajach wysoko rozwiniętych, rozwijających się i zacofanych.

8. zna główne sposoby użytkowania ziemi oraz rozmieszczenie produkcji rolniczej w dużych regionach świata.

w zakresie umiejętności:

1. posiada umiejętność opartego na wiedzy interpretowania i oceny zjawisk oraz procesów przyrodniczych.

2. umiejętnie posługuje się literaturą naukową dotyczącą problematyki wykładów, źródłami elektronicznymi, opracowaniami kartograficznymi.

3. potrafi wyjaśnić prawidłowości w regionalnym zróżnicowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych.

Treści programowe dla zajęć:

Przedmiot badań regionalnej geografii fizycznej świata i geografii regionalnej, terminologia i problemy badawcze; miejsce i zadania we współczesnym podziale nauk geograficznych.

Kryteria delimitacji regionów geograficznych, ich struktura wewnętrzna i funkcjonowanie. Nazewnictwo geograficzne.

Strefowość przyrodnicza i jej znaczenie w delimitacji regionu fizycznogeograficznego. Geologiczne i morfometryczne uwarunkowania astrefowości. Piętrowość stref klimatyczno-roślinnych.

Zróznicowanie powierzchni Ziemi na regiony fizycznogeograficzne.

Charakterystyka regionów fizycznogeograficznych w obrębie poszczególnych kontynentów (ukształtowanie powierzchni, budowa geologiczna, wulkanizm i sejsmika, strefy klimatyczne, hydrografia, zlodowacenie, współczesne procesy morfogenetyczne, pokrywa glebowa, szata roślinna). Georóżnorodność regionów fizycznogeograficznych świata.

Przedmiot badań geografii regionalnej i geografii ekonomicznej świata. Ujęcia przedmiotowe i regionalne. Podział polityczno-terytorialny świata i jego wpływ na funkcjonowanie gospodarki.

Przegląd cech przyrodniczych, społeczno-ekonomicznych, kulturowych i politycznych oraz kryteriów charakteryzujących wyróżnione układy makroregionalne świata.

Rozmieszczenie ludności i potencjał demograficzny państw w układach makroregionalnych. Struktury i procesy demograficzne. Proces starzenia się zbiorowości ludzkich w układach makroregionalnych.

Procesy osadnicze i ich zróznicowanie regionalne. Poziom urbanizacji i megamiasta (miasta światowe). Miasta o specyficznych funkcjach gospodarczych i kulturowych.

Gospodarka surowcowa w układach regionalnych świata (obszary występowania surowców energetycznych, metalicznych i chemicznych). Źródła energii odnawialnej i ich wykorzystanie w różnych regionach świata.

Użytkowanie ziemi w różnych regionach świata. Produkcja rolnicza i problemy żywnościowe świata w układach regionalnych.

Nazwa zajęć: Projektowanie meteorologicznej sieci pomiarowo-obszaryjnej

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

w zakresie wiedzy:

1. zna strukturę meteorologicznej sieci pomiarowo-obszaryjnej.
2. zna zasady lokalizacji sieci meteorologicznej oraz aparaturę pomiarowo-obszaryjną.
3. zna geostatystyczne metody oraz algorytmy i narzędzia GIS dla potrzeb projektowania sieci meteorologicznej.
4. zna przykłady zastosowań specjalistycznych meteorologicznych systemów pomiarowych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać, przetwarzać i gromadzić dane niezbędne do projektowania sieci meteorologicznej.
2. ocenia jakość pozyskanych danych źródłowych.
3. stosuje odpowiednie metody geostatystyczne i narzędzia GIS do zaprojektowania sieci meteorologicznej.
4. projektuje meteorologiczną sieć obszaryjno-pomiarową wg odpowiednich zasad i konkretnych wymagań.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do krytycznej oceny pozyskanych danych przestrzennych istotnych z punktu widzenia projektowania sieci meteorologicznej.
2. pogłębia wiedzę i podnosi swoje kompetencje zawodowe poprzez praktyczne zdolności projektowania sieci meteorologicznej.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie. Istniejąca meteorologiczna sieć pomiarowo-obszaryjna i stosowana aparatura badawcza. Zasady lokalizacji naziemnej sieci meteorologicznej i rozmieszczenia aparatury pomiarowej. Przykłady zastosowania specjalistycznej (np. dla przemysłu, turystyki) meteorologicznej sieci pomiarowo-obszaryjnej.

Geostatystyczne metody (np. testowanie autokorelacji przestrzennej w programie MS Excel, R) wykorzystywane w projektowaniu meteorologicznej sieci pomiarowo-obszaryjnej.

Narzędzia GIS (np. analiza danych przestrzennych i optymalizacja lokalizacji obiektów w programie QGIS) wykorzystywane w projektowaniu meteorologicznej sieci pomiarowo-obszaryjnej.

Projekt lokalizacji i wyposażenia pogodowych systemów pomiarowo-obszaryjnych dla spersonalizowanych wymagań i potrzeb (np. dla klientów biznesowych – przemysł, turystyka, miasta).

Nazwa zajęć: **Hydrologia regionalna**

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

1. rozumie znaczenie obiegu wody w zlewni w kształtowaniu środowiska przyrodniczego w skali lokalnej, regionalnej i globalnej.
2. rozumie i prawidłowo definiuje region hydrologiczny, jego granice oraz system hydrologiczny.
3. rozumie i wyjaśnia czynniki i procesy kształtujące warunki obiegu wody w różnych strefach geograficznych.
4. objaśnia i charakteryzuje komponenty środowiska z punktu widzenia ich znaczenia w kształtowaniu warunków odpływu rzek.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi określić znaczenie cech fizycznogeograficznych zlewni, klimatu i działalności człowieka w kształtowaniu czasowego i przestrzennego zróżnicowania reżimu hydrologicznego w różnych strefach geograficznych.
2. potrafi wykorzystać metody matematyczne i statystyczne w opisie elementów obiegu wody, bilansu wodnego i reżimu hydrologicznego.
3. dokonuje analiz i interpretacji zjawisk hydrologicznych w oparciu o posiadana wiedzę w zakresie nauk przyrodniczych i społeczno-ekonomicznych.
4. potrafi dobierać i stosować zaawansowane metody matematyczne i statystyczne do opisu i analizy danych hydrologicznych.
5. potrafi analizować przyczyny i przebieg procesów i zjawisk hydrologicznych zachodzących w środowisku, a także przewidywać skutki ekstremalnych zjawisk hydrologicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Problematyka badawcza hydrologii regionalnej, przedmiot badań i zadania.

Zlewnia jako system hydrologiczny, znaczenie jej parametrów morfometrycznych, warunków fizjograficznych i porównanie w różnych strefach geograficznych.

Regionalizacja hydrologiczna.

Metody określania reżimu hydrologicznego (nadzorowane i nienadzorowane).

Metody oceny stabilności reżimu hydrologicznego.

Metody analizy cech reżimów hydrologicznych.

Analiza porównawcza reżimów hydrologicznych rzek różnych stref geograficznych.

Analiza wpływu czynników naturalnych oraz antropopresji na zaburzenia reżimów hydrologicznych wybranych rzek.

Przegląd regionalny: Europa.

Przegląd regionalny: Azja.

Przegląd regionalny: Afryka.

Przegląd regionalny: Ameryka Północna.

Przegląd regionalny: Ameryka Południowa.

Przegląd regionalny: Australia i Oceania.

Nazwa zajęć: **Zarządzanie jakością powietrza**

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

1. posiada podstawową wiedzę na temat metod oceny jakości powietrza.
2. zna literaturę przedmiotu, zakres badań z punktu widzenia jakości powietrza, definiuje podstawowe pojęcia i prawidłowo posługuje się nimi.
3. rozumie ideę zrównoważonego rozwoju, potrzebę ochrony jakości powietrza oraz racjonalnego gospodarowania środowiskiem.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi analizować i interpretować dane dotyczące jakości powietrza dysponując danymi statystycznymi.
2. posiada umiejętność analizy przyczynowo-skutkowej oraz oceny wpływu zanieczyszczenia powietrza na poszczególne komponenty środowiska przyrodniczego.
3. potrafi samodzielnie oraz w grupie opracować projekty z zakresu oceny jakości powietrza.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. gotowy jest dokonać krytycznej oceny jakości powietrza i działań naprawczych.

Treści programowe dla zajęć:

Systematyka i źródła zanieczyszczenia powietrza. Przemiany zanieczyszczeń w atmosferze.

Podstawy dynamiki warstwy granicznej atmosfery oraz meteorologiczne i topograficzne uwarunkowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń.

Monitoring jakości powietrza.

Problemy ochrony powietrza atmosferycznego – unormowania prawne.

Strategie walki ze zmianami klimatu oraz poprawą jakości powietrza, adaptacja i mitygacja.

Nazwa zajęć: Ćwiczenia terenowe z hydrologii

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

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe metody, narzędzia i techniki pozyskiwania, gromadzenia, weryfikacji, przetwarzania i prezentacji danych hydrologicznych.

w zakresie umiejętności:

1. wykonuje standardowe pomiary hydrologiczne oraz interpretuje i opracowuje ich wyniki.
2. potrafi w stopniu podstawowym interpretować mapy. Redaguje elementy mapy hydrograficznej.
3. posługuje się mapą, taśmą mierniczą, niwelatorem, odbiornikiem GPS, młynkiem hydrometrycznym, echosondą, sondą ciężarkową, świstawką hydrogeologiczną, termistorem.
4. pracuje 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. jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt, bezpieczeństwo pracy własnej i innych, a także za realizację podjętych zadań.

Treści programowe dla zajęć:

Kartowanie hydrograficzne i aktualizacja mapy hydrograficznej.

Pomiary natężenia przepływu w cieku: metoda odcinkowa, metoda punktowa młynka hydrometrycznego.

Plan batymetryczny fragmentu jeziora.

Pomiary głębokości zalegania zwierciadła wód podziemnych, przekroje hydrogeologiczne, mapa hydroizobat i hydroizohips.

Nazwa zajęć: Teledetekcja w meteorologii i hydrologii

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

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe właściwości promieniowania elektromagnetycznego.
2. rozumie interakcje występujące między słonecznym promieniowaniem elektromagnetycznym i atmosferą ziemską oraz różnego typu powierzchniami na Ziemi, w tym wodami powierzchniowymi.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zaproponować zastosowanie odpowiednich metod teledetekcyjnych do rozwiązania określonego celu badawczego w zakresie meteorologii i hydrologii.
2. potrafi posługiwać się na poziomie podstawowym, co najmniej jednym pakietem oprogramowania, służącym do interpretacji danych teledetekcyjnych.
3. umie ocenić zmiany w atmosferze i krajobrazie na podstawie zdjęć lotniczych i satelitarnych.
4. umie stworzyć obrazową kompozycję barwną oraz przeprowadzić klasyfikację danych obrazowych różnymi metodami.

5. potrafi opracować mapę klasyfikacyjną na podstawie danych obrazowych i prawidłowo ją zinterpretować.

Treści programowe dla zajęć:

Definicja teledetekcji i jej historyczny rozwój.

Podstawy fizyczne interakcji fal elektromagnetycznych wykorzystywanych w teledetekcji z atmosferą oraz elementami powierzchni Ziemi.

Metody i instrumenty służące do rejestracji zdjęć lotniczych i obrazów satelitarnych.

Charakterystyki spektralne oraz podstawowe zasady interpretacji w zakresie optycznym wód powierzchniowych oraz atmosfery.

Teledetekcyjne czujniki termalne, radarowe i lidarowe.

Przygotowanie i interpretacja obrazowych danych teledetekcyjnych: utworzenie warstwy wektorowej i bazy danych, określenie kodów Corine.

Potrafi opracować mapę klasyfikacyjną na podstawie danych obrazowych i prawidłowo ją zinterpretować.

Nazwa zajęć: Ćwiczenia terenowe z kartografii i geodezji

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

w zakresie wiedzy:

1. posiada wiedzę z zakresu instrumentów geodezyjnych oraz metod pomiarowych (wysokościowych i sytuacyjnych).

2. posiada wiedzę z zakresu sporządzania podstawowych opracowań geodezyjno-kartograficznych takich jak mapa sytuacyjno-wysokościowa oraz profil niwelacyjny.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykonać pomiary wysokościowe (niwelacja) oraz sytuacyjne.

2. potrafi na podstawie pozyskanych danych terenowych wykonać obliczenia, które są podstawą do opracowania map sytuacyjno-wysokościowych lub profili niwelacyjnych.

Treści programowe dla zajęć:

Zaznajomienie w praktyce studentów z budową oraz działaniem podstawowych instrumentów pomiarowych (niwelator, tachimetr) oraz wyjaśnienie w terenie sposobu wykonania pomiarów metodami geodezyjnymi (niwelacja geometryczna ze środka, niwelacja geometryczna punktów rozproszonych, metoda tachimetryczna).

Omówienie sposobu wykreślenia mapy sytuacyjno-wysokościowej oraz profilu niwelacyjnego.

Nazwa zajęć: Geologia i geomorfologia

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

w zakresie wiedzy:

1. rozumie specyfikę geologii i geomorfologii, ich rozwój i miejsce w systemie nauk, a także zna metody badań.

2. zna główne etapy historii Ziemi i rozumie procesy endo- oraz egzogeniczne, kształtujące jej przemiany.

3. zna formy powierzchni Ziemi, ich genezę i cechy litologiczne.

4. zna rolę uwarunkowań geologicznych oraz geomorfologicznych w kształtowaniu zasobów wodnych w powiązaniu z klimatem i działalnością człowieka.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi analizować przyczyny i przebieg procesów endo- oraz egzogenicznych.

2. potrafi makroskopowo rozpoznawać podstawowe rodzaje skał.

3. potrafi w stopniu podstawowym interpretować mapy geologiczne i geomorfologiczne oraz wykonywać przekroje geologiczne.

4. potrafi korzystać z geologicznych i geomorfologicznych baz danych (Centralna Baza Danych Geologicznych, Geoportal krajowy).

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotowa do pogłębiania wiedzy z zakresu geologii i geomorfologii i ich powiązań z hydrosferą.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do geologii (definicje, źródła danych geologicznych). Budowa Ziemi i podstawy geotektoniki płyt. Główne etapy rozwoju ziemskiej atmosfery, hydrosfery i litosfery.

Procesy magmowe, wulkanizm, metamorfizm.

Skąły magmowe, osadowe i metamorficzne.

Analiza map geologicznych.

Wstęp do geomorfologii (definicje, źródła danych). Procesy i formy denudacyjne.

Procesy i formy krasowe.

Rzeźbotwórcza działalność rzek. Formy dolinne.

Procesy i formy glacialne i fluwioglacialne.

Strefa peryglacialna. Rozwój wieloletniej zmarzliny. Formy i struktury mrozowe.

Procesy i formy eoliczne. Uwarunkowanie środowiskowe procesów eolicznych.

Procesy i formy na wybrzeżach morskich.

Nazwa zajęć: Ćwiczenia terenowe z meteorologii

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

w zakresie wiedzy:

1. zna zasady bezpiecznej obsługi meteorologicznych przyrządów pomiarowych i urządzeń służących do pozyskiwania i przetwarzania informacji geograficznych w zakresie meteorologicznych badań terenowych oraz funkcjonowanie systemu monitoringu przyrodniczego.

2. rozumie zróżnicowanie warunków meteorologicznych w skali topoklimatycznej i odmienne funkcjonowania wymiany ciepła w systemie ziemia-atmosfera w zależności od rodzaju powierzchni czynnej i sytuacji synoptycznej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zaplanować i prawidłowo przeprowadzić meteorologiczne badania terenowe, obsługując podstawowe przyrządy pomiarowe.

2. potrafi krytycznie ocenić jakość pozyskanych danych meteorologicznych, dokonać ich statystycznego i graficznego opracowania oraz zinterpretować wyniki własnych badań, a następnie przygotować dokumentację i prezentację multimedialną.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest przygotowany do krytycznej oceny danych i informacji dotyczących meteorologii.

2. jest gotów przyjąć odpowiedzialność za powierzony sprzęt pomiarowy oraz za prawidłowe funkcjonowanie w zespole badawczym.

Treści programowe dla zajęć:

Zaplanowanie i przeprowadzenie pomiarów topoklimatycznych i obserwacji meteorologicznych w terenie, z uwzględnieniem zróżnicowanych powierzchni czynnych oraz pozyskanie dodatkowych informacji ze źródeł internetowych dotyczących sytuacji synoptycznej i makroskalowych warunków meteorologicznych.

Poznanie funkcjonowania stacji monitoringu przyrodniczego.

Opracowanie i interpretacja pozyskanych informacji i wyników pomiarów przygotowane w formie prezentacji multimedialnej.

Nazwa zajęć: Inżynieria oczyszczania ścieków i uzdatniania wody

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

w zakresie wiedzy:

1. posiada podstawową wiedzę z zakresu technologii uzdatniania wody i oczyszczania ścieków.

2. ma uporządkowaną wiedzę z zakresu powstawania zasobów wodnych, ujmowania z nich wód, uzdatniania, przemiany w ścieki i ich oczyszczania.

3. rozumie zasadę działania podstawowych urządzeń wykorzystywanych w procesie uzdatniania wody i oczyszczania ścieków.

4. zna regulacje prawne stawiane wymogom dla wód zdatnych do picia oraz rozumie zagrożenia wynikające z obecności w wodzie zanieczyszczeń.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi skorzystać z literatury naukowej oraz z dostępnych informacji ogólnych i wyszukać niezbędne wiadomości z zakresu technologii wody i ścieków.
2. potrafi dostrzec, zidentyfikować i rozstrzygnąć różnego rodzaju problemy, występujące w związku z uzdatnianiem wody lub oczyszczaniem ścieków.

Treści programowe dla zajęć:

Skład fizyko-chemiczny wód ujmowanych na cele wodociągowe. Regulacje prawne dotyczące jakości wody do picia. Ujmowanie wód powierzchniowych i podziemnych.

Procesy separacji fazy stałej. Koagulacja i strącanie. Utlenianie w technologii uzdatniania wody.

Metody sorpcyjne i wymiana jonowa w technologii uzdatniania wody. Procesy membranowe w uzdatnianiu wody. Dezynfekcja wody. Uzdatnianie wód podziemnych w warstwie wodonośnej.

Rodzaje urządzeń stosowanych do uzdatniania wód podziemnych i powierzchniowych. Jakość wody butelkowanej a wody kranowej.

Rodzaje ścieków i ich skład fizyczno-chemiczny. Wymagana jakość ścieków oczyszczonych i miejsca odprowadzania ich do środowiska. Biologiczne oczyszczanie ścieków bytowo-gospodarczych i komunalnych za pomocą złóż biologicznych i komór osadu czynnego. Wykorzystanie procesów naturalnych do oczyszczania ścieków bytowo- gospodarczych.

Nazwa zajęć: Podstawy programowania w meteorologii i hydrologii

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

w zakresie wiedzy:

1. zna zagadnienia z zakresu teorii i technologii informacji geograficznej oraz możliwości zastosowania zaawansowanych narzędzi geoinformatycznych, w tym narzędzi programistycznych w rozwiązaniu dowolnie zdefiniowanego problemu badawczego.
2. rozumie zaawansowany aparat pojęciowy studiowanej specjalności oraz ich znaczenie na gruncie nauk atmosferycznych i hydrologicznych.
3. zna specjalistyczne narzędzia geoinformatyczne stosowane w analizie środowiska geograficznego.
4. zna i rozumie najnowsze trendy w rozwoju badań naukowych w Polsce i za granicą oraz zastosowanie praktyczne tych osiągnięć w dziedzinie nauk atmosferycznych i hydrologicznych.

w zakresie umiejętności:

1. posługuje się specjalistyczną terminologią w języku polskim oraz w języku angielskim.
2. stosuje zaawansowane metody i narzędzia badawcze wykorzystywane w naukach geograficznych i geofizycznych.
3. umie zaplanować i przeprowadzić badania oraz stworzyć niezbędny kod programistyczny, zgodnie z zasadami przyjętej konwencji badawczej.
4. poprawnie wnioskuje na podstawie danych z różnych źródeł informacji geograficznych. Potrafi wykorzystać zdobyte umiejętności programistyczne do automatyzacji procesu pozyskiwania i przetwarzania danych meteorologicznych i hydrologicznych.
5. posiada umiejętność samodzielnego rozwiązania problemu badawczego, rozumiejąc jego rolę w ramach szerszego projektu i własnej kariery zawodowej, a także znaczenia zdobytych umiejętności w kontekście przyszłej pracy zawodowej.
6. korzysta ze sprawdzonych źródeł informacji naukowej i krytycznie wnioskuje odnośnie tworzonych i używanych narzędzi.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość korzystania ze sprawdzonych źródeł informacji naukowej i krytycznego wnioskowania odnośnie tworzonych i używanych narzędzi.
2. poszerza kompetencje zawodowe i aktualizuje wiedzę geograficzną wzbogaconą o wymiar interdyscyplinarny.

Treści programowe dla zajęć:

Historia rozwoju maszyn obliczeniowych i języków programowania; systemy operacyjne i języki programowania stosowane w naukach atmosferycznych.

Struktury programistyczne stosowane w językach programowania Bash, Fortran, R: przekierowanie potoków danych, deklaracje zmiennych, instrukcje warunkowe, pętle programistyczne oraz funkcje.

Standardy wizualizacji, przetwarzania i gromadzenia danych meteorologicznych; przegląd i przykładowe zastosowania specjalistycznego oprogramowania w pracy operacyjnej meteorologa/klimatologa.

Nazwa zajęć: **Matematyka**

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

1. zna wybrane zagadnienia analizy matematycznej funkcji jednej i wielu zmiennych.
2. zna wybrane zagadnienia teorii pola.
3. zna wybrane zagadnienia algebry liniowej.
4. zna wybrane zagadnienia rachunku prawdopodobieństwa.

w zakresie umiejętności:

1. umie posługiwać się wybranymi metodami analizy matematycznej funkcji jednej i wielu zmiennych.
2. umie posługiwać się wybranymi metodami algebry liniowej.
3. umie posługiwać się wybranymi metodami rachunku prawdopodobieństwa.
4. potrafi dobrać odpowiednie metody matematyczne do rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych.

Treści programowe dla zajęć:

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

Elementy rachunku macierzowego/algebry liniowej:- pojęcie macierzy (macierz, macierz kwadratowa, macierz jednostkowa, macierz zerowa),- stopień macierzy,- równość macierzy,- działania na macierzach (transponowanie, dodawanie, odejmowanie i mnożenie macierzy),- wyznacznik macierzy (metoda Sarrusa, rozwinięcie Laplace'a),- macierz odwrotna.

Ogólna teoria funkcji oraz teoria funkcji jednej zmiennej:- definicja funkcji,- dziedzina funkcji,- złożenie funkcji,- funkcje elementarne (wielomiany, funkcja wymierna, funkcja potęgowa, logarytmiczna, wykładnicza oraz o funkcje trygonometryczne),- funkcja odwrotna,- funkcje cyklometryczne (arcus sinus, arcus cosinus),- granica funkcji w punkcie i w nieskończoności, ciągłość funkcji.

Rachunek różniczkowy funkcji jednej i wielu zmiennych:- pochodna funkcji i jej interpretacja geometryczna i fizyczna,- pochodne wyższego rzędu,- monotoniczność funkcji a znak pochodnej,- ekstrema lokalne funkcji (warunek konieczny i dostateczny istnienia ekstremum lokalnego funkcji),- funkcja wypukła/wklęsła, punkt przegięcia (wypukłość/wklęsłość a znak drugiej pochodnej),- reguła de l'Hospitala,- pochodne cząstkowe pierwszego i wyższych rzędów,- reguła łańcuchowa,- gradient funkcji.

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

Elementy teorii pola:- przestrzeń dwu i trójwymiarowa,- wektory i ich iloczyny,- pola wektorowe,- gradient funkcji i pola potencjalne (zachowawcze),- rotacja pola,- dywergencja pola,- interpretacja fizyczna pól potencjalnych oraz rotacji i dywergencji pola.

Rachunek prawdopodobieństwa:- elementy kombinatoryki,- klasyczna definicja prawdopodobieństwa,- aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa,- własności prawdopodobieństwa,- niezależność zdarzeń,- prawdopodobieństwo całkowite i wzór Bayesa,- zmienne losowe,- podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa (m.in. rozkład Bernoulliego i rozkład normalny).

Nazwa zajęć:

Podstawy geodezji

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

1. posiada wiedzę z zakresu podstawowych pojęć stosowanych w geodezji.
2. posiada wiedzę z zakresu instrumentów geodezyjnych oraz metod pomiarowych (wysokościowych i sytuacyjnych).

3. posiada wiedzę z zakresu sporządzania podstawowych opracowań geodezyjno-kartograficznych takich jak mapa sytuacyjno-wysokościowa oraz profil niwelacyjny.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobrać odpowiedni instrument pomiarowy do określonej pracy geodezyjnej.
2. potrafi wykonać pomiary wysokościowe (niwelacja) oraz sytuacyjne.
3. potrafi na podstawie pozyskanych danych terenowych wykonać obliczenia, które są podstawą do opracowania map sytuacyjno-wysokościowych lub profili niwelacyjnych.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe pojęcia i definicje stosowane w geodezji:- definicja i zadania geodezji,- systemy odniesień przestrzennych,- osnowa geodezyjna,- instrument pomiarowy,- geodezyjna metoda pomiarowa.

Pomiar i obliczenia kątów poziomych i pionowych.

Obliczanie azymutów - podstawy rachunku współrzędnych.

Omówienie podstawowych instrumentów pomiarowych oraz metod pomiarowych stosowanych w geodezji.

Szczegółowe omówienie metod pomiarów wysokościowych (niwelacja):- niwelacja geometryczna ze środka (ciąg niwelacyjny),- niwelacja punktów rozproszonych.

Szczegółowe omówienie metod pomiarów sytuacyjnych:- metoda biegunowa,- metoda ortogonalna (domiarów prostokątnych),- metoda wcięć.

Sporządzanie mapy sytuacyjno-wysokościowej oraz profilu niwelacyjnego.

Nazwa zajęć: **Klasyfikacja chmur**

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

w zakresie wiedzy:

1. rozumie specyfikę nefologii oraz jej przedmiot i metody badań.
2. zna i rozumie kluczowe pojęcia dotyczące klasyfikacji chmur.
3. zna i rozumie przyczyny, przebieg i znaczenie procesów atmosferycznych i ich wpływ na powstawanie rodzajów chmur.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać i gromadzić dane niezbędne do oceny zachmurzenia.
2. stosuje wybrane metody do oceny warunków atmosferycznych prowadzących do powstawania chmur.
3. rozpoznaje rodzaje, gatunki i odmiany chmur oraz zjawiska szczególnych i chmury towarzyszące.

Treści programowe dla zajęć:

Międzynarodowa Klasyfikacja Chmur - wprowadzenie.

Podstawy klasyfikacji chmur.

Mechanizmy formowania się poszczególnych rodzajów, gatunków i odmian chmur.

Wyjaśnienie trudności w wizualnej ocenie zachmurzenia.

Prowadzenie wizualnych obserwacji pogody: ocena stopnia zachmurzenia, rozpoznawanie rodzajów, gatunków, odmian chmur oraz zjawisk szczególnych i chmur towarzyszących.

Nazwa zajęć: **Projektowanie hydrologicznej i hydrogeologicznej sieci pomiarowo-obszernyjnej**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna literaturę przedmiotu, rozumie podstawowe pojęcia i definicje w zakresie teorii pomiarów. Zna klasyfikacje błędów ze względu na źródła powstawania i sposób ich występowania w wynikach.
2. posiada wiedzę na temat metrologicznych podstaw hydrometrii.
3. zna zasady współdziałania poszczególnych elementów toru pomiarowego i rozumie potrzebę automatyzacji pomiarów. Zna zasady kalibracji aparatury pomiarowej.
4. zna nowoczesne metody pomiarów stanów wód powierzchniowych i podziemnych.
5. zna najważniejsze metody pomiaru i interpretacji przepływów wód powierzchniowych. Zna metody oceny wydatku eksploatacji wód podziemnych.
6. zna metody pomiarowe i urządzenia do obserwacji opadu i parowania.

7. zna metody pomiaru „in situ” najważniejszych parametrów jakości wód powierzchniowych i podziemnych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zapisać wynik pomiaru z uwzględnieniem niepewności pomiaru, ocenić klasę dokładności przyrządów pomiarowych, rozumie pojęcie cyfr znaczących. Potrafi wykonać korektę pomiaru, zastosować test Q-Dixona, test Grafa, test Grubasa.
2. potrafi wyznaczyć stałą czasową oraz charakterystykę statyczną i dynamiczną przyrządu pomiarowego.
3. potrafi wykonać pomiar położenia zwierciadła wody w otworze hydrogeologicznym za pomocą gwizdka hydrogeologicznego i divera.
4. potrafi wykonać obliczenia przepływu wody w rzece za pomocą arkusza kalkulacyjnego. Potrafi wskazać zalety i wady wybranych metod pomiaru prędkości i natężenia przepływu wody w rzece.
5. potrafi pobrać próbkę wody do oznaczenia składu fizyczno-chemicznego wody.
6. potrafi zaprojektować sieć pomiarowo-obszerną obiegu wody dla wybranego obszaru.

Treści programowe dla zajęć:

Literatura przedmiotu, wybrane elementy teorii pomiarów: pomiary i niepewność pomiarów, klasyfikacje błędów ze względu na źródła powstawania i sposób ich występowania w wynikach, wybrane rozkłady zmiennych losowych, weryfikacja statystyczna hipotez, korelacja i regresja liniowa, planowanie pomiarów.

Metrologiczne podstawy hydrometrii: miejsce hydrometrii w badaniach hydrologicznych, zakres badań hydrometrii, hydrologiczny cykl obiegu wody.

Wybrane elementy automatyzacji pomiarów: definicje i określenia, tor pomiarowy, czujnik, przetwornik, łącze rejestrator, rola i zadania komputera w torze pomiarowym, pokaz funkcjonowania toru pomiarowego do rejestracji stanów wody. Zasady kalibracji aparatury pomiarowej.

Przekrój hydrometryczny i zasady jego lokalizacji. Stany wód powierzchniowych: łąta wodowskazowa, limnigraf, stanowisko limnigraficzne. Stany wód podziemnych: gwizdek hydrogeologiczny, diver, obsługa pomiarowa pompowania parametrycznego.

Przepływy wód powierzchniowych: metoda pływakowa, metoda znacznikowa, młynek hydrometryczny, FlowSens, przelewy miernicze, koryto Parshala. Przepływy wód podziemnych: czujnik z impulsem Diraca, metody znacznikowe. Pomiary wydatku eksploatacji studni: skrzynie przelewowe, wodomierze.

Opad: pluwiometr Hellmanna, pluwiometr wagowy i korytkowy, czujnik opadu. Parowanie: ewaporometr Wilda, ewaporometr basenowy. Drenaż i infiltracja wód podziemnych: wilgotnościomierz gruntowy, lizymetr, zbieracz drenażu, infiltrometru, gradientomierz, filtrometr.

Metody pomiarów "in situ" parametrów jakości wód: konduktometry, solomierze, tlenomierze, pH-metry, termometry, jonometry, testy Merc'a, sondy wielofunkcyjne. Opróbowanie wód powierzchniowych i podziemnych.

Projekt sieci pomiarowo-obszerną obiegu i jakości wody dla wybranego obszaru.

Nazwa zajęć: **Programowanie w meteorologii i hydrologii**

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

w zakresie wiedzy:

1. rozumie znaczenie wykorzystania zalet programowania w powłoce zgodnej z systemami operacyjnymi działających w standardzie GNU/Linux.
2. zna znaczenie rozwiązań chmurowych oraz możliwości związanych ze zwiększaniem mocy obliczeniowych dzięki wykorzystaniu obliczeń zrównoleglonych. Jest świadomy/a konsekwencji związanych ze stosowaniem takich rozwiązań w praktyce.
3. jest świadomy konieczności automatyzacji pracy operacyjnej związanej z przetwarzaniem i wizualizacją danych meteorologicznych i hydrologicznych.
4. zna i rozumie trendy rozwiązań informatycznych stosowanych na gruncie nauk atmosferycznych i hydrologicznych.
5. jest świadomy konieczności tworzenia kodu programistycznego oraz budowania infrastruktury umożliwiającej replikowalność tworzonych rozwiązań informatycznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi posługiwać się poleceniami linii komend architektury systemów operacyjnych zgodnych z GNU/Linux oraz stosować konstrukcje programistyczne pozwalające na automatyzację rutynowych

zagadnień wykonywanych w operacyjnej pracy służb, w których używane są dane atmosferyczne i hydrologiczne.

2. potrafi stworzyć kompleksowe rozwiązania informatyczne pozwalające na automatyzację pobierania, przetwarzania i wizualizacji różnych formatów danych hydro-meteorologicznych w odpowiednio zaplanowany i przemyślany sposób.

3. poszerza kompetencje zawodowe i aktualizuje wiedzę o procesach hydro-meteorologicznych wzbogaconą o wymiar interdyscyplinarny.

4. posiada umiejętność samodzielnego rozwiązania problemu badawczego, rozumiejąc jego rolę w ramach szerszego projektu i własnej kariery zawodowej, a także znaczenia zdobytych umiejętności w kontekście przyszłej pracy zawodowej.

5. posługuje się specjalistyczną terminologią w języku polskim oraz w języku angielskim.

6. potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną związaną z procesami zachodzącymi w atmosferze i hydrosferze w ujęciu interdyscyplinarnym dzięki wykorzystaniu narzędzi informatycznych i konstrukcji programistycznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotowy do komunikowania wyników przeprowadzonych badań oraz zaplanowanych bądź realizowanych rozwiązań informatycznych w sposób zrozumiały na gruncie technicznym oraz w języku niespecjalistycznym.

2. ponosi odpowiedzialność za tworzone rozwiązania i ma świadomość potencjalnego wpływu stosowania stworzonych rozwiązań przez odbiorców końcowych.

Treści programowe dla zajęć:

Terminale powłok GNU/Linux. Konstrukcje programistyczne oraz wbudowane narzędzie terminala pozwalające na automatyzację rutynowych zagadnień wykonywanych w operacyjnej pracy służb, w których używane są dane atmosferyczne i hydrologiczne.

Konstrukcje i typy danych dla języków programowania wysokiego poziomu stosowane na gruncie nauk atmosferycznych i hydrologicznych. Automatyzacja typowych rozwiązań związanych z przetwarzaniem danych. Stworzenie kodu programistycznego umożliwiającego stworzenie obliczeń uruchamianych w trybie wielowątkowym.

Chmura obliczeniowa oraz uruchamianie własnej aplikacji internetowej z wykorzystaniem różnych typów architektury chmurowej. Rozwiązania wirtualizacji na poziomie systemu operacyjnego (tzw. „konteneryzacji”) oraz wdrożenie aplikacji w trybie produkcyjnym.

Nazwa zajęć: **Kryzysy wodne w historii ludzkości**

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

w zakresie wiedzy:

1. posiada w stopniu zaawansowanym wiedzę o zróżnicowaniu klimatycznym na kuli ziemskiej i ich wpływie na inne elementy środowiska przyrodniczego.

2. zna i rozumie w stopniu zaawansowanym procesy obiegu wody, składowe bilansu wodnego i ich powiązania ze środowiskiem w kontekście nadmiaru i deficytów wody.

3. zna i rozumie przyczyny i skutki zmian klimatu w różnych skalach przestrzennych oraz sposoby adaptacji do zmieniających się warunków klimatycznych.

w zakresie umiejętności:

1. analizuje przyczyny, przebieg i skutki zjawisk ekstremalnych i katastrof naturalnych.

2. ocenia wpływ zjawisk hydrologicznych, pogodowych i klimatycznych na środowisko przyrodnicze oraz antroposferę.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. upowszechnia osiągnięcia naukowe oraz wiedzę o sposobach ochrony hydrosfery w celu przeciwdziałania kryzysom wodnym.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowa terminologia związana z przedmiotem: zasoby wodne, bilans wodny, nadmiar wody, deficyty wody, powódzie, powódzie błyskawiczne, susze meteorologiczne, susze glebowe, susze hydrologiczne.

Główne przyczyny naturalne i antropogeniczne nierównomiernego rozmieszczenia zasobów wodnych na świecie, obszary nadmiarów i niedoborów wody.

Przegląd wydarzeń historycznych indukowanych kryzysami wodnymi - przyczyny, przejawy skutki.
Skutki społeczno-ekonomiczne długotrwałych, powtarzających się kryzysów wodnych.
Kryzysy wodne w rolnictwie - przyczyny, przebieg, skutki.
Kryzysy wodne na obszarach miejskich - przyczyny, przebieg, skutki.
Kryzysy wodne na obszarach eksploatacji wody i wydobycia surowców.
Rola wody w konfliktach międzynarodowych.
Polityka a gospodarka wodna.
Przykłady nieracjonalnego gospodarowania zasobami wodnymi.
Dobre rozwiązania w gospodarce wodnej - studia przypadków.

Nazwa zajęć: **Biometeorologia człowieka**

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

w zakresie wiedzy:

1. rozumie specyfikę biometeorologii, jej genezę i rozwój, a także zna jej metody badań oraz miejsce w systemie nauk geograficznych.
2. zna i rozumie kluczowe pojęcia i wskaźniki biometeorologiczne oraz ich zróżnicowanie regionalne.
3. zna uwarunkowania bioklimatyczne i cechy głównych lądowych formacji roślinnych, rozumie związki między szatą roślinną a czynnikami klimatycznymi.

w zakresie umiejętności:

1. zna zasady działania i obsługi urządzeń pomiarowych do pozyskiwania danych biometeorologicznych oraz sposoby ich opracowania.
2. krytycznie ocenia jakość pozyskanych danych źródłowych.
3. stosuje wybrane metody do oceny warunków biometeorologicznych i bioklimatycznych.
4. posiada zdolność do pracy w zespole; umie przyjmować i wyznaczać zadania.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych, a także za realizację podjętych zadań.
2. Jest gotów do krytycznej oceny wyników analiz uzyskanych na podstawie danych istotnych z punktu widzenia biometeorologii.

Treści programowe dla zajęć:

1. Wstęp do biometeorologii i bioklimatologii (historia badań, definicje, źródła danych meteorologicznych i klimatologicznych).
2. Bodźce biometeorologiczne i ich wpływ na zdrowie i samopoczucie człowieka.
3. Elementy meteorologiczne i kompleksowe wskaźniki wykorzystywane w bioklimatologii.
4. Podstawy typologii i regionalizacji bioklimatycznej Polski i charakterystyka regionów bioklimatycznych.
 1. Elementy meteorologiczne i wskaźniki bioklimatyczne wykorzystywane do oceny warunków bioklimatu wybranych regionów Polski.
 2. Modelowanie czasowej i przestrzennej zmienności warunków bioklimatycznych.
 3. Rozkład przestrzenny podstawowych wskaźników bioklimatycznych w Polsce.

Nazwa zajęć: **Klimatologia regionalna**

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

w zakresie wiedzy:

1. rozumie specyfikę klimatologii, jej genezę i rozwój, a także przedmiot i metody badań oraz miejsce w systemie nauk geograficznych.
2. zna i rozumie kluczowe pojęcia klimatologii i koncepcje dotyczące podziału na strefy i regiony klimatyczne oraz rozmieszczenie stref i regionów klimatycznych na kuli ziemskiej.
3. rozumie przyczyny, przebieg i znaczenie procesów klimatotwórczych związanych z obiegiem ciepła i wody oraz z cyrkulacją atmosferyczną w różnych strefach klimatycznych.
4. rozumie związki między czynnikami klimatologicznymi a szatą roślinną oraz innymi elementami środowiska przyrodniczego oraz uwarunkowania klimatyczne wybranych procesów społecznych i gospodarczych.

w zakresie umiejętności:

1. wybiera i stosuje optymalne metody pozyskiwania, analizy i prezentacji danych klimatologicznych.
2. potrafi opracować i interpretować mapy, diagramy i wykresy klimatyczne oraz klasyfikować i rozpoznawać typ klimatu na podstawie materiałów graficznych i danych klimatycznych.
3. umie opracować wybrany problem klimatologiczny w formie pisemnej i przedstawić wyniki badań w postaci prawidłowo opracowanej dokumentacji.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do wyrażania poglądów dotyczących klimatu kuli ziemskiej, krytycznej oceny informacji oraz pogłębiania wiedzy z zakresu klimatologii.

Treści programowe dla zajęć:

Historia poznania klimatów kuli ziemskiej, podstawowe definicje klimatologii regionalnej, czynniki klimatotwórcze i procesy klimatotwórcze: obieg ciepła, obieg wody, cyrkulacja globalna.

Rodzaje i kryteria klasyfikacji klimatycznych, typy klimatów na kuli ziemskiej według klasyfikacji Koeppena.

Charakterystyka stref klimatycznych z przestrzennym i sezonowym rozkładem elementów klimatycznych na przykładzie wybranych kontynentów i regionów.

Klimat szerokości międzyzwrotnikowych na przykładzie Afryki i Ameryki Południowej z uwzględnieniem oddziaływania cyrkulacji w komórce Hadleya, cyrkulacji Walkera, El Nino Southern Oscillation, oraz sezonowego i przestrzennego rozkładu podstawowych elementów klimatycznych.

Indywidualne cechy klimatu strefy umiarkowanej w Europie, Azji i Ameryce Północnej, centra aktywności atmosferycznej w strefie umiarkowanej Oscylacja Północnoatlantycka.

Klimat obszarów polarnych; podobieństwa i różnice klimatu Arktyki i Antarktyki.

Wspólne i indywidualne cechy klimatów górskich w różnych strefach klimatycznych.

Nazwa zajęć: Drony w meteorologii i hydrologii

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

w zakresie wiedzy:

1. zna fizyczne podstawy funkcjonowania bezzałogowych statków powietrznych (dronów).
2. umie określić warunki w jakich mogą odbywać się loty dronów w zróżnicowanych warunkach środowiskowych.
3. zna i rozumie podstawy teoretyczne pozyskiwania danych teledetekcyjnych oraz pomiarów in situ z niskiego pułapu lotniczego (dronowego) oraz historię ich rozwoju.

w zakresie umiejętności:

1. wie, jakie są możliwości wykorzystania poszczególnych wycinków widma elektromagnetycznego do badań środowiska przyrodniczego.
2. potrafi ocenić zmiany w krajobrazie na podstawie zdjęć zarejestrowanych z pułapu dronowego.
3. umie zaproponować zastosowanie odpowiednich metod teledetekcyjnych i pomiarów bezpośrednich wykonywanych z pułapu dronowego do rozwiązywania określonego celu badawczego w zakresie meteorologii i hydrologii.
4. potrafi opracować mapę klasyfikacyjną na podstawie danych obrazowych i prawidłowo ją zinterpretować.

Treści programowe dla zajęć:

Charakterystyka bezzałogowych statków powietrznych (dronów) jako platformy teledetekcyjnej i do pomiarów bezpośrednich (in situ).

Podstawy prawne wykorzystania dronów.

Przygotowanie misji teledetekcyjnej i pomiarowej prowadzonej z wykorzystaniem drona.

Czujniki optyczne, termalne, lidarowe i radarowe przeznaczone do montowania na dronach.

Czujniki do pomiarów in situ przeznaczone do montowania na dronach.

Przykłady wykorzystania dronów w meteorologii i hydrologii.

Nazwa zajęć: GIS w naukach o atmosferze i hydrosferze, cz. III

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

w zakresie wiedzy:

1. umie dobierać narzędzia edycji, przetwarzania i analizowania danych przestrzennych (dyskretnych i ciągłych).

2. zna i rozumie istotę GIS: danych przestrzennych i atrybutowych, cel ich przetwarzania i analizowania; wie, jakie są programy komputerowe stosowane w GIS i zna źródła ich pozyskiwania; zna podstawowe formaty danych przestrzennych; zna kartograficzne odwzorowania i układy odniesienia.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować narzędzia edycji, przetwarzania i analizowania danych przestrzennych (dyskretnych i ciągłych).

2. potrafi przetwarzać i analizować dane przestrzenne, stosuje formaty danych przestrzennych oraz różne odwzorowania kartograficzne i układy odniesienia.

3. potrafi tworzyć własną warstwę danych poprzez digitalizację oraz dokonywać geoinformacyjnych analiz środowiska.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. uzyskuje kompetencje analityka GIS do pracy z programami QGIS i ArcGIS.

Treści programowe dla zajęć:

Postaci danych wykorzystywanych w hydrologii i klimatologii: przestrzenne (raster, wektor) i nieprzestrzenne (bazy danych); dane dyskretne i ciągłe; tabela atrybutów; budowa wielowarstwowej struktury geoinformacyjnej.

Pozyskiwanie danych z zakresu hydrologii i klimatologii: domena publiczna (serwery WMS i WFS, źródła branżowe); domena komercyjna; skanowanie, digitalizacja, bazy danych; konwersja danych z plików tekstowych (tworzenie map wektorowych z plików tekstowych z separatorami: csv).

Pozyskiwanie danych przestrzennych na potrzeby opracowań map hydrologicznych i klimatologicznych (www.geoportal.gov.pl; www.pgi.gov.pl; zrzuty ekranowe; BDO – import map z zasobów).

Analizy przestrzenne w zakresie hydrologii i klimatologii; zaawansowane narzędzia geoprocessingu w pracy z danymi wektorowym; analiza wielokryterialna, obejmująca przetwarzanie danych przestrzennych, w tym przygotowywanie danych z różnych warstw w jeden plik i jego eksport; wykorzystanie wtyczek wspomagających analizę danych.

Nazwa zajęć: Hydrogeologia

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

w zakresie wiedzy:

1. zna literaturę przedmiotu, zakres badań hydrogeologicznych, miejsce wód podziemnych w globalnym bilansie krążenia wody, genezę wód podziemnych, wybrane elementy geologii dynamicznej.

2. zna definicje i posługuje się podstawowymi pojęciami hydrogeologicznymi.

3. zna najważniejsze elementy wiertnictwa hydrogeologicznego, zasady tworzenia dokumentacji wierceń. Rozumie procesy współdziałania wód powierzchniowych i podziemnych.

4. rozumie uwarunkowania występowania i filtracji wód podziemnych w strukturach geologicznych różnego wieku.

5. zna wpływ kolejnych zlodowaceń na Niżu Polskim na warunki występowania, zasoby i odnawialność wód podziemnych.

6. zna i rozumie podstawowe prawa filtracji wód podziemnych.

7. zna podstawy teoretyczne i zasady realizacji pompowań parametrycznych w warunkach ustalonych.

8. zna podstawy teoretyczne i zasady realizacji pompowań parametrycznych w warunkach nieustalonych.

9. zna zasady szacowania i obliczania zasobów wód podziemnych.

10. zna metody sztucznego wzbogacania wód podziemnych.

11. rozumie podstawowe procesy hydrogeochemiczne zachodzące w środowisku wód podziemnych. Zna charakterystykę hydrogeochemiczną wód podziemnych oraz metody ich uzdatniania.

12. rozumie zasady regionalizacji wód podziemnych w Polsce.

13. zna kryteria wydzielenia i lokalizację najważniejszych Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) oraz Jednolitych Części Wód Podziemnych (JCWPd).

14. zna problemy związane z zaopatrzeniem w wodę dużych aglomeracji. Zna poznański system zaopatrzenia w wodę.

15. orientuje się w aktualnych problemach hydrogeologii w Polsce i potrafi je zreferować.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi sporządzić przekrój hydrogeologiczny oraz przeprowadzić podstawowe prace interpretacyjne z zakresu rozpoznania hydrogeologicznego.
2. potrafi sporządzić i zinterpretować mapę hydrogeologiczną.
3. potrafi wyznaczyć wartości parametrów hydrogeologicznych w warunkach laboratoryjnych.
4. potrafi zinterpretować wyniki pompowań parametrycznych dla podstawowych schematów dopływu wody do studni.
5. potrafi przeprowadzić interpretację równania Theisa-Jacoba metodą przybliżenia logarytmicznego.
6. potrafi zinterpretować wyniki podstawowej analizy hydrochemicznej wody.
7. potrafi przedstawić najważniejsze jednostki hydrogeologiczne.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. krytycznie ocenia funkcjonowanie systemu zaopatrzenia w wodę (od pojedynczych gospodarstw domowych aż do dużych aglomeracji miejskich).
2. krytycznie ocenia uzyskane wyniki badań laboratoryjnych. Bierze odpowiedzialność za użytkowany sprzęt laboratoryjny.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie, literatura przedmiotu, zakres badań hydrogeologicznych, miejsce wód podziemnych w globalnym bilansie krążenia wody, geneza wód podziemnych, wybrane elementy geologii dynamicznej. Zbiornisko wód podziemnych, strefa aeracji i strefa saturacji, rodzaje wody podziemnej, porowatość, szczelinowość i krasowość, analiza granulometryczna, strop, spąg i miąższość warstwy wodonośnej, zwierciadło wód podziemnych, hydroizohipsy, hydroizobaty, mapy hydrogeologiczne.

Rozpoznanie hydrogeologiczne, otwory hydrogeologiczne: studnie kopane, piezometry, studnie wiercone, hydrowęzeł, wybrane elementy wiertnictwa hydrogeologicznego, dokumentacja wiercenia, przekrój hydrogeologiczny, mapa hydroizohips, strefy zasilania i strefy drenażu, infiltracja opadów, współdziałanie z wodami powierzchniowymi.

Zależność wód podziemnych od tektoniki i facji geologicznej, woda w obszarach płytowych, woda w strukturach nieciągłych, woda w monoklinach, woda w strukturach pofałdowanych, woda w dyskordancjach, woda w aluwjach, wody rzeczne a wody podziemne, wody podziemne na wybrzeżach morskich.

Wody w utworach polodowcowych, zlodowacenia czwartorzędowe na Niżu Polskim, czynniki formujące utwory czwartorzędowe, dolina rzeki, pradolina, dolina kopalna, sandr, zbiornik międzymorenowy.

Podstawowe prawa filtracji wód podziemnych, prawo Darcy'ego, współczynnik filtracji, związek pomiędzy współczynnikiem filtracji a prędkością filtracji wody w utworach porowatych, nieliniowości prawa Darcy'ego, metody oznaczania współczynnika filtracji: laboratoryjne, terenowe, pompowania parametryczne.

Ustalony dopływ do studni, założenia Dupuit'a, powierzchnia depresyjna, prawo Darcy'ego w cylindrycznym układzie współrzędnych, wzory na dopływ wody do pojedynczej studni zupełnej, poprawka Forheimera, pompowanie wielostopniowe.

Nieustalony dopływ do studni, wykres wskaźnikowy depresji w funkcji czasu jako podstawa interpretacji pompowań w warunkach nieustalonych, schemat Theisa, równanie dopływu wody do studni, graficzny sposób rozwiązania równania Theisa, przybliżenie logarytmiczne Jacoba, schemat Hantusha, inne schematy dopływu wody do studni.

Zasoby wód podziemnych, zasoby statyczne, zasoby dynamiczne, zasoby eksploatacyjne, metody szacowania i obliczania zasobów.

Ujęcia infiltracyjne, wzbogacanie wód podziemnych metodą powierzchniową, cykl infiltracyjny, procesy kolmatacyjne, stawy infiltracyjne, bariera studni pionowych, studnia zbiorcza z drenami poziomymi.

Hydrogeochemia - uzdatnianie wód, woda jako rozpuszczalnik, gazy rozpuszczone w wodzie, główne składniki wód podziemnych, podrzędne składniki wód podziemnych, mikroskładniki, ochrona wód podziemnych, technologia uzdatniania wód podziemnych: sedymentacja, odgazowanie, aeracja, koagulacja, zmięczanie, odżelazianie, dezynfekcja.

Hydrogeologia regionalna, eksploatowane piętra wodonośne na terenie Polski, podział hydrogeologiczny Polski, regiony hydrogeologiczne Polski.

Główne Zbiorniki Wód Podziemnych (GZWP), Czwartorzęd, Trzeciorzęd, Kreda, Jura, starsze piętra wodonośne.

Jednolite Części Wód Podziemnych (JCWPd) jako jednostki bilansowania zasobów wód podziemnych.

Zaopatrzenie w wodę dużych aglomeracji, na przykładzie Poznania, budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne rejonu Poznania, historia rozwoju ujęć na terenie aglomeracji poznańskiej, lokalizacja ujęć współczesnych, parametry eksploatacyjne poszczególnych ujęć, strefy perspektywicznego zaopatrzenia w wodę Poznania.

Aktualne problemy hydrogeologii w Polsce, przegląd najważniejszych zagadnień hydrogeologicznych dyskutowanych na konferencjach „Współczesne Problemy Hydrogeologii”.

Nazwa zajęć: Klimat Polski

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie fizycznogeograficzne, radiacyjne i cyrkulacyjne uwarunkowania klimatu Polski oraz synoptyczne uwarunkowania zmienności pogód.
2. zna roczny przebieg i przestrzenny rozkład elementów klimatu w Polsce w skali rocznej, sezonowej i miesięcznej, rozumie regionalną zmienność warunków klimatycznych.
3. ma świadomość postępujących zmian klimatu w Polsce i ich konsekwencji.
4. zna źródła wiedzy i bazy danych dotyczące o klimatu Polski.

w zakresie umiejętności:

1. stosuje statystykę opisową i matematyczną, a także podstawowe metody analizowania zjawisk przestrzennych.
2. potrafi przedstawić wyniki badań w postaci prawidłowo opracowanej prezentacji.
3. posiada nawyk korzystania ze sprawdzonych źródeł informacji naukowej i krytycznego wnioskowania.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do wyrażania poglądów dotyczących klimatu Polski, krytycznej oceny informacji oraz pogłębiania wiedzy z zakresu klimatologii.

Treści programowe dla zajęć:

Fizycznogeograficzne uwarunkowania klimatu w środkowej Europie i pozycja Polski na tle klasyfikacji klimatycznych.

Radiacyjne i cyrkulacyjne uwarunkowania klimatu Polski, typologie cyrkulacji atmosferycznej i synoptyczne uwarunkowania zmienności pogód w Polsce.

Przestrzenny rozkład elementów klimatu w Polsce (m. in. ciśnienie atmosferyczne, temperatura powietrza, wilgotność powietrza, opady atmosferyczne, pokrywa śnieżna, zjawiska meteorologiczne itp.) w skali rocznej, sezonowej i miesięcznej oraz ich przebieg roczny. Wieloletnia zmienność i trendy wybranych elementów związane ze zmianami klimatycznymi.

Źródła wiedzy i bazy danych dotyczące o klimatu Polski oraz sposoby ich matematycznego i graficznego opracowania i przedstawiania.

Nazwa zajęć: Hydrologia Polski

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

w zakresie wiedzy:

1. rozumie znaczenie wody w kształtowaniu państwowości Polski oraz jej kulturotwórczą, handlową i gospodarczą rolę.
2. rozumie i prawidłowo definiuje przestrzeń hydrologiczną i jej strukturę, region hydrologiczny i jego granice oraz system hydrologiczny.
3. rozumie i wyjaśnia czynniki i procesy kształtujące sieć hydrograficzną Polski.
4. objaśnia i charakteryzuje komponenty środowiska z punktu widzenia ich znaczenia w kształtowaniu warunków odpływu z obszaru Polski.
5. zna znaczenie cech fizycznogeograficznych zlewni i klimatu w kształtowaniu czasowego i przestrzennego zróżnicowania reżimu hydrologicznego w Polsce.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykorzystać metody matematyczne i statystyczne w opisie elementów bilansu wodnego i zjawisk ekstremalnych na polskich rzekach.
2. dokonuje analiz i interpretacji zjawisk hydrologicznych w oparciu o posiadana wiedzę w zakresie nauk przyrodniczych i społeczno-ekonomicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Problematyka hydrograficzna na ziemiach polskich w ujęciu historycznym.
Rozwój sieci hydrograficznej Polski.
Struktura przestrzeni hydrologicznej Polski.
Wejście i wyjście z systemu hydrograficznego Polski - opady atmosferyczne i odpływ rzeczny.
Zmienność przepływów polskich rzek.
Hydrologiczne zjawiska ekstremalne na polskich rzekach – niżówki.
Hydrologiczne zjawiska ekstremalne na polskich rzekach – wezbrania i powodzie.
Typologia reżimu hydrologicznego rzek w Polsce.
Struktura bilansu wodnego Polski.

Nazwa zajęć: **Hydrologia dynamiczna**

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

1. rozumie systemowe ujęcie zlewni hydrograficznej.
2. zna i objaśnia elementy cyklu hydrologicznego.
3. rozumie proces zasilania zlewni oraz prawidłowo opisuje podsystem powierzchniowy i wegetacyjny zlewni.
4. rozumie i wyjaśnia proces infiltracji i spływu powierzchniowego, przemieszczania się wody w warstwach wodonośnych, związek wód rzecznych z podziemnymi oraz mechanizm ruchu wody w korytach rzecznych.
5. objaśnia i charakteryzuje proces parowania z różnych typów powierzchni oraz procesy termiczne zachodzące w wodach stojących i płynących.
6. dokonuje analiz i interpretacji zjawisk hydrologicznych w oparciu o posiadana wiedzę w zakresie nauk przyrodniczych i społeczno-ekonomicznych.
7. objaśnia i charakteryzuje odpływ całkowity, jego strukturę i sezonowość. Charakteryzuje zjawiska ekstremalne na rzekach: wezbrania, niżówki.

Treści programowe dla zajęć:

Zlewnia jako system hydrologiczny.
Proces zasilania zlewni (opad – jego formowanie, rodzaje, natężenie, zasięg terytorialny, proces tajania śniegu).
Proces infiltracji i spływu powierzchniowego jako wyjście z powierzchniowego podsystemu zlewni (zdolność infiltracyjna gruntu, opad efektywny, infiltracyjna teoria spływu powierzchniowego). Zmiany retencji glebowej, strefy aeracji i saturacji.
Proces przemieszczania się wody w warstwach wodonośnych; związek wód rzecznych z podziemnymi – proces wzajemnej wymiany.
Mechanizm ruchu wody w korytach rzecznych, procesy zasilania rzek, mechanizm formowania wezbrań o różnej genezie, powstawanie i rozwój niżówek.
Całkowity odpływ rzeczny jako wyjście z systemu zlewni.
Opis procesu parowania z różnych typów powierzchni, transpiracja jako proces fizjologiczny roślin. Całkowita ewapotranspiracja jako wyjście z systemu zlewni.
Procesy termiczne zachodzące w wodach stojących i płynących; formowanie zjawisk lodowych na rzekach, stratyfikacja termiczna jezior.

Nazwa zajęć: **Ćwiczenia terenowe - infrastruktura meteorologiczna i hydrologiczna**

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

1. zna zróżnicowanie powierzchni Ziemi pod względem budowy geologicznej i rzeźby.
2. potrafi wyjaśnić elementy bilansu wodnego w powiązaniu z warunkami geologicznymi, rzeźbą terenu i klimatem, a także w aspekcie działalności człowieka.
3. zna problemy zarządzania zasobami wodnymi i atmosferycznymi.
4. zna specyfikę pracy na stacjach meteorologicznych i hydrologicznych.

5. zna podstawy ochrony zasobów atmosfery i hydrosfery.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dokonać oceny wpływu zjawisk atmosferycznych i hydrologicznych na środowisko i człowieka.
2. potrafi ocenić wpływ działalności człowieka na środowisko.
3. potrafi przedstawić informacje o środowisku i dokonać ich krytycznej oceny.

Treści programowe dla zajęć:

Ogólna charakterystyka regionu (z uwzględnieniem cech fizycznogeograficznych, społeczno-ekonomicznych i historycznych) i jego odrębność w skali kraju.

Zasoby środowiska przyrodniczego i kulturowego obszaru ćwiczeń.

Specyfika pracy na stacjach meteorologicznych i hydrologicznych obszaru ćwiczeń.

Obszary chronione. Funkcje turystyczne i uzdrowiskowe wybranych fragmentów obszaru ćwiczeń.

Antropopresja na środowisko. Źródła zagrożeń dla środowiska przyrodniczego obszaru ćwiczeń.

Nazwa zajęć: **GIS w naukach o atmosferze i hydrosferze, cz. II**

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

w zakresie wiedzy:

1. ma wiedzę o różnych pakietach programów przeznaczonych do pracy na mapach i danych GIS.
2. poznaje nowe narzędzia edycji, przetwarzania i analizowania danych przestrzennych (kontynuacja modułu "GIS w naukach o atmosferze i hydrosferze, cz. I").
3. poznaje kolejne cele przetwarzania i analizowania danych atrybutowych i przestrzennych ((kontynuacja modułu "GIS w naukach o atmosferze i hydrosferze, cz. I").

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobierać i prawidłowo wykorzystywać narzędzia edycji, przetwarzania i analizowania danych przestrzennych związanych z badaniami hydrosfery i atmosfery.
2. umie przedstawić wyniki analizy danych przestrzennych w postaci raportu, prezentacji, map.
3. potrafi wykorzystywać mobilne techniki GIS w badaniach hydrologicznych i atmosferycznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. pogłębia swoją wiedzę z zakresu wykorzystania GIS w badaniach hydrologicznych i atmosferycznych.

Treści programowe dla zajęć:

Interfejs oprogramowania ArcGIS, praca na warstwach rastrowych i wektorowych w programie.

Wykonywanie zaawansowanych wizualizacji danych hydrologicznych i atmosferycznych (kontynuacja modułu "GIS w naukach o atmosferze i hydrosferze, cz. I").

Obliczenia z wykorzystaniem danych w tabeli atrybutów warstwy wektorowej. Wykorzystanie kalkulatora pól (kontynuacja modułu "GIS w naukach o atmosferze i hydrosferze, cz. I").

Wykorzystanie technik mobilnych GIS: oznaczanie obiektów hydrologicznych w terenie, rejestracja trasy przemarszu, import danych terenowych z urządzeń mobilnych na komputer.

Analiza i przetwarzanie danych pozyskanych w terenie, wizualizacja danych w postaci map.

Nazwa zajęć: **Meteorologia synoptyczna**

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

w zakresie wiedzy:

1. rozumie specyfikę meteorologii synoptycznej oraz jej przedmiot i metody badań.
2. zna i rozumie kluczowe pojęcia z meteorologii synoptycznej.
3. zna i rozumie przyczyny, przebieg i znaczenie procesów atmosferycznych i ich wpływa na sytuację synoptyczną na wybranym obszarze.
4. zna i rozumie przyczyny powstawania i rozwoju niebezpiecznych zjawisk pogodowych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać, przetwarzać i gromadzić dane niezbędne do oceny warunków pogodowych.
2. ocenia jakość pozyskanych danych źródłowych.
3. potrafi analizować mapy i inne opracowania graficzne oraz wykorzystać pozyskane informacje do prognozowania pogody.

4. analizuje przyczyny i przebieg procesów zachodzących w atmosferze.
5. stosuje wybrane metody do oceny warunków atmosferycznych z punktu widzenia prognozowania pogody.
6. przygotowuje w formie pisemnej komentarz synoptyka oraz prognozę pogody, a także ustnie przedstawia przygotowane materiały.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do krytycznej oceny pozyskanych danych o warunkach pogodowych.
2. pogłębia swoją wiedzę z zakresu prognozowania pogody.

Treści programowe dla zajęć:

Organizacja i struktura sieci meteorologicznej w Polsce i na świecie.
Depesza SYNOP – szyfrowanie i rozszyfrowywanie danych meteorologicznych.
Wizualizacja danych obserwacyjnych na mapie synoptycznej. Analiza mapy synoptycznej.
Fronty atmosferyczne i masy powietrza.
Opady i osady atmosferyczne.
Diagram termodynamiczny – zasady sporządzania i interpretacji.
Zobrazowania radarowe i zdjęcia satelitarne.
Numeryczne modele prognozy.
Ostrzeżenia meteorologiczne.
Osłona meteorologiczna w wybranych regionach.
Opracowanie prognozy pogody dla wybranych regionów.
Prezentacja prognozy pogody.

Nazwa zajęć: **Oceny oddziaływania inwestycji na atmosferę i hydrosferę**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie pojęcia i koncepcje badawcze służące analizowaniu wpływu działalności człowieka na środowisko przyrodnicze.
2. zna i rozumie prawne uwarunkowania ochrony środowiska przed zagrożeniami oraz oceny potencjalnych oddziaływań na środowisko.
3. zna i rozumie standardy metodyczne służące rozpoznawaniu znaczących oddziaływań na elementy środowiska ze szczególnym uwzględnieniem powietrza i wód.

w zakresie umiejętności:

1. diagnozuje elementy i procesy przyrodnicze reprezentatywne dla celu i zakresu przeprowadzanej oceny oddziaływania na środowisko.
2. potrafi pozyskiwać i przetwarzać źródła informacji przestrzennej niezbędne w analizie potencjalnych zagrożeń dla środowiska oraz w ocenie jego zmian.
3. potrafi dobierać oraz stosować metody i techniki prognozowania oddziaływań na środowisko.
4. analizuje i interpretuje przepisy prawa dla potrzeb przygotowywanych dokumentacji i realizowanych postępowań OOŚ.
5. potrafi samodzielnie lub zespołowo opracować poszczególne składowe raportu lub prognozy OOŚ dostosowując je do typu przedsięwzięcia lub dokumentu strategicznego, uwarunkowań przyrodniczych oraz skali przestrzennej analiz.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość znaczenia ocen oddziaływania na środowisko w racjonalnym gospodarowaniu jego zasobami.
2. wykazuje aktywną postawę w pracy zespołowej, obiektywnie ocenia wkład pracy własnej i innych w przygotowanie wspólnego opracowania oraz współpracuje w grupie w celu rozwiązania określonego problemu.

Treści programowe dla zajęć:

Aparat pojęciowy oraz teoretyczne podstawy prognozowania oddziaływań człowieka na środowisko przyrodnicze.

Formalnoprprawne aspekty systemu ocen oddziaływania na środowisko (OOŚ). Dyrektywy unijne oraz przepisy prawa krajowego.

Struktura, przygotowanie i uzgodnienie raportu OOŚ dla przedsięwzięcia oraz prognozy OOŚ dla dokumentu strategicznego.

Źródła danych oraz metody i techniki analizowania znaczących oddziaływań na środowisko. Podział i klasyfikacja oddziaływań, oddziaływania transgraniczne oraz ryzyko wystąpienia awarii.

Ochrona przyrody w postępowaniu OOŚ. Wpływ procesów inwestycyjnych na obszary Natura 2000, działania łagodzące oraz kompensacja przyrodnicza.

Spoleczne aspekty postępowania OOŚ. Udział społeczeństwa w podejmowaniu decyzji inwestycyjnych, powstawanie sytuacji konfliktowych, konsultacje i negocjacje społeczne.

Nazwa zajęć: Język angielski A2

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

1. 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. zrozumieć prosty oryginalny materiał audio lub wideo z życia codziennego, kulturalnego i społecznego, na poziomie ogólnym jak i wychwycić niezbędne szczegóły.
3. potrafi czytać ze zrozumieniem teksty w języku angielskim na poziomie A2, wyłaniać myśl przewodnią tekstu, analizować jego treść i wybierać niezbędne informacje.

Treści programowe dla zajęć:

Czasy gramatyczne: present simple, present continuous, past simple, past continuous, present perfect, present perfect continuous, past perfect oraz formy przyszłe na poziomie A2.

Inne podstawowe struktury gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych treści i opinii (czasowniki modale, rzeczowniki policzalne i niepoliczalne, stopniowanie przymiotników i przysłówków).

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 nieznanych słów.

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

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

Nazwa zajęć: Język angielski B21

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

1. uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności.
2. 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.
3. 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.
4. zrozumieć oryginalny materiał audio lub wideo na większość tematów dotyczących życia codziennego, kulturalnego i społecznego, na poziomie ogólnym jak i wychwycić niezbędne szczegóły.
5. przygotować i wygłosić prezentację na wybrany temat.
6. opracować teksty oraz wypowiedzi dotyczące życia społecznego, uniwersyteckiego i zawodowego.
7. redagować wybrane teksty w stylu formalnym.

Treści programowe dla zajęć:

Przegląd i utrwalenie umiejętności w zakresie posługiwania się formami i funkcjami czasów gramatycznych odpowiednich dla poziomu B2.1.

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

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

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 B1**

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

1. czytać ze zrozumieniem teksty w języku angielskim o charakterze ogólnym jak i akademickim oraz analizować ich treść i wybierać niezbędne informacje.
2. 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.
3. zrozumieć dostosowany do poziomu oryginalny materiał audio lub wideo na poziomie ogólnym oraz wychwytywać 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, 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: **Statystyka**

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

1. zna metody porządkowania i prezentacji danych statystycznych oraz wykorzystuje podstawowe miary do opisu zbiorowości statystycznych.
2. zna pojęcie zmiennej losowej, a także najważniejsze rozkłady prawdopodobieństwa zmiennych losowych, w tym tych stosowanych w hydrologii, meteorologii i klimatologii.
3. rozumie zasady wnioskowania statystycznego, w tym konstrukcji testów statystycznych oraz przedziałów ufności.
4. zna metody estymacji typowych modeli regresyjnych wykorzystywanych w hydrologii, meteorologii i klimatologii.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi sformułować problem oraz określić i pozyskać zbiory danych oraz wskazać metody statystyczne konieczne do jego rozwiązania.
2. potrafi przeprowadzić poprawne wnioskowanie statystyczne na podstawie informacji uzyskanych z prób losowych.
3. potrafi poprawnie i krytycznie zinterpretować uzyskane wyniki i przedstawić je w czytelnej formie.
4. wykorzystuje wyniki otrzymanych analiz statystycznych dla rozwiązania problemu oraz potrafi prognozować dalszy rozwój badanego zjawiska.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do samodzielnego poszukiwania właściwych metod statystycznych dla rozwiązania postawionych problemów.

Treści programowe dla zajęć:

Elementy statystyki opisowej. Dane statystyczne i formy ich prezentacji. Podstawowe miary statystyczne wykorzystywane w opisie zbiorowości.

Zmienne losowe dyskretne i typu ciągłego. Rozkład prawdopodobieństwa oraz dystrybuanta zmiennej losowej. Momenty zwykłe i centralne rozkładu zmiennej losowej. Rozkład dwumianowy, Poissona, geometryczny, hipergeometryczny, normalny, Studenta, χ^2 , F.

Podstawy wnioskowania statystycznego - pojęcia populacji, próby i próbki. Hipotezy statystyczne - zasady budowy testów i ich zastosowanie. Konstrukcja przedziałów ufności. Testy statystyczne dla hipotez o równości średnich i wariancji. Przedziały ufności dla średniej i wariancji.

Błędy pierwszego i drugiego rodzaju. Moc testów.

Rozszerzenie wnioskowania statystycznego. Testy zgodności χ^2 , Kołmogorowa–Smirnowa, Andersona–Darlinga i PPCC (Probability Plot Correlation Coefficient). Test Grubbsa-Becka i inne testy występowania outlierów. Badanie stacjonarności szeregów obserwacji.

Rozkłady zmiennych losowych wykorzystywane w hydrologii, meteorologii i klimatologii (Pearson, Gumbel).

Modele regresyjne i autoregresyjne w hydrologii, meteorologii i klimatologii. Metody estymacji modeli regresyjnych. Analiza korelacji. Testy Manna-Kendalla i test Pettitta.

Prognozowanie zjawisk w oparciu o modelowanie regresyjne. Wprowadzenie do Extreme Value Theory.

Nazwa zajęć: Fizyka atmosfery i hydrosfery

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

w zakresie wiedzy:

1. ma rozszerzoną wiedzę z fizyki w zakresie fizyki atmosfery i hydrosfery.
2. zna i rozumie zachodzące w atmosferze i hydrosferze zjawiska i procesy fizyczne leżące u podstaw obecnych problemów środowiskowych.
3. zna i rozumie złożone zjawiska i procesy fizyczne stanowiące podstawę funkcjonowania urządzeń, obiektów i systemów technicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi interpretować zjawiska zachodzące w atmosferze i hydrosferze w oparciu o prawa fizyki.
2. potrafi rozwiązywać problemy fizyczne z wykorzystaniem formalizmu matematycznego.
3. umie zaprojektować eksperyment fizyczny, interpretować jego wyniki eksperymentów oraz wyciągać wnioski z przeprowadzonych badań.
4. potrafi zastosować prawa fizyki do projektu prostych urządzeń hydrometeorologicznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do krytycznej oceny pozyskanych danych hydrometeorologicznych.
2. jest gotów do poszerzania wiedzy o procesach fizycznych zachodzących w atmosferze i hydrosferze.

Treści programowe dla zajęć:

Wielkości fizyczne, jednostki wielkości fizycznych, wektory, elementy rachunku różniczkowego i całkowego, formalizm Eulera i Lagrange'a, pola wektorowe i skalarnie, operator nabla, gradient, dywergencja i rotacja. Metody analizy danych doświadczalnych i zasady planowania eksperymentów fizycznych.

Podstawy kinematyki, ruch prostoliniowy i obrotowy, prędkości i przyspieszenie, przyspieszenie w ruchu po okręgu, charakterystyki ruchu obiegowego Ziemi, prawa Keplera, cykle Milankovica, podstawowe informacje o aktywności słonecznej.

Zasady dynamiki, zasady zachowania, siły pozorne, siła Coriolisa, praca moc i energia. Pole grawitacyjne, ruch obrotowy i obiegowy Ziemi, pływy, mechanika cieczy i gazów, pojęcie ciśnienia, prawo Archimedesesa, dynamika ośrodków ciągłych, równanie ciągłości, równanie Bernoulliego, energia i moc wiatru, siły oporu w cieczech i gazach, zjawisko turbulencji, elementy dynamiki bryły sztywnej.

Termodynamika klasyczna, pojęcie temperatury i ciepła, rozszerzalność termiczna, zmiany stanów skupienia, szczególne cechy wody jako ośrodka fizycznego, mechanizmy przekazywania ciepła, I zasada termodynamiki, procesy adiabatyczne, izotermiczne, izobaryczne i izochoryczne, II zasada termodynamiki i pojęcie entropii, elementy termodynamiki statystycznej.

Podstawy elektryczności magnetyzmu, pojęcie ładunku elektrycznego, prawo Coulomba, pole elektrostatyczne, natężenie pola, praca i energia w polu elektrostatycznym, potencjał i napięcie elektryczne, prąd elektryczny i prawo Ohma, praca i moc prądu, pole elektryczne Ziemi, Jonosfera, oddziaływania magnetyczne i ich geneza, siła Lorentza, prawo Biota-Savarta-Laplace'a, zjawisko indukcji elektromagnetycznej, równania Maxwella, ziemskie pole magnetyczne, wiatr słoneczny, pasy van Allena, powstawanie zorzy polarnej.

Ruch harmoniczny, drgania wymuszone z tłumieniem, pojęcie rezonansu, ruch falowy, zasada Huygensa, załamanie i odbicie fal, radary, lidary i sodary, fale powierzchniowe i zjawisko tsunami, fale akustyczne, fale elektromagnetyczne, spektrum fal elektromagnetycznych, elementy optyki klasycznej, dyspersja światła, interferencja, dyfrakcja, iryzacja i polaryzacja światła, zjawiska optyczne w atmosferze, fala stojąca i rezonans Schumana, ciało doskonale czarne i prawa promieniowania, ekstynkcja i rozpraszanie promieniowania, niebieski kolor nieba.

Nazwa zajęć: **Chemia atmosfery i hydrosfery**

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

1. zna i rozumie specyfikę zagadnień związanych z chemią środowiska i znaczenie reakcji chemicznych zachodzących w środowisku.
2. zna i rozumie podstawy prawne określające jakość powietrza i wód oraz skutki działań człowieka w środowisku geograficznym, wpływające na te komponenty środowiska.
3. zna metody wykorzystywane w analizach chemicznych oraz zna narzędzia pozyskiwana, przetwarzania i analizy danych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać, przetwarzać, analizować i opisywać dane z zakresu chemii atmosfery i hydrosfery.
2. potrafi w stopniu zaawansowanym analizować przyczyny i przebieg procesów oraz zjawisk zachodzących w środowisku.
3. potrafi ocenić wpływ różnych zjawisk zachodzących z udziałem gazów i wody na środowisko oraz człowieka.
4. potrafi interpretować oraz stosować wybrane akty prawne w ochronie środowiska, szczególnie w ochronie atmosfery i hydrosfery.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do promocji ochrony atmosfery i hydrosfery.
2. jest gotów do krytycznej oceny informacji o środowisku, zwłaszcza opierając się o normy prawne i dopuszczalne zawartości substancji w powietrzu i wodzie.
3. jest gotów do ponoszenia odpowiedzialności za powierzony sprzęt oraz aparaturę służących do analizy chemicznej powietrza i wody.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do chemii środowiska, definicje i podstawowe reakcje chemiczne.

Procesy zachodzące w atmosferze ziemskiej, z wyszczególnieniem procesów charakterystycznych dla każdego ze stref.

Ocena jakości powietrza w oparciu o normy i akty prawne obowiązujące w Polsce i na świecie.

Metody badań i analizy chemiczne stosowane w ocenie jakości powietrza.

Procesy zachodzące w hydrosferze, właściwości fizykochemiczne wód.

Metody badań i analizy chemiczne stosowane w ocenie jakości wód, prowadzone in situ i ex situ.
Ocena jakości wód powierzchniowych i podziemnych w oparciu o normy i akty prawne obowiązujące w Polsce i na świecie.

Nazwa zajęć: **Gleboznawstwo i geografia gleb**

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 siedlisk naturalnych i rolniczych.
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 jej właściwości.
4. zna archiwalne opracowania kartograficzno-gleboznawcze, zna klasy bonitacyjne gleb, potrafi interpretować mapy glebowe.
5. zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium gleboznawczym i w trakcie terenowych badań gleboznawczych.
6. zna podstawowe metody laboratoryjnych badań gleboznawczych laboratoryjnych.

w zakresie umiejętności:

1. posługuje się prawidłowo sprzętem i aparaturą stosowaną w badaniach gleboznawczych.
2. potrafi wskazać odpowiednią metodykę pomiaru najważniejszych charakterystyk glebowych.
3. umie zaplanować i wykonać podstawowe analizy laboratoryjne gleb oraz potrafi zinterpretować ich wyniki.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ponosi odpowiedzialność za sprzęt i aparaturę wykorzystywaną w trakcie zajęć.

Treści programowe dla zajęć:

Pojęcie gleby i zasobów glebowych, zagospodarowanie i wielkość potrzeb zasobów glebowych dla produkcji żywności, zagrożenia zasobów glebowych.

Szczegółowe omówienie czynników glebotwórczych i najważniejszych procesów glebotwórczych, systematyka gleb Polski.

Uziarnienie gleb, klasyfikacja uziarnienia obowiązujące obecnie w Polsce. Oznaczanie składu granulometrycznego i znaczenie koloidów mineralnych.

Fizyczne właściwości gleb - gęstość, porowatość, wilgotność, retencja wody w glebie; metody laboratoryjne i interpretacja wyników.

Glebowa materia organiczna - terminologia, skład, znaczenie, metodyk oznaczeń i interpretacja wyników.

Sorpcyjne właściwości gleb - terminologia, znaczenie, metody oznaczeń i interpretacja wyników.

Odczyn i kwasowość gleb - terminologia, znaczenie, metody oznaczeń i interpretacja wyników.

Fizyczne i chemiczne właściwości gleb - uziarnienie, gęstość porowatość; obieg węgla i azotu, sorpcja wymienna, odczyn i kwasowość gleb, omówienie zjawisk w skali globalnej, obszaru Polski.

Formy występowania wody w glebie, charakterystyczne stany wilgotności gleb, potencjał wody glebowej. Hydrauliczne właściwości gleb, retencja i przepływ wody w glebie w stanie nienasyconym i nasyconym. Prawo Darcy.

Zróżnicowanie pokrywy glebowej - w skali globalnej i regionalnej, strefowość gleb, struktura pokrywy glebowej, mapa glebowa, zasoby informacji o glebach Polski, bonitacja gleb i mapy glebowo-rolnicze.

Nazwa zajęć: **Partycypacja społeczna w gospodarce wodnej**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe zasady gospodarki przestrzennej i planowania przestrzennego w dobie postępujących zmian klimatu oraz wyzwań wynikających z adaptacji do zmian klimatu w aspekcie partycypacji społecznej.

2. zna zasady funkcjonowania zintegrowanego monitoringu środowiska przyrodniczego w zakresie monitoringu partycypacyjnego gospodarki wodnej.
3. zna podstawy prawne określające zasady gospodarowania zasobami hydrosfery w aspekcie dostępu do informacji i udziału społeczeństwa w podejmowaniu decyzji.
4. rozumie współczesne problemy zarządzania zasobami wodnymi i współudziału społeczeństwa w procesie zarządzania.
5. zna społeczne i ekonomiczne oraz inne pozatechniczne uwarunkowania efektywności partycypacyjnych instrumentów zarządzania zasobami wodnymi.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi ocenić wpływ różnych zjawisk hydrologicznych, pogodowych i klimatycznych na środowisko oraz człowieka.
2. interpretuje oraz stosuje wybrane akty prawne w aspekcie współudziału społeczeństwa w zarządzaniu zasobami wodnymi i ochronie hydrosfery.
3. korzysta z literatury naukowej w języku polskim oraz angielskim w zakresie partycypacji społecznej w gospodarce wodnej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do krytycznej oceny odbieranych informacji o środowisku.

Treści programowe dla zajęć:

Partycypacja społeczna jako podstawa społeczeństwa obywatelskiego. Formy partycypacji.

Współudział społeczeństwa w zarządzaniu zasobami wodnymi. Grupy interesariuszy.

Planowanie partycypacyjne gospodarki wodnej.

Uspołecznienie procesu podejmowania decyzji jako element zintegrowanego zarządzania zasobami wodnymi.

Monitoring partycypacyjny w kontekście zrównoważonej gospodarki wodnej. Programy o charakterze globalnym, regionalnym i lokalnym.

Efektywność partycypacyjnych instrumentów zarządzania zasobami wodnymi. Współzarządzanie wielopoziomowe „Governance” jako sposób społecznej koordynacji.

Nazwa zajęć: **Ujęcia wód powierzchniowych i podziemnych**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie wymogi formalno-prawne dotyczące ujmowania wody w Polsce.
2. zna metody ujmowania wód powierzchniowych i podziemnych.
3. zna i rozumie zasady projektowania i dokumentowania ujęć wód podziemnych i powierzchniowych.
4. zna i rozumie zasady ustanawiania stref ochronnych ujęć wód.
5. zna i rozumie podstawowe procesy uzdatniania wody przeznaczonej do spożycia.
6. zna i rozumie kluczowe pojęcia z zakresu hydrologii i hydrogeologii związane z ujęciami wód powierzchniowych i podziemnych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać, gromadzić i analizować dane celem określenia zapotrzebowania na wodę.
2. potrafi wskazać metodę ujmowania wód powierzchniowych i podziemnych dostosowaną do panujących warunków.
3. potrafi ustalić zasoby wód, opracować wstępną koncepcję ujęcia i obliczyć wydajność ujęcia wody.
4. potrafi dobrać odpowiedni proces uzdatniania wód powierzchniowych i podziemnych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotowa/gotowy do krytycznej oceny danych służących zaopatrzeniu ludności w wodę.
2. jest świadoma/świadomy wpływu zmian klimatu i postępu technicznego na metody ujmowania wody.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawy formalno-prawne ujmowania wód powierzchniowych i podziemnych w Polsce. Zapoznanie z aktami prawnymi.

Typy ujęć wód powierzchniowych, ich charakterystyka i uwarunkowania. Zasady opracowania projektów ujęć wód powierzchniowych.

Typy ujęć wód podziemnych, ich charakterystyka i uwarunkowania. Zasady opracowania projektów ujęć wód podziemnych.

Ustalenie zapotrzebowania na wodę, zasobów wodnych, wydajności ujęcia.

Wybór lokalizacji ujęcia, konstrukcja i warunki stosowania poszczególnych rozwiązań ujmowania wody.

Strefy ochronne ujęć wód.

Procesy uzdatniania wód przeznaczonych do spożycia.

Nazwa zajęć: **Współczesne zmiany klimatu**

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

w zakresie wiedzy:

1. rozumie i klasyfikuje przejawy procesów globalizacyjnych takich, jak: przemiany globalne środowiska i ich wpływ na sytuacje ekologiczną, przyrodniczą i społeczno-gospodarczą poszczególnych regionów i państw.

2. zna konflikty między przyrodniczymi a społeczno-kulturowymi składnikami powłoki krajobrazowej Ziemi oraz dogłębnie wyjaśnia przyczyny ich wystąpienia i optymalne sposoby ich rozwiązania.

3. rozumie potrzebę prognozowania (modelowania) zmian w środowisku przyrodniczym w aspekcie planowanej działalności człowieka.

4. zna problemy środowiskowe wywołane antropopresją.

w zakresie umiejętności:

1. posiada umiejętności wykorzystania aparatu pojęciowego i metod analizy zmian klimatu oraz procesów je wywołujących.

2. opisuje świat objaśniając przyczyny zróżnicowania komponentów środowiska przyrodniczego oraz zjawisk społeczno-kulturowych i ekonomicznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadomy różnorodności biologicznej i georóżnorodności oraz zna potrzebę stosowania zasad postępowania wynikających z poczucia odpowiedzialności za stan ekosystemów i zasobów Ziemi.

Treści programowe dla zajęć:

Budowa atmosfery. Znaczenie strumieni energii w kształtowaniu klimatu Ziemi. 0-wymiarowy model bilansu energetycznego.

Znaczenie gazów szklarniowych w bilansie radiacyjnym, czas życia gazów szklarniowych i potencjał tworzenia efektu cieplarnianego.

Obieg węgla w przyrodzie i jego znaczenie dla funkcjonowania systemu klimatycznego.

Modele stosowane do projekcji i rekonstrukcji klimatycznych. Scenariusze zmian klimatu. Raporty IPCC.

Współcześnie obserwowane skutki zmian klimatu w ujęciu regionalnym i globalnym. Atrybucja zjawisk ekstremalnych do zmian klimatu. Skutki i możliwości przeciwdziałania współczesnym zmianom klimatu.

Mechanizmy globalnej polityki klimatycznej na tle aspektów socjologicznych, biznesowych i politycznych.

Nazwa zajęć: **Inżynieria i budownictwo wodne**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna zasadnicze elementy systemu zaopatrzenia w wodę oraz odprowadzania i uzdatniania ścieków.

2. zna budowle i urządzenia stosowane przy ochronie przeciwpowodziowej.

3. posiada wiedzę dotyczącą budowy i funkcjonowania: kanału, śluzy, przepławki, podnośni statków. Rozumie uwarunkowania hydrotechniczne żeglugi śródlądowej. Zna zasady funkcjonowania najważniejszych budowli hydrotechnicznych w Polsce związanych z żeglugą śródlądową.

4. zna budowę i zasady funkcjonowania: urządzeń portowych. Zna uwarunkowania budowy największych dróg wodnych świata. Zna przykłady najważniejszych dróg wodnych świata.

5. posiada wiedzę o sposobach wykorzystania energii wód płynących. Rozumie zasadę działania koła i turbiny wodnej. Zna najważniejsze budowle umożliwiające pokonywanie przeszkód wodnych.

6. zna metody prowadzenia odwodnień na potrzeby budownictwa, rolnictwa i górnictwa.

7. zna budowle hydrotechniczne uzdrowiskowe oraz turystyczno-rekreacyjne.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi ocenić zapotrzebowanie na wodę dla użytkowników indywidualnych i zbiorowych.
2. umie ocenić warunki filtracji wody przez wały przeciwpowodziowe.
3. potrafi ocenić wydajność odwodnienia odkrywki kopalnianej.
4. potrafi ocenić wady i zalety transportu morskiego, sztucznych zbiorników retencyjnych i wykorzystywania energetyki wodnej.

Treści programowe dla zajęć:

Zaopatrzenie w wodę, ujęcie wód powierzchniowych i podziemnych, stacja uzdatniania wody, systemy rozprowadzania wody, przydomowa i miejska oczyszczalnia ścieków, składowisko odpadów.

Ochrona przeciwpowodziowa, wały przeciwpowodziowe, ochrona terenów depresyjnych, projekt DELTA, wrota i grodzie przeciwpowodziowe.

Żegluga śródlądowa: kanały, śluzy, przepławki, podnośnie statków, śródlądowe drogi wodne.

Żegluga morska: Kanał Sueski, Kanał Panamski, droga wodna Św. Wawrzyńca, falochrony, baseny portowe, doki, nabrzeża portowe.

Energetyka wodna: jazy, tamy, zapory, koła i turbiny wodne, podział elektrowni wodnych (w tym: małe elektrownie wodne, elektrownie pływowe, wielkie elektrownie wodne, elektrownie szczytowo-pompowe).

Odwodnienia lokalne i regionalne, odwodnienia budowlane, odwodnienia w górnictwie wglębnym i odkrywkowym, melioracje, deszczownie.

Budowle wodne w turystyce i rekreacji, uzdrowiska, fontanny, aquaria, baseny i aquaparki.

Nazwa zajęć: **Hydrologia obszarów zurbanizowanych**

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

w zakresie wiedzy:

1. rozumie specyfikę hydrologii obszarów zurbanizowanych oraz jej przedmiot i metody badań.
2. zna i rozumie kluczowe pojęcia z zakresu hydrologii obszarów zurbanizowanych.
3. zna i rozumie rolę człowieka na proces obiegu wody na obszarach zurbanizowanych.
4. zna czynniki naturalne i antropogeniczne kształtujące zasoby wodne i jakość wód na obszarach zurbanizowanych.
5. zna i rozumie wyzwania związane z zarządzaniem zasobami wodnymi na obszarach zurbanizowanych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać, przetwarzać dane z punktu widzenia istotności dla obiegu wody na obszarach zurbanizowanych.
2. potrafi przygotowywać oraz interpretować materiały niezbędne do oceny warunków hydrologicznych na obszarach zurbanizowanych.
3. potrafi ocenić wpływ różnych zjawisk hydrologicznych na człowieka i infrastrukturę miejską.
4. potrafi analizować przyczyny i przebieg procesów hydrologicznych oraz także przewidywać skutki ekstremalnych zjawisk na obszarach zurbanizowanych.

Treści programowe dla zajęć:

Zmiany składowych bilansu wodnego pod wpływem procesów urbanizacji.

Przekształcenia warunków wodnych na obszarach zurbanizowanych od początków cywilizacji do czasów współczesnych.

Zagrożenia związane z wodą na obszarach zurbanizowanych (deficyty wody, zagrożenie powodziowe i ochrona przeciwpowodziowa).

Współczesne relacje miasta z siecią hydrograficzną.

Problemy gospodarowania wodą na obszarze wielkich aglomeracji miejskich.

Nazwa zajęć: **Matematyczne modelowanie procesów hydrologicznych**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna literaturę przedmiotu, cele i etapy modelowania i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu modelowania matematycznego procesów przyrodniczych.
2. zna modele transformacji opadu w odpływ.
3. zna podstawowe prawa dotyczące przepływu wód podziemnych i jego modelowania.
4. zna możliwości obliczeniowe specjalistycznego oprogramowania do modelowania procesów hydrologicznych i hydrogeologicznych. Orientuje się w możliwościach prognozowania skutków antropopresji na środowisko przyrodnicze.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zapisać algorytm prognozowania rozprzestrzeniania się fali powodziowej.
2. potrafi zapisać końcową postać modelu matematycznego ruchu wody w strefie saturacji dla warunków naporowych i warunków swobodnych. Potrafi wykonać obliczenia prognostyczne związane z przepływem wody w strefie saturacji.
3. potrafi zapisać końcową postać modelu matematycznego ruchu wody w strefie aeracji. Zna metody obliczeń związane z szacowaniem czasu przesączania się wody przez strefę aeracji.
4. potrafi wykonać numeryczny model przepływu wody / przepływu wody i transportu zanieczyszczeń: przeprowadzić dyskretyzację modelowanego obszaru, wprowadzić i modyfikować dane w modelu, wykonać obliczenia numeryczne. Potrafi zinterpretować wyniki modelowania.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie, literatura przedmiotu, cele modelowania, najważniejsze etapy badań modelowych: rozpoznanie, schematyzacja, opis matematyczny, dyskretyzacja, tarowanie, rozwiązanie numeryczne, prognozy.

Model matematyczny odpływu wody ze zlewni, matematyczny model opadu efektywnego, bilans obiegu wody w zlewni, model liniowy Nasha, nieliniowe modele Lamberta i Laurensa, prognozowanie rozprzestrzeniania się fali powodziowej.

Program HEC-RAS do obliczeń hydraulicznych w korytach i dolinach rzecznych: obliczenia profili zwierciadła przepływów stacjonarnych, symulacje przepływów nieustalonych, transport rumowiska, analiza jakości wody.

Filtracja wód podziemnych – strefa saturacji, warunki naporowe; prawo zachowania masy w obszarze filtracji, prawo ciągłości strugi, prawo Darcy'ego, pojemność sprężysta, równanie zachowania masy, warunki graniczne, model matematyczny filtracji wody w warstwie wodonośnej o zwierciadle napiętym. Filtracja wód podziemnych – strefa saturacji, warunki swobodne; model matematyczny filtracji wody w warstwie wodonośnej o zwierciadle swobodnym.

Obliczenia prognostyczne związane z przepływem wody w strefie saturacji.

Filtracja wód podziemnych – strefa aeracji; model matematyczny infiltracji wody w strefie aeracji. Pakiet UnSat Suite Plus do modelowania przepływu wód i transportu zanieczyszczeń w strefie nienasyconej.

Metody obliczeń związane z szacowaniem czasu przesączania się wody przez strefę aeracji.

Modelowanie filtracji wód podziemnych w dolinie rzecznej: rozpoznanie budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych, dyskretyzacja obszaru i parametrów, program komputerowy.

Program Visual MODFLOW: tworzenie siatki dyskretyzacyjnej, wprowadzanie danych (input), algorytmy obliczeniowe (run), prezentacja wyników (output). Program MT3D: migracja zanieczyszczeń. Model prognostyczny. Przykłady modeli numerycznych.

Model numeryczny przepływu wody i migracji znacznika w programie Groundwater Vistas: cel badań modelowych, rozpoznanie budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych, schematyzacja, dyskretyzacja obszaru i parametrów, model matematyczny, program komputerowy, tarowanie modelu, prognozy.

Nazwa zajęć: **Gospodarka i planowanie przestrzenne a zmiany klimatu**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie mechanizmy zmian klimatu i ich skutki przyrodnicze, gospodarcze i społeczne.
2. zna i rozumie zasady gospodarki przestrzennej i planowania przestrzennego w kontekście przeciwdziałania zmianom klimatu i adaptacji do ich skutków.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi planować rozwój przestrzeni w sposób łagodzący negatywne skutki zmian klimatu dla przyrody i człowieka wykorzystując wiedzę z zakresu zielono-niebieskiej infrastruktury oraz instrumenty planowania przestrzennego.

2. potrafi stosować zaawansowane narzędzia systemów informacji geograficznej do oceny sposobów zagospodarowania przestrzennego terenu w kontekście przeciwdziałania zmianom klimatu i adaptacji do ich skutków.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotowy/a i otwarty/a na współpracę z innymi interesariuszami w działaniach na rzecz klimatu mając świadomość znaczenia sposobu zagospodarowania przestrzeni w przeciwdziałaniu zmianom klimatu i adaptacji do ich skutków.

Treści programowe dla zajęć:

Gospodarka i planowanie przestrzenne a zmiany klimatu - wprowadzenie. Uwzględnienie problematyki zmian klimatu w polityce przestrzennej.

Zagospodarowanie przestrzenne a zmiany klimatu. Planowanie szarej, zielonej i niebieskiej infrastruktury w przeciwdziałaniu zmianom klimatu i adaptacji do ich skutków.

Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego w działaniach na rzecz klimatu.

Plany adaptacji do zmian klimatu w kształtowaniu polityki przestrzennej i klimatycznej na poziomie lokalnym.

Nazwa zajęć: **Projektowanie obiektów małej retencji wodnej**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna techniczne metody z zakresu małej retencji wodnej.
2. zna klasyfikację i rozumie funkcje budowli wodnych i zbiorników wodnych.
3. zna zasady planowania i projektowania budowli i zbiorników wodnych.
4. rozumie zasady eksploatacji i utrzymania budowli i zbiorników wodnych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi pozyskać, przetwarzać i gromadzić dane niezbędne do planowania i projektowania budowli i zbiorników wodnych.
2. potrafi ocenić jakość pozyskanych danych na cele projektowe.
3. potrafi ustalić lokalizację oraz zaprojektować budowlę i zbiornik wodny.
4. potrafi opracować operatę gospodarowania wodą na zbiorniku wraz z harmonogramem prac utrzymaniowych minimalizujący wpływ przedsięwzięcia na środowisko.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów ponoszenia odpowiedzialności za skutki podjętych decyzji na etapie planowania, projektowania i eksploatacji budowli i zbiorników wodnych.
2. jest gotów do krytycznej oceny pozyskanych danych na potrzeby projektowania budowli i zbiorników wodnych.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do małej retencji wodnej.

Budowle wodne i urządzenia upustowe.

Proekologiczne budowle wodne.

Funkcje zbiorników wodnych.

Zakres danych wyjściowych do planowania i projektowania obiektów małej retencji.

Planowanie i projektowanie małych zbiorników wodnych.

Planowanie i projektowanie budowli i urządzeń do retencjonowania wód powierzchniowych.

Eksploatacja i utrzymanie budowli i zbiorników wodnych.

Nazwa zajęć: **Antropogeniczne zmiany obiegu wody**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna procesy obiegu wody w przyrodzie i elementy bilansu wodnego w powiązaniu z warunkami geologicznymi, rzeźbą terenu, klimatem i szatą roślinną, a także w aspekcie działalności człowieka.
2. zna przyczyny i skutki zmian klimatu i ich wpływ na inne elementy środowiska przyrodniczego zlewni i gospodarkę.
3. zna podstawowe zasady gospodarki przestrzennej i planowania przestrzennego w dobie postępujących zmian klimatu.
4. zna czynniki naturalne i antropogeniczne kształtujące zasoby wodne w różnych skalach przestrzennych.
5. rozumie procesy i zjawiska zachodzące w środowisku: atmosferze, hydrosferze, litosferze, pedosferze i biosferze, a także w życiu społeczno-ekonomicznym.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać, przetwarzać, gromadzić i udostępniać dane o atmosferze i hydrosferze oraz przygotowywać i interpretować mapy, opracowania graficzne oraz inne źródła informacji.
2. ocenia wpływ różnych zjawisk hydrologicznych, pogodowych i klimatycznych na środowisko przyrodnicze zlewni.
3. ocenia wpływ przedsięwzięć gospodarczych na środowisko przyrodnicze ze szczególnym uwzględnieniem hydrosfery z wykorzystaniem narzędzi systemów informacji geograficznej.
4. przygotowuje w formie pisemnej opracowania dotyczące identyfikacji czynników antropogenicznych degradujących zasoby hydrosfery w różnych ujęciach przestrzennych, a także ustnie przedstawia wyniki badań.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do krytycznej oceny pozyskiwanych danych oraz informacji o środowisku.

Treści programowe dla zajęć:

Naturalne i antropogeniczne uwarunkowania zmian obiegu wody. Scenariusze zmian klimatu w różnych skalach przestrzennych i ich wpływ na cykl hydrologiczny.

"Naturalność" i antropopresja w zlewni. Bezpośrednie i pośrednie czynniki przekształceń stosunków wodnych.

Sposoby użytkowania przestrzeni geograficznej. Stopień przekształcenia fizjonomii krajobrazu przez człowieka z uwzględnieniem wpływu na stosunki wodne.

Ocena podatności/odporności zasobów hydrosfery na degradację. zmiany cech reżimu rzeczno i wielkości zasobów wodnych.

Wpływ różnych form gospodarki na obieg wody: gospodarka leśna, rolna, przemysłowienie. Hydrologiczne skutki wylesienia zlewni, melioracji wodnych i urbanizacji.

Tendencje i prognozy antropogenicznych zmian obiegu wody w różnych skalach przestrzennych: skala globalna, regionalna i lokalna.

Nazwa zajęć: **Hydrologia inżynierska**

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

w zakresie wiedzy:

1. rozumie znaczenie i potrafi zastosować metody obliczeniowe z zakresu hydrologii inżynierskiej i statystyki w planowaniu i projektowaniu zagadnień wodno-gospodarczych.
2. rozumie i prawidłowo analizuje dane hydro-meteorologiczne z różnych baz danych.
3. zna i prawidłowo stosuje metody obliczania podstawowych charakterystyk hydrologicznych, stanowiących standardowe opracowania w tym: obliczanie przepływów maksymalnych i minimalnych rocznych o określonym prawdopodobieństwie.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dokonać analizy ustroju hydrologicznego: wyznaczyć sezony hydrologiczne, sparametryzować zjawiska ekstremalne, przeprowadzić typologię reżimu odpływu.
2. potrafi określić, wyjaśnić i udokumentować hydrologiczne konsekwencje zmian klimatu.
3. potrafi wykorzystać metody matematyczne i statystyczne w opisie elementów hydrologicznych i zjawisk ekstremalnych.
4. dokonuje analiz i interpretacji zjawisk hydrologicznych w oparciu o posiadana wiedzę w zakresie nauk przyrodniczych i społeczno-ekonomicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Jednorodność genetyczna i statystyczna ciągów pomiarowych.

Wieloletnia i sezonowa zmienność zjawisk hydro-klimatycznych (analiza regresji, test Manna-Kendalla i in.).

Przepływy maksymalne i minimalne roczne o określonym prawdopodobieństwie.

Analiza ustroju hydrologicznego i jego zmian. Sezony hydrologiczne, ich typologia i sekwencja. Typologia reżimu hydrologicznego.

Analiza zjawisk ekstremalnych. Ustalanie i parametryzacja wezbrań i niżówek.

Analizę hydrologicznych konsekwencji współczesnych zmian klimatu.

Nazwa zajęć: Matematyczne modelowanie procesów meteorologicznych i klimatycznych

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie koncepcje stosowane na gruncie nauk atmosferycznych dotyczących zróżnicowania czasowo-przestrzennego zjawisk na powierzchni Ziemi w kontekście ich wyjaśniania i modelowania.
2. rozumie zaawansowany aparat pojęciowy studiowanej specjalności oraz ich powiązania na gruncie interdyscyplinarnym.
3. ma zaawansowaną wiedzę w zakresie statystyki na poziomie modelowania zjawisk i procesów przyrodniczych w zakresie studiowanej specjalności.
4. zna specjalistyczne narzędzia geoinformatyczne w analizie środowiska geograficznego, ze szczególnym naciskiem na procesy zachodzące w hydro- i atmosferze.
5. zna i rozumie najnowsze trendy w rozwoju badań naukowych w Polsce i za granicą oraz zastosowanie tych osiągnięć naukowych w praktyce w zakresie hydrologii i klimatologii stosowanej.

w zakresie umiejętności:

1. posługuje się specjalistyczną terminologią w języku polskim oraz w języku angielskim w odniesieniu do koncepcji modelowania procesów hydro- i atmosfery.
2. stosuje zaawansowane metody i narzędzia badawcze wykorzystywane w naukach hydrologicznych i atmosferycznych.
3. wykorzystuje matematyczne i statystyczne metody do analizy i modelowania ciągów danych czasowo-przestrzennych.
4. umie zaplanować i przeprowadzić badania w zakresie studiowanej specjalności, zgodnie z zasadami przyjętej konwencji badawczej i orientacji metodologicznej.
5. poprawnie wnioskuje na podstawie danych z różnych źródeł informacji geograficznych, ze szczególnym uwzględnieniem specjalistycznych danych hydrometeorologicznych.
6. opisuje komponenty środowiska geograficznego oraz potrafi określić współzależności zachodzące między nimi.
7. posiada umiejętność samodzielnego rozwiązania problemu badawczego, rozumiejąc jego rolę w ramach szerszego projektu i własnej kariery zawodowej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość korzystania ze sprawdzonych źródeł informacji naukowej i krytycznego wnioskowania.
2. poszerza kompetencje zawodowe i aktualizuje wiedzę w zakresie nauk atmosferycznych wzbogaconą o wymiar interdyscyplinarny.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do metod modelowania statystycznego w naukach atmosferycznych z wykorzystaniem metod statystycznych: regresji liniowej, regresji nieliniowej, regresji wielokrotnej. Interpretacja jakości tworzonych modeli i możliwości wnioskowania i prognozowania statystycznego.

Tworzenie prostego 0, 1 i 2 - wymiarowego modelu bilansu energetycznego Ziemi. Zastosowanie stworzonego modelu do określenia wpływu poszczególnych komponentów środowiska przyrodniczego na obserwowane w przeszłości i współcześnie zmiany klimatu w skali planetarnej.

Prawdopodobieństwo wystąpienia określonych zdarzeń atmosferycznych o zadanym okresie powtarzalności z wykorzystaniem zaawansowanych narzędzi statystycznych. Modelowanie statystyczne rozkładów ekstremalnych z rodziny Fishera-Tippeta i ich aplikacyjność w naukach atmosferycznych.

Metody oceny jakości symulacji numerycznych. Metody i narzędzia korekty błędów symulacji w modelach prognozy pogody i modelach klimatu.

Nazwa zajęć: Projektowanie systemów melioracyjnych i drenarskich

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

1. Zna gleboznawcze podstawy melioracji, typy gleby i procesy glebotwórcze, przekształcenia gleb powodowane przez melioracje.
2. Zna fizyczne podstawy retencji i ruchu wody w glebie, kryteria dostępności wody dla roślin.
3. Zna i rozumie akty prawne z zakresu melioracji, Prawa wodnego.
4. Zna systemy agromelioracje, podstawy działania sieci drenarskiej, zasady i normy projektowania, zna specyfikę melioracji terenów depresyjnych i podtopionych.
5. Zna systemy nawodnień, rozumie znaczenie jakości wody do nawodnień, zna przyrodniczo-gospodarcze i techniczne zabiegi przeciwoerozyjne, zna znaczenie i formy małej retencji.

w zakresie umiejętności:

1. Potrafi przygotować projekt sieci drenarskiej, zapotrzebowanie materiałowe i zalecenia wykonawcze.

Treści programowe dla zajęć:

Gleboznawcze podstawy melioracji - typy gospodarki wodnej gleb, analiza profilu glebowego w ocenie potrzeb melioracji.

Racjonalna gospodarka wodna gleb i jej monitoring, potrzeby wodne upraw, cele i formy melioracji wodnych.

Prawo wodne, Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r., dział V, rozdział 2 - melioracje wodne, regulacje prawne. Drenowanie – elementy sieci drenarskiej, zasady planowania, normy i wytyczne, użytkowanie i konserwacja sieci.

Nawadnianie – cele i formy nawodnień, skala globalna i krajowa, wpływ nawodnień na glebę, znaczenie jakości wody, ujęcia wody.

Agromelioracje i melioracje przeciwoerozyjne - przyrodniczo-gospodarcze i techniczne.

Mała retencja – potrzeby i znaczenie, formy i rozwiązania techniczne.

Projekt sieci drenarskiej - opis, ocena potrzeb melioracji gleb, mapa sieci, przekroje zbieraczy, obliczenia hydrauliczne przekrojów i spadków zbieraczy, zbiorcze zapotrzebowanie materiałów, uwagi dla wykonawcy.

Nazwa zajęć: Hydromechanika

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

1. zna literaturę przedmiotu, podstawowe pojęcia i definicje oraz terminologię w zakresie hydromechaniki. Posiada wiedzę na temat własności fizycznych wody.
2. rozumie podstawowe pojęcia z zakresu hydromechaniki i potrafi je opisać za pomocą praw fizycznych.
3. zna prawa fizyki rządzące ruchem cieczy doskonałej.
4. zna prawo Bernoulliego dla cieczy rzeczywistej, rozumie przebieg i interpretację doświadczenia Reynoldsa, potrafi opisać ruch laminarny i turbulentny wody.
5. zna uproszczoną postać prawa Bernoulliego dla przepływu w kanałach otwartych, rozumie różnice pomiędzy przepływami podkrytycznym, krytycznym i nadkrytycznym, rozróżnia przepływy ustalone i nieustalone. Zna zasady działania, pomiaru oraz interpretacji przelewów mierniczych.
6. zna podstawowe zasady przepływu wody w instalacjach hydraulicznych.
7. zna podstawowe prawa filtracji wód podziemnych. Rozumie interpretację przyrodniczą zróżnicowania wartości współczynnika filtracji.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dokonać przeliczenia jednostek dla poszczególnych wielkości hydromechanicznych. Potrafi obliczyć korektę temperaturową parametrów fizycznych cieczy.
2. potrafi sformułować bilans energii dla ruchu strumienia oraz podać matematyczną postać prawa Bernoulliego oraz jego graficzną interpretację.

3. oblicza podstawowe miary stosowane w krenologii. Potrafi zaprojektować przelew mierniczy.
4. umie dokonać weryfikacji otrzymanych rezultatów badań, przedstawić wyniki w formie tabelarycznej i graficznej. Potrafi dokonać analizy i interpretacji wyników oraz sformułować wnioski.
5. potrafi przygotować i przeprowadzić doświadczenie z zakresu oznaczania wartości współczynnika filtracji w warunkach laboratoryjnych i terenowych.
6. organizuje grupowe badania laboratoryjne i terenowe w zakresie monitoringu hydrosfery.

Treści programowe dla zajęć:

Literatura przedmiotu, właściwości fizyczne wody: gęstość, ciężar objętościowy, ciężar właściwy, ściśliwość, lepkość, napięcie powierzchniowe, rozszerzalność cieplna, zdolność do rozpuszczania gazów, cieczy i ciał stałych.

Hydrostatyka: parcie hydrostatyczne, ciśnienie hydrostatyczne, wypór i równowaga ciał pływających.

Hydrodynamika cieczy doskonałej: właściwości cieczy doskonałej, strumień cieczy, rodzaje ruchu cieczy, równanie Bernoulliego dla cieczy doskonałej.

Ruch wody w przewodach pod ciśnieniem: równanie Bernoulliego dla cieczy rzeczywistej, wpływ lepkości, liczba Reynoldsa, ruch laminarny i turbulentny, obliczanie strat hydraulicznych, lewary, syfony, pompy.

Ruch wody w kanałach otwartych: równanie Bernoulliego dla ruchu cieczy rzeczywistej w kanałach otwartych, ruch podkrytyczny, krytyczny i nadkrytyczny, ruch niejednostajny.

Wpływ wody przez otwory i przelewy: wypływ ustalony z otworów, wypływ nieustalony z otworów, wypływ wody przez przelewy, obliczenia przelewów, zastosowania przelewów mierniczych w hydrometrii.

Ruch wody w gruncie: prawo Darcy'ego, współczynnik filtracji, prędkości wody w gruncie, rodzaje porowatości gruntu, dopływ wody do rowu i studni, filtracja pod budowlami.

Nazwa zajęć: **Zarządzanie ryzykiem powodziowym i ryzykiem suszy**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna procesy obiegu wody w powiązaniu z warunkami geologicznymi, rzeźbą terenu, klimatem i szatą roślinną oraz działalnością człowieka w kontekście deficytu wody i zagrożenia powodziowego.
2. zna podstawy prawne określające zasady gospodarowania zasobami hydrosfery i minimalizacji negatywnych skutków działań człowieka w środowisku geograficznym.
3. rozumie współczesne problemy zarządzania zasobami wodnymi oraz zna podstawy zarządzania, w tym zarządzania kryzysowego.
4. zna metody oraz narzędzia pozyskiwana i przetwarzania danych hydrologicznych i meteorologicznych, a także ich gromadzenia i udostępniania.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać, przetwarzać, gromadzić i udostępniać dane o atmosferze i hydrosferze.
2. potrafi przygotowywać oraz interpretować mapy, opracowania graficzne oraz stosować wybrane akty prawne w zakresie zarządzania ryzykiem powodziowym i ryzykiem suszy.
3. ocenia przyczyny i przebieg procesów i zjawisk zachodzących w środowisku oraz potrafi przewidywać skutki ekstremalnych zjawisk hydrologicznych.
4. przygotowuje w formie pisemnej opracowania dotyczące oceny ryzyka powodziowego i ryzyka suszy oraz składowych procesu zarządzania ryzykiem.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do krytycznej oceny pozyskiwanych danych oraz informacji o środowisku.

Treści programowe dla zajęć:

Kryteria i metody identyfikacji ryzyka: zdarzenie ekstremalne, prawdopodobieństwo wystąpienia i skutki.

Składowe procesu zarządzanie ryzykiem: analiza ryzyka, planowanie reakcji na ryzyko, monitorowanie i kontrola ryzyka.

Prawne aspekty zarządzania ryzykiem powodziowym i ryzykiem suszy - Ramowa Dyrektywa Wodna, Dyrektywa Powodziowa.

Ocena ryzyka powodziowego i suszy z wykorzystaniem map zagrożenia i ryzyka.

Koncepcje strategicznego zarządzania ryzykiem powodzi i suszy na przykładzie planów zarządzania ryzykiem powodziowym i przeciwdziałania skutkom suszy.

Monitorowanie ryzyka powodzi i suszy oraz mechanizmy i instrumenty zmniejszające prawdopodobieństwo ich wystąpienia oraz ograniczające straty.

Nazwa zajęć: Prognozowanie mezoskalowych zjawisk konwekcyjnych

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

w zakresie wiedzy:

1. zna specyfikę badań z zakresu mezoskalowych zjawisk konwekcyjnych.
2. zna główne podsystemy środowiska przyrodniczego, rozumie procesy zachodzące w obrębie atmosfery oraz ma podstawową wiedzę z zakresu fizyki i chemii niezbędną do analizowania i prognozowania mezoskalowych zjawisk konwekcyjnych.
3. zna podstawy teoretyczne technik pozyskiwania danych meteorologicznych i klimatologicznych i zdjęć satelitarnych oraz zna statystykę opisową i matematyczną w zakresie pozwalającym na analizę i prognozowania mezoskalowych zjawisk konwekcyjnych.
4. zna zasady obsługi sprzętu i urządzeń służących do pozyskiwania, przetwarzania informacji meteorologicznych; zna główne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.

w zakresie umiejętności:

1. wybiera optymalne metody pozyskiwania, analizy, prezentacji i interpretacji danych w kontekście mezoskalowych zjawisk konwekcyjnych.
2. umie analizować różne wskaźniki i parametry z zakresu mezoskalowych zjawisk konwekcyjnych.
3. umie opracować prognozę mezoskalowych zjawisk konwekcyjnych w formie pisemnej w języku polskim, a także przedstawić wyniki badań w postaci prawidłowo opracowanej dokumentacji lub prezentacji.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do ponoszenia odpowiedzialności za powierzony sprzęt oraz zadania.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do mezoskalowych zjawisk konwekcyjnych (definicje, źródła danych).

Omówienie podstawowych procesów i praw dotyczących rozwoju konwekcji.

Etapy tworzenia się chmur konwekcyjnych Cb.

Wpływ pionowego profilu wiatru i temperatury na organizację konwekcji.

Zagrożenia związane z rozwojem silnej konwekcji i metody ich monitoringu przy użyciu teledetekcji.

Prognozowanie zjawisk konwekcyjnych przy użyciu numerycznych modeli pogody.

Aspekty klimatologiczne zjawisk konwekcyjnych.

Opracowanie pomiarów i obserwacji meteorologicznych wraz z interpretacją.

Nazwa zajęć: Modelowanie topoklimatu

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

w zakresie wiedzy:

1. rozumie specyfikę topoklimatologii, jej genezę i rozwój, a także zna jej metody badań oraz miejsce w systemie nauk geograficznych.
2. zna i rozumie kluczowe pojęcia z zakresu badań klimatu lokalnego.
3. zna i rozumie przyczyny, przebieg i znaczenie procesów fizycznych oraz ich wpływ na kształtowanie odrębnych topoklimatów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać, przetwarzać i gromadzić dane niezbędne do modelowania zasięgów i oceny warunków topoklimatycznych.
2. krytycznie ocenia jakość pozyskanych danych źródłowych.
3. stosuje wybrane metody do oceny warunków atmosferycznych w skali topoklimatycznej; tworzy mapy topoklimatów.
4. posiada zdolność do pracy w zespole; potrafi przyjmować i wyznaczać zadania.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do krytycznej oceny wyników analiz uzyskanych na podstawie danych istotnych z punktu widzenia topoklimatologii.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do topoklimatologii (historia badań, definicje, źródła danych meteorologicznych i klimatologicznych).

Pojęcie klimatu w różnych skalach przestrzennych ze szczególnym uwzględnieniem klimatu lokalnego.

Wymiana energii na powierzchni granicznej atmosfera-podłoże. Sposoby przenoszenia energii.

Metody wyznaczania strumieni energii. Bilans energetyczny atmosfera-podłoże i jego struktura dla różnych typów powierzchni czynnej.

Kartowanie topoklimatyczne. Modelowanie zasięgów topoklimatów na podstawie danych satelitarnych.

Nazwa zajęć: **Klimat obszarów zurbanizowanych**

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

w zakresie wiedzy:

1. rozumie specyfikę klimatu obszarów zurbanizowanych; zna genezę i rozwój klimatologii miasta oraz miejsce w systemie nauk geograficznych.

2. zna kluczowe pojęcia z zakresu klimatu miasta oraz jego zróżnicowanie przestrzenne i metody badań.

3. zna i rozumie wpływ obszarów zurbanizowanych na kształtowanie zjawisk i elementów meteorologicznych oraz podstawowe metody melioracji klimatu miasta.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyjaśnić działanie urządzeń pomiarowych oraz potrafi pozyskiwać dane meteorologiczne i środowiskowe z pomiarów naziemnych i teledetekcyjnych.

2. krytycznie ocenia jakość pozyskanych danych źródłowych.

3. potrafi przygotowywać i analizować mapy w różnych skalach przestrzennych obszarów zurbanizowanych oraz inne opracowania graficzne z zakresu klimatologii miasta.

4. stosuje wybrane metody do oceny warunków klimatycznych w obszarach zurbanizowanych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do krytycznej oceny wyników analiz uzyskanych na podstawie danych istotnych z punktu widzenia klimatu miasta.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do klimatologii miasta (historia badań obszarów zurbanizowanych, definicje, źródła danych).

Cechy charakterystyczne klimatu miasta w odniesieniu do wybranych elementów klimatu oraz cech i struktury bilansu energetycznego powierzchnia Ziemi - atmosfera.

Pojęcie klimatu w różnych skalach przestrzennych; struktura miasta oraz możliwości melioracji klimatu miasta.

Warunki aerosanitarne w obszarach zurbanizowanych.

Powierzchniowa i atmosferyczna miejska wyspa ciepła (badania naziemne i satelitarne).

Wpływ cyrkulacji atmosferycznej na klimat obszarów zurbanizowanych.

Wpływ klimatu miejskiego na warunki bioklimatyczne mieszkańców.

Nazwa zajęć: **Agrometeorologia**

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

w zakresie wiedzy:

1. rozumie specyfikę agrometeorologii/agroklimatologii, jej genezę i rozwój, a także przedmiot i metody badań oraz miejsce w systemie nauk o Ziemi.

2. zna i rozumie kluczowe pojęcia i wskaźniki agrometeorologiczne/agroklimatyczne oraz ich zróżnicowanie regionalne.

3. zna zróżnicowanie powierzchni Ziemi pod względem warunków agroklimatycznych i potrafi je wytłumaczyć w oparciu o wiedzę z zakresu nauk o Ziemi.

4. zna przyczyny i skutki zmian klimatu i ich wpływ na rolnictwo.

5. rozumie wyzwania wynikające z adaptacji do zmian klimatu.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać, przetwarzać i gromadzić dane niezbędne do oceny warunków agrometeorologicznych/agroklimatycznych.
2. ocenia jakość pozyskanych danych źródłowych.
3. stosuje wybrane metody do oceny warunków agrometeorologicznych/agroklimatycznych.
4. potrafi opracować i interpretować mapy, diagramy i wykresy.
5. korzysta z literatury naukowej z zakresu agrometeorologii/agroklimatologii.
6. przygotowuje w formie pisemnej opracowania dotyczące warunków agrometeorologicznych/agroklimatycznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do krytycznej oceny pozyskiwanych danych oraz informacji o środowisku.

Treści programowe dla zajęć:

Zadania i cele agrometeorologii/agroklimatologii. Organizacja służby agrometeorologicznej w Polsce.

Wyznaczenie i charakterystyka okresów termicznych w rolnictwie.

Termiczne i fenologiczne pory roku.

Warunki pogodowe niekorzystne dla rolnictwa. Metody i techniki ochrony upraw przed niekorzystnymi warunkami pogodowymi.

Klimat lasu i pola uprawnego.

Zróżnicowanie agroklimatyczne Polski.

Konsekwencje zmian klimatu oraz adaptacja do tych zmian w rolnictwie.

Nazwa zajęć: **Dokumentacja w postępowaniu administracyjnym**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia związane z postępowaniem administracyjnym.
2. zna elementy składowe decyzji/postanowienia administracyjnego.
3. rozróżnia podstawowe dokumenty administracyjne (decyzja, postanowienie, odwołanie, zażalenie, wezwanie, sprostowanie).

w zakresie umiejętności:

1. stosuje przepisy ustawy Kodeks postępowania administracyjnego do tworzenia dokumentacji.
2. potrafi napisać postanowienie oraz decyzję administracyjną.
3. potrafi obliczyć terminy załatwienia sprawy.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów pogłębiać wiedzę z zakresu Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe pojęcia i zasady w postępowaniu administracyjnym.

Składowe i interpretacja pism administracyjnych.

Tworzenie pism administracyjnych (decyzja, postanowienie).

Terminy w postępowaniu administracyjnym.

Doręczenia w postępowaniu administracyjnym – charakter czynności i ich znaczenie dla postępowania administracyjnego.

Nazwa zajęć: **Modelowanie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń atmosferycznych**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie koncepcje stosowane na gruncie nauk atmosferycznych dotyczących zróżnicowania czasowo-przestrzennego zjawisk na powierzchni Ziemi w kontekście ich wyjaśniania i modelowania, ze szczególnym uwzględnieniem procesów związanych z jakością powietrza atmosferycznego.
2. rozumie zaawansowany aparat pojęciowy stosowany w problematyce związanej z jakością powietrza oraz modelowaniem procesów atmosferycznych z uwzględnieniem jakości powietrza.

3. ma zaawansowaną wiedzę w zakresie modelowania procesów przyrodniczych determinujących zmiany w dynamice jakości powietrza.
4. zna specjalistyczne narzędzia informatyczne stosowane w zagadnieniach dotyczących modelowania jakości powietrza atmosferycznego.
5. zna najnowsze trendy w rozwoju badań naukowych w Polsce i na świecie; Rozumie ich znaczenie i aplikacyjność w kontekście lepszego zrozumienia i prognozowania wskaźników jakości powietrza atmosferycznego.
6. zna przepisy prawa krajowego w zakresie jakości powietrza atmosferycznego.

w zakresie umiejętności:

1. posługuje się specjalistyczną terminologią w języku polskim oraz w języku angielskim w odniesieniu do zagadnień związanych z modelowaniem jakości powietrza.
2. stosuje zaawansowane metody i narzędzia badawcze wykorzystywane w gromadzeniu, przetwarzaniu i interpretacji danych o jakości powietrza.
3. potrafi zbudować własne modele statystyczne bazując na historycznych szeregach pomiarowych, rozumiejąc konsekwencje przyjętych założeń teoretycznych.
4. umie zaplanować i przeprowadzić badania w zakresie studiowanej specjalności, zgodnie z zasadami przyjętej konwencji badawczej i orientacji metodologicznej.
5. poprawnie wnioskuje na podstawie danych z różnych źródeł informacji geograficznych, ze szczególnym uwzględnieniem specjalistycznych danych o jakości powietrza, biorąc pod uwagę różnice w stosowanych metodykach pomiarowych.
6. rozumie interakcje zachodzące w atmosferze oraz potrafi określić współzależności zachodzące pomiędzy analizowanymi komponentami wpływającymi na jakość powietrza.
7. posiada umiejętność samodzielnego przygotowania niezbędnej dokumentacji w świetle obowiązujących przepisów prawa związanych z wykorzystaniem technik modelowania jakości powietrza.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość znaczenia podejmowanych decyzji w kontekście ich praktycznego przełożenia na decyzje administracyjne biorąc pod uwagę sprawdzone źródła informacji naukowej i krytycznego wnioskowania.
2. poszerza kompetencje zawodowe i aktualizuje wiedzę w zakresie nauk atmosferycznych wzbogaconą o wymiar interdyscyplinarny.

Treści programowe dla zajęć:

Definicje i pojęcia wstępne. Główne substancje będące zanieczyszczeniami atmosferycznymi. Procesy warunkujące dyspersję (suchą i mokrą) oraz osiadanie i re-depozycję zanieczyszczeń atmosferycznych. Miernictwo i monitoring zanieczyszczeń atmosferycznych. Uwarunkowania prawne.

Omówienie głównych grup modeli dynamicznych i statystycznych stosowanych w modelowaniu jakości powietrza. Omówienie najważniejszych cech oraz silnych i słabych stron z nimi związanych na przykładzie gaussowskiego modelu smugi, modelu Pasquilla oraz modelu dynamicznego WRF-Chem. Przegląd dostępnych rozwiązań "on-shelf" (open-source i komercyjnych) w kontekście rozwiązywanego problemu aplikacyjnego.

Konfiguracja i uruchomienie Gaussowskiego modelu smugi lub modelu Pasquilla w kontekście stworzenia rozwiązania dla uzyskania pozwolenia emisyjnego w świetle obowiązujących przepisów prawnych.

Konfiguracja i uruchomienie modelu dynamicznego WRF-Chem oraz stworzenie wizualizacji czasowo-przestrzennej uzyskanych wyników obliczeń. Prezentacja i opracowanie uzyskanych wyników.

Nazwa zajęć: **Laboratorium dyplomowe 1**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu nauk o Ziemi, szczególnie z hydrologii, meteorologii i klimatologii.
2. zna i rozumie procesy i zjawiska zachodzące w środowisku przyrodniczym i społeczno-gospodarczym.
3. zna metody oraz narzędzie pozyskiwania i przetwarzania danych, a także ich gromadzenia i udostępniania.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać, przetwarzać i gromadzić dane do realizacji pracy inżynierskiej.
2. dobiera i stosuje metody matematyczne, statystyczne i geoinformacyjne w realizowanych badaniach.
3. przygotowuje i interpretuje mapy i opracowania graficzne.
4. korzysta z literatury naukowej w języku polskim i angielskim.
5. przygotowuje opis wyników przeprowadzonych badań i analiz.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. pogłębia swoją wiedzę z zakresu tematu realizowanego w ramach pracy inżynierskiej.

Treści programowe dla zajęć:

Filozofia i metodologia badań naukowych.
Sformułowanie problemu badawczego oraz hipotezy badawczej.
Źródła i baz danych z zakresu hydrologii, meteorologii i klimatologii.
Metod badań i analiz w hydrologii, meteorologii i klimatologii.
Metody wizualizacji wyników badań i analiz.

Nazwa zajęć: **Laboratorium dyplomowe 2**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu nauk o Ziemi, szczególnie z hydrologii, meteorologii i klimatologii.
2. zna i rozumie procesy i zjawiska zachodzące w środowisku przyrodniczym i społeczno-gospodarczym.
3. zna metody oraz narzędzie pozyskiwania i przetwarzania danych, a także ich gromadzenia i udostępniania.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać, przetwarzać i gromadzić dane do realizacji pracy inżynierskiej.
2. dobiera i stosuje metody matematyczne, statystyczne i geoinformacyjne w realizowanych badaniach.
3. przygotowuje i interpretuje mapy i opracowania graficzne.
4. korzysta z literatury naukowej w języku polskim i angielskim.
5. przygotowuje opis wyników przeprowadzonych badań i analiz.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. pogłębia swoją wiedzę z zakresu tematu realizowanego w ramach pracy inżynierskiej.

Treści programowe dla zajęć:

Filozofia i metodologia badań naukowych.
Źródła i baz danych z zakresu hydrologii, meteorologii i klimatologii.
Metod badań i analiz w hydrologii, meteorologii i klimatologii.
Metody wizualizacji wyników badań i analiz.
Graficzne przygotowanie materiałów wynikowych.

Nazwa zajęć: **Meteorologia lotnicza**

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

w zakresie wiedzy:

1. rozumie specyfikę meteorologii lotniczej oraz jej przedmiot i metody badań.
2. zna i rozumie kluczowe pojęcia z meteorologii lotniczej.
3. zna i rozumie przyczyny, przebieg i znaczenie procesów atmosferycznych i ich wpływa na bezpieczeństwo w lotnictwie.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać, przetwarzać i gromadzić dane niezbędne do oceny warunków pogodowych z punktu widzenia lotnictwa.
2. ocenia jakość pozyskanych danych źródłowych.

3. potrafi analizować mapy i inne opracowania graficzne oraz wykorzystać pozyskane informacje do analizy warunków pogodowych z punktu widzenia lotnictwa.

4. stosuje wybrane metody do oceny warunków atmosferycznych z punktu widzenia lotnictwa.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do krytycznej oceny pozyskanych danych o warunkach pogodowych istotnych z punktu widzenia lotnictwa.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do meteorologii lotniczej.

Obserwacje meteorologiczne z punktu widzenia LSM (depesza METAR).

Prognozy lotnicze TAF, GAMET, GAFOR, SWC-PL oraz informacje SIGMET i AIRMET.

Ciśnienie atmosferyczne w lotnictwie (lot na QNH, QNE, QFE), gęstość powietrza a właściwości lotne samolotu oraz atmosfera standardowa ICAO.

Niebezpieczne zjawiska pogodowe dla lotnictwa cz. 1 (oblodzenie, turbulencja, uskok wiatru).

Niebezpieczne zjawiska pogodowe dla lotnictwa cz. 2 (burze, zjawiska redukujące widzialność, niebezpieczeństwa związane z lotami w obszarach górskich).

Nazwa zajęć: Zarządzanie kryzysowe

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawy prawne zarządzania kryzysowego.
2. zna i rozumie dokumentację planistyczną zarządzania kryzysowego.
3. zna i rozumie zasady funkcjonowania Centrum Zarządzania Kryzysowego.

w zakresie umiejętności:

1. interpretuje i stosuje akty prawne i dokumentację specjalistyczną.
2. potrafi podejmować odpowiednie działania w sytuacjach kryzysowych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje związane z działaniem w sytuacjach kryzysowych.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawy prawne zarządzania kryzysowego. Ustawy, nowelizacje i projekty.

Podział administracyjny w zarządzaniu kryzysowym.

Funkcjonowanie Centrum Zarządzania Kryzysowego.

Dokumentacja planistyczna zarządzania kryzysowego. Plany, algorytmy, procedury.

Logistyka zarządzania kryzysowego. Kształtowanie bezpiecznej przestrzeni publicznej.

Praca i funkcjonowanie monitoringu wizyjnego (między innymi monitoring wałów przeciwpowodziowych).

Magazyn przeciwpowodziowy (przeznaczenie i funkcjonowanie).

Dokumentacja planistyczna.

Organizacja ewakuacji.

Funkcjonowanie 24-godzinnego dyżuru dyspozytora Centrum Zarządzania Kryzysowego.

Nazwa zajęć: Zagrożenia i ochrona wód powierzchniowych i podziemnych

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

w zakresie wiedzy:

1. zna literaturę przedmiotu, pojęcia ochrony ilościowej i jakościowej, zna podział zasobów wód powierzchniowych i podziemnych.
2. zna źródła zanieczyszczenia wód oraz zmian zasobów wodnych. Rozumie wpływ parametrów fizycznych i chemicznych wody na kształtowanie jej jakości.
3. zna formy i parametry transportu zanieczyszczeń w wodach oraz procesy fizykochemiczne istotne w transporcie zanieczyszczeń (procesy sorpcyjne, rozpuszczanie i wytrącanie, rozpad).
4. rozumie zasady ochrony wód rzecznych, jeziornych oraz podziemnych przed degradacją.

5. zna zasady wyznaczania stref ochronnych dla wód powierzchniowych o podziemnych.
6. rozumie podstawowe procesy związane z ochroną czynną, tj. usuwaniem zanieczyszczeń i rekultywacją wód.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi interpretować aktualne uwarunkowania prawne dotyczące ochrony wód powierzchniowych i podziemnych.
2. potrafi klasyfikować (w oparciu o aktualne rozporządzenia) jakość wód powierzchniowych i podziemnych.
3. potrafi na różny sposób przedstawiać skład chemiczny wód powierzchniowych i podziemnych w formie graficznej.
4. potrafi interpretować wyniki monitoringu związane z zanieczyszczeniami wód, wykonywać obliczenia związane z ładunkami zanieczyszczeń zawartych w wodach i prognozować transport tych zanieczyszczeń.
5. potrafi wyznaczać parametry transportu zanieczyszczeń (metodami laboratoryjnymi i polowymi, metodami modelowania odwrotnego).

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do krytycznej oceny danych związanych z zanieczyszczeniem wód powierzchniowych i podziemnych.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie, zasoby wód powierzchniowych i podziemnych w Polsce i na świecie – zakres badań. Fizyczno-chemiczne i biologiczne właściwości wody.

Zmiany wielkości zasobów wodnych, oddziaływanie antropogeniczne, bezpośrednie i pośrednie.

Ochrona ilościowa zasobów wodnych: retencja, sztuczne zasilanie, oszczędność wody, ochrona wód w rejonach górniczych.

Źródła zanieczyszczenia wody rzecznej, jeziornej oraz wód podziemnych. Podział ognisk zanieczyszczeń i rodzaje zanieczyszczeń (w tym zanieczyszczenia nowo pojawiające się w wodach – substancje priorytetowe, Emerging contaminants EC = contaminants of emerging concern CEC).

Zmiany jakości wód rzecznych, jeziornych i podziemnych. Klasyfikacja jakości wód powierzchniowych i podziemnych. Ochrona jakościowa wód.

Monitoring jakościowy wód powierzchniowych i podziemnych.

Ramowa Dyrektywa Wodna, Prawo Wodne, Dyrektywa azotanowa i inne akty prawne – charakterystyka obowiązujących uwarunkowań prawnych związanych z ochroną wód.

Formy i parametry transportu zanieczyszczeń (przenoszenie dyfuzyjne, przenoszenie adwekcyjne, przenoszenie dyspersyjne).

Procesy fizykochemiczne i ich parametry w transporcie zanieczyszczeń (procesy sorpcyjne, rozpuszczanie i wytrącanie, rozpad).

Metody wyznaczania parametrów transportu (metody laboratoryjne i polowe, metody znacznikowe, doświadczenia jakościowe i ilościowe, metody modelowania odwrotnego).

Przykłady prognozowania transportu zanieczyszczeń w wodach powierzchniowych, strefie aeracji i warstwach wodonośnych.

Nazwa zajęć: **Seminarium dyplomowe 1**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie kluczowe pojęcia z zakresu nauk o Ziemi, szczególnie z zakresu hydrologii, meteorologii i klimatologii.
2. zna i rozumie procesy i zjawiska zachodzące w środowisku przyrodniczym i społeczno-gospodarczym.
3. zna i rozumie prawo autorskie, licencje oraz zasady etyczne prowadzenia badań.

w zakresie umiejętności:

1. korzysta z literatury naukowej w języku polskim i angielskim.
2. potrafi interpretować oraz stosować różne akty prawne, szczególnie odnoszące się do atmosfery i hydrosfery.
3. przygotowuje opis wyników przeprowadzonych badań i analiz.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. pogłębia swoją wiedzę z zakresu tematu realizowanego w ramach pracy inżynierskiej.

Treści programowe dla zajęć:

Filozofia i metodologia badań naukowych.

Analiza wybranych tekstów naukowych oraz inżynierskich.

Sformułowanie problemu badawczego oraz hipotezy badawczej.

Sformułowanie tematu pracy inżynierskiej.

Przygotowanie planu pracy.

Zebranie literatury przedmiotu.

Interpretacja i opisywanie uzyskanych wyników badań i analizy.

Nazwa zajęć: **Seminarium dyplomowe 2**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu nauk o Ziemi, szczególnie z hydrologii, meteorologii i klimatologii.
2. zna i rozumie procesy i zjawiska zachodzące w środowisku przyrodniczym i społeczno-gospodarczym.
3. zna i rozumie prawo autorskie, licencje oraz zasady etyczne prowadzenia badań.

w zakresie umiejętności:

1. korzysta z literatury naukowej w języku polskim i angielskim.
2. potrafi interpretować oraz stosować różne akty prawne, szczególnie odnoszące się do atmosfery i hydrosfery.
3. przygotowuje opis wyników przeprowadzonych badań i analiz oraz przedstawia uzyskane wyniki.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. pogłębia swoją wiedzę z zakresu tematu realizowanego w ramach pracy inżynierskiej.

Treści programowe dla zajęć:

Umiejscawianie realizowanego tematu badawczego w literaturze naukowej.

Interpretacja i opisywanie uzyskanych wyników badań lub analizy.

Prezentacja realizowanych problemów badawczych.

Przygotowanie pracy inżynierskiej (struktura pracy inżynierskiej, podział treści, kolejność rozdziałów, zasady odwoływania się do źródeł i cytowania).

Nazwa zajęć: **Język angielski B2.2**

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

w zakresie umiejętności:

1. 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. przygotować i wygłosić prezentację na wybrany temat.
3. 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.
4. rozumieć oryginalny materiał audio lub wideo na większość tematów dotyczących życia codziennego, kulturalnego i społecznego, na poziomie ogólnym jak i wychwycić niezbędne szczegóły.
5. opracować teksty oraz wypowiedzi dotyczące życia społecznego, uniwersyteckiego i zawodowego.
6. uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności.
7. redagować wybrane teksty w stylu formalnym.

Treści programowe dla zajęć:

Przegląd i utrwalenie umiejętności w zakresie posługiwania się formami i funkcjami czasów gramatycznych odpowiednich dla poziomu B2.2.

Inne struktury gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych treści i opinii: strona bierna, mowa zależna, zdania celu i 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 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: Modelowanie spływu powierzchniowego wód opadowych

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

w zakresie wiedzy:

1. zna procesy obiegu wody w przyrodzie i elementy bilansu wodnego w powiązaniu z warunkami geologicznymi, rzeźbą terenu, klimatem i szatą roślinną, a także w aspekcie działalności człowieka.
2. zna przyczyny i skutki zmian klimatu i ich wpływ na inne elementy środowiska przyrodniczego zlewni i gospodarkę.
3. rozumie przyczyny powstawania i rozwój ekstremalnych zjawisk hydrologicznych i klimatologicznych oraz ich prognozowanie.
4. zna metody oraz narzędzia pozyskiwania i przetwarzania danych hydrologicznych i meteorologicznych, a także ich gromadzenia i udostępniania.
5. zna podstawy teoretyczne i mechanizmy związane z wykorzystaniem poszczególnych narzędzi i algorytmów modelowania matematycznego spływu powierzchniowego wód opadowych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać, przetwarzać, gromadzić i udostępniać dane o atmosferze i hydrosferze.
2. dobiera i stosuje zaawansowane metody matematyczne i statystyczne do opisu oraz analizy danych o atmosferze i hydrosferze i opracowuje modele do prognozowania lub rekonstrukcji procesu spływu powierzchniowego wód opadowych.
3. potrafi przygotowywać oraz interpretować mapy, opracowania graficzne oraz inne źródła informacji.
4. potrafi przeprowadzić specjalistyczną analizę i interpretację spływu powierzchniowego wód opadowych w zlewni z wykorzystaniem narzędzi systemów informacji geograficznej.
5. przygotowuje w formie pisemnej opracowania dotyczące analizy uwarunkowań spływu powierzchniowego, a także ustnie przedstawia wyniki badań.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do krytycznej oceny pozyskiwanych danych oraz informacji o środowisku.

Treści programowe dla zajęć:

Uwarunkowania i czynniki sprzyjające formowaniu się spływu powierzchniowego wód opadowych.

Ocena predyspozycji zlewni w zakresie generowania spływu powierzchniowego wód opadowych: wyznaczenia obszarów hydrologicznie czynnych (HRUs) z uwzględnieniem stopnia zurbanizowania, estymacja opadu efektywnego, adaptacja metody SCS-CN.

Schematyzacja danych na potrzeby modelowania i modelowanie spływu powierzchniowego: modele WetSpass, Cloudburst, Storm Water Management Model (SWMM), HEC-RAS.

Platforma SCALGO Live Poland jako narzędzie do analizy miejsc akumulacji spływu powierzchniowego wód opadowych w oparciu o numeryczny model terenu Polski.

Identyfikacja obszarów bezodpływowych, analiza kierunków spływu powierzchniowego i gromadzenia się wody dla dowolnego opadu w aspekcie powodzi miejskich typu "Flash Flood".

Testowanie na modelach różnych scenariuszy zmian zagospodarowania terenu zlewni na potrzeby działań mitygujących i ograniczających spływ powierzchniowy.

Nazwa zajęć: Gospodarcze konsekwencje zmian klimatu

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

1. posiada wiedzę na temat wpływu poszczególnych sektorów gospodarki na zmiany klimatu.
2. zna konsekwencje zmian klimatycznych dla różnych sektorów gospodarki i rozumie wyzwania jakie stoją przed poszczególnymi sektorami gospodarki.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi krytycznie ocenić skutki zmian klimatycznych dla różnych sektorów gospodarki i prawidłowo zinterpretować związki przyczynowo-skutkowe między zmianami klimatycznymi a zmianami w gospodarce.
2. potrafi wyszukać i zgromadzić informacje dotyczące związków przyczynowo-skutkowych: klimat - gospodarka oraz przeanalizować zawarte w nich treści i wyciągnąć syntetyczne wnioski.

Treści programowe dla zajęć:

Konsekwencje zmian klimatu dla rolnictwa w Polsce i na świecie (rolnictwo i jego wkład w globalne ocieplenie, zmiany okresu wegetacyjnego roślin uprawnych, wpływ wzrostu temperatur i zmian w wielkości opadów na rodzaje upraw i plony, rejony zagrożone głodem na świecie, innowacyjne metody upraw).

Konsekwencje zmian klimatu dla przemysłu i energetyki (zasobooszczędny przemysł i efektywna energetyka, rezygnacja z paliw kopalnych na rzecz OZE, sezonowe zmiany w strukturze zapotrzebowania na energię, handel emisjami).

Konsekwencje zmian klimatu dla budownictwa i transportu (recykling materiałów budowlanych, paszporty energetyczne budynków, zmiany standardów technicznych, niskoemisyjny transport i komunikacja, zmiany nawyków podróżowania).

Konsekwencje zmian klimatu dla turystyki i rekreacji (zmiany warunków pogodowych w sezonie letnim i zimowym, konsekwencje ocieplania klimatu dla regionów turystycznych nastawionych na sporty zimowe, odpowiedzialna, zrównoważona turystyka).

Nazwa zajęć: **Glacjologia**

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

1. zna przedmiot badań glacjologii i jej miejsce w systemie nauk o Ziemi.
2. zna podstawowe pojęcia z zakresu glacjologii.
3. zna zróżnicowanie przestrzenne rozmieszczenia lodowców na kuli ziemskiej, zależności między warunkami klimatycznymi i funkcjonowaniem lodowców.
4. zna podstawowe procesy zachodzące we współczesnych systemach lodowcowych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zidentyfikować czynniki wpływające na stan lodowców.
2. określa wpływ postępującego ocieplenia klimatu na stan lodowców.
3. określa znaczenia lodowców w hydrosferze w skali globalnej i regionalnej a także ich znaczenie dla człowieka.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do upowszechniania informacji o zmianach zachodzących w lodowcach w dobie postępującego ocieplenia klimatu.

Treści programowe dla zajęć:

Lodowiec jako system.

Tworzenie lodowców. Rozkład przestrzenny lodowców na kuli ziemskiej.

Bilans masy lodowców.

Bilans cieplny i struktura termiczna lodowców.

Hydrologia lodowców.

Glacialne procesy geomorfologiczne.

Stan lodowców w dobie postępującego ocieplenia klimatu.

Nazwa zajęć: **Społeczno-psychologiczne aspekty zmian klimatu**

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

w zakresie wiedzy:

1. rozumie specyfikę zjawisk społecznych względem zjawisk przyrodniczych.
2. zna i rozumie pojęcie polityk publicznych.
3. zna i rozumie podstawowe metody badań stosowane w naukach społecznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi określić podstawowe elementy polityk publicznych.
2. potrafi odróżnić podstawowe typy badań społecznych i wskazać ich ograniczenia.
3. potrafi określić społeczne uwarunkowania polityk klimatycznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do krytycznej analizy znaczenia zjawisk społecznych dla realizacji polityk klimatycznych.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do nauk społecznych jako obszaru badań odrębnego od nauk przyrodniczych.

Pojęcie polityk publicznych i jego aplikacje.

Środowisko i klimat jako dobra publiczne.

Podstawowe metody badań społecznych oraz ich ograniczenia.

Polityki klimatyczne i ich rodzaje.

Społeczne uwarunkowania polityk klimatycznych.

Nazwa zajęć: **Partycypacja społeczna w przeciwdziałaniu i adaptacji do zmian klimatu**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie mechanizmy zmian klimatu i ich skutki przyrodnicze, gospodarcze i społeczne oraz strategie w zakresie przeciwdziałania zmianom klimatu i adaptacji do ich skutków.
2. zna i rozumie zasady nauki obywatelskiej (ang. citizen science), nauki otwartej (ang. open science) i odpowiedzialnych badań i innowacji (ang. responsible research and innovation) w kontekście działań na rzecz klimatu.
3. zna i rozumie zasady i metody partycypacji społecznej w działaniach na rzecz klimatu, w tym metody współtworzenia rozwiązań w obszarze przeciwdziałania zmianom klimatu i adaptacji do ich skutków.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować metody partycypacji społecznej w działaniach na rzecz klimatu oraz współtworzyć rozwiązania wyzwań klimatycznych z interesariuszami.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotowy/a i otwarty/a na współpracę z innymi interesariuszami w działaniach na rzecz klimatu mając świadomość znaczenia partycypacji społecznej w przeciwdziałaniu zmianom klimatu i adaptacji do ich skutków.

Treści programowe dla zajęć:

Przyczyny, mechanizmy i skutki zmian klimatu oraz strategie w zakresie przeciwdziałania zmianom klimatu i adaptacji do ich skutków - ujęcie teoretyczne.

Podstawy partycypacji społecznej - przegląd metod i technik wraz z przykładami w obszarze przeciwdziałania do zmian klimatu i adaptacji do ich skutków. Rola nauki obywatelskiej, nauki otwartej i odpowiedzialnych badań i innowacji w działaniach na rzecz klimatu.

Dobre praktyki współtworzenia rozwiązań lokalnych wyzwań klimatycznych na przykładzie rezultatów projektu TeRRIFICA. Mapowanie partycypacyjne skutków zmian klimatu w sześciu regionach pilotażowych w Europie.

Konsultacje społeczne jako forma partycypacji obywateli w tworzenie polityki klimatycznej - przegląd i ocena istniejących rozwiązań prawnych.

Nazwa zajęć: **Adaptacje do zmian klimatu**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zagrożenia oraz dylematy współczesnej cywilizacji mające wpływ na planowanie przestrzeni zgodnie z zasadami ładu przestrzennego i zrównoważonego rozwoju.

2. zna i rozumie w stopniu zaawansowanym zagadnienia z zakresu zielono-niebieskiej infrastruktury, rozwiązań opartych na przyrodzie oraz możliwości ich zastosowania w adaptacji do zmian klimatu.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi planować rozwój przestrzeni (miejskich, wiejskich, obszarów leśnych i chronionych) uwzględniający adaptację do zmian klimatu z wykorzystaniem wiedzy z zakresu zielono-niebieskiej infrastruktury oraz rozwiązań opartych na przyrodzie.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest przygotowany/na i otwarty/a na współpracę z interesariuszami w działaniach na rzecz klimatu mając świadomość znaczenia tych działań dla komfortu życia, oraz wartości ekonomicznej i społecznej przestrzeni.

Treści programowe dla zajęć:

Przeciwdziałanie a adaptacja do zmian klimatu – ujęcie teoretyczne. Główne kierunki polityki klimatycznej.

Zagrożenia wynikające ze zmian klimatu dla Polski.

Zielono – niebieska infrastruktura i jej znaczenie dla adaptacji do zmian klimatu.

Rozwiązania oparte na przyrodzie (Nature based solutions) w adaptacji do zmian klimatu. Przykłady dobrych praktyk.

Adaptacja do zmian klimatu w procesie programowania polityki rozwoju lokalnego. Miejskie plany adaptacji.

Rola interesariuszy w procesach programowania adaptacji do zmian klimatu.

Nazwa zajęć: **Podstawy zarządzania w środowisku**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zakres pojęć: środowisko, ochrona środowiska i zrównoważony rozwój.

2. zna edukacyjne, prawne i społeczno-ekonomiczne uwarunkowania zachowań człowieka wobec środowiska.

3. zna rozwój relacji między człowiekiem a środowiskiem w historii, z uwzględnieniem specyfiki współczesności.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dokonać analizy w ujęciu DPSIR (siły sprawcze – presja – stan – skutki - reakcja) najważniejszych sektorów aktywności człowieka.

2. potrafi planować sposoby ochrony komponentów środowiska w aspekcie ilościowym i jakościowym w odniesieniu do stopnia ich labilności, tempa odnawialności i skali przestrzennej problemów.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe definicje związane z zarządzaniem w środowisku.

Historia relacji człowiek-środowisko oraz najważniejsze działania podjęte przez człowieka w celu poprawy stanu środowiska.

Istota podejścia DPSIR (siły sprawcze – presja – stan – skutki - reakcja) w zarządzaniu środowiskiem.

Analiza form presji na środowisko różnych sektorów życia społeczno-gospodarczego.

Ocena stanu środowiska i jego skutków dla człowieka, przyrody i gospodarki.

Formy reakcji z uwzględnieniem poszczególnych instrumentów zarządzania środowiskiem.

Specyfika zarządzania środowiskiem na różnych poziomach organizacji terytorialnej.

Nazwa zajęć: **Wychowanie fizyczne**

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

w zakresie wiedzy:

1. posiada wiadomości dotyczące wpływu ćwiczeń na organizm człowieka, sposobów podtrzymania zdrowia i sprawności fizycznej a także zasad organizacji zajęć ruchowych,

2. identyfikuje relacje między wiekiem, zdrowiem, aktywnością fizyczną, sprawnością motoryczną kobiet i mężczyzn,

w zakresie umiejętności:

1. opanował umiejętności ruchowe z zakresu gier zespołowych, sportów indywidualnych, turystyki kwalifikowanej oraz przydatnych do organizacji i udziału w grach i zabawach ruchowych, sportowych i terenowych
2. potrafi zastosować nabyty potencjał motoryczny do realizacji poszczególnych zadań technicznych i taktycznych w poszczególnych dyscyplinach sportowych i działalności turystyczno- rekreacyjnej,
3. posiada umiejętności włączenia się w prozdrowotny styl życia oraz kształtowania postaw sprzyjających aktywności fizycznej na całe życie,

w zakresie kompetencji społecznych:

1. promuje społeczne, kulturowe znaczenie sportu i aktywności fizycznej oraz kształtuje własne upodobania z zakresu kultury fizycznej,
2. podejmuje się organizacji wszelkich form aktywności fizycznej, rywalizacji sportowej w swoim miejscu zamieszkania, zakładu pracy lub regionie,
3. troszczy się o zagospodarowanie czasu wolnego poprzez różnorodne formy aktywności fizycznej.

Treści programowe dla zajęć:

1. Gry zespołowe:

- sposoby poruszania się po boisku,
- doskonalenie podstawowych elementów techniki i taktyki gry,
- fragmenty gry i gra szkolna,
- gry i zabawy wykorzystywane w grach zespołowych,
- przepisy gry i zasady sędziowania,
- organizacja turniejów w grach zespołowych,
- udział w zawodach sportowych (Akademickie Mistrzostwa Polski, Liga Międzyuczelniana, Uniwersjada, Akademickie Mistrzostwa Europy).

2. Aerobik, Taniec, Body Control, Pilates, Joga.

- poprawa ogólnej sprawności fizycznej,
- umiejętność poprawnego wykonywania ćwiczeń i technik tanecznych,
- wzmocnienie mięśni posturalnych i pozostałych grup mięśniowych,
- zwiększenie wydolności oddechowo-krążeniowej organizmu,
- świadomość ciała, znajomość poszczególnych grup mięśniowych oraz odpowiednich dla nich ćwiczeń.

3. Sporty indywidualne (tenis ziemny, tenis stołowy, judo, samoobrona, nordic walking, pływanie, narciarstwo, wioślarstwo, power bike, kulturystyka, trening funkcjonalny, rolkarstwo):

- poprawa ogólnej sprawności fizycznej,
- nauka i doskonalenie techniki z zakresu poszczególnych dyscyplin sportu,
- wdrożenie do samodzielnych ćwiczeń fizycznych,
- wzmocnienie mięśni posturalnych i innych grup mięśniowych,
- umiejętność poprawnego wykonywania ćwiczeń i technik specyficznych dla danej dyscypliny sportu,
- gry i zabawy właściwe dla danej dyscypliny,
- organizacja turniejów i zawodów ,
- udzielanie pierwszej pomocy i nauka resuscytacji krążeniowo-oddechowej,
- udział w zawodach sportowych (Akademickie Mistrzostwa Polski, Akademickie Mistrzostwa Województwa Wielkopolski, Uniwersjada, Akademickie Mistrzostwa Europy).

Nazwa zajęć: **Odnawialne źródła energii**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna formy występowania i obieg energii w przyrodzie.
2. zna podstawowe problemy energetyczne współczesnego świata.
3. zna najważniejsze cechy odnawialnych i konwencjonalnych źródeł energii.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi ocenić wpływ człowieka na zmiany klimatyczne.
2. potrafi wskazać podstawowe czynniki decydujące o wyborze danej technologii OZE.

3. potrafi pracować w zespole oraz obiektywnie ocenić pracę swoją i innych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość konieczności zwiększania udziału OZE w energetyce oraz międzynarodowych uzgodnień w tym zakresie.

2. ma świadomość konieczności ciągłego poszerzania swojej wiedzy w zakresie nowych technologii i rozwiązań w zakresie wykorzystania OZE.

Treści programowe dla zajęć:

Bilans energetyczny ziemi, formy występowania i obieg energii w przyrodzie.

Zmiany klimatu w przeszłości. Wpływ człowieka na klimat.

Problemy energetyki (zapotrzebowanie na energię i jego wzrost, ograniczenia surowcowe paliw kopalnych, polityką energetyczną Polski, Europy i świata).

Energia słoneczna i wiatrowa. Charakterystyka zasobów energii wodnej. Zasoby energetyczne biomasy. Potencjał energii geotermalnej.

Rozwiązaniami techniczne i technologiczne, przykłady instalacji OZE.

Nazwa zajęć: **Gospodarka wodna**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna procesy obiegu wody w przyrodzie i elementy bilansu wodnego w powiązaniu ze środowiskiem przyrodniczym, zmianami klimatu i działalnością człowieka w kontekście identyfikacji systemów wodnogospodarczych.

2. zna podstawy prawne określające zasady gospodarowania zasobami hydrosfery i minimalizacji negatywnych skutków działań człowieka w środowisku geograficznym.

3. rozumie współczesne problemy zarządzania zasobami wodnymi, w tym podstawy zarządzania zintegrowanego i zarządzania kryzysowego.

4. zna społeczne, ekonomiczne i inne pozatechniczne uwarunkowania gospodarki wodnej w aspekcie ochrony ilościowej i jakościowej zasobów wodnych z uwzględnieniem podstaw ich racjonalnego i zrównoważonego użytkowania.

5. zna podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów oraz systemów hydrotechnicznych z uwzględnieniem użytkowania i przystosowania do zmian w funkcjonowaniu.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać, przetwarzać, gromadzić i udostępniać dane o atmosferze i hydrosferze.

2. przygotowuje i interpretuje mapy, opracowania graficzne oraz inne źródła informacji z zakresu gospodarki wodnej w różnych skalach przestrzennych.

3. potrafi ocenić wpływ przedsięwzięć gospodarczych na wielkość i jakość zasobów hydrosfery.

4. interpretuje i stosuje wybrane akty prawne w ochronie ilościowej i jakościowej zasobów wodnych.

5. przygotowuje w formie pisemnej opracowania dotyczące identyfikacji systemów wodnogospodarczych, sporządza bilanse wodnogospodarcze oraz oceny zagrożenia i ryzyka powodziowego i suszy w kontekście minimalizacji ich skutków.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do krytycznej oceny odbieranych informacji o środowisku, w tym zasobach hydrosfery.

Treści programowe dla zajęć:

Zadania i cele gospodarki wodnej. System zarządzania zasobami wodnymi w Polsce w aspekcie Ramowej Dyrektywy Wodnej i Ustawy Prawo wodne.

Konsumenci i użytkownicy wód w bilansie wodnogospodarczym. Rodzaje potrzeb wodnych, gospodarowanie wodą w głównych działach gospodarki narodowej.

Ochrona ilościowa i jakościowa wód w zintegrowanym systemie zarządzania zasobami wodnymi. Racjonalne i zrównoważone użytkowanie zasobów wodnych.

Program wodno-środowiskowy kraju i plany gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy - składowe planu, poziomy planowania, cykliczność systemu planowania w gospodarce wodnej.

Plany zarządzania ryzykiem powodziowym i przeciwdziałania skutkom suszy - działania mitygacyjne i adaptacyjne w zakresie łagodzenia skutków ekstremalnych zjawisk hydrologicznych w dobie postępujących zmian klimatu.

System wodnogospodarczy jako układ funkcjonalno-przestrzenny. Regionalizacja wodnogospodarcza kraju: obszary dorzeczy, regiony wodne, zlewnie bilansowe i jednolite części wód powierzchniowych i podziemnych.

Nazwa zajęć: **Podstawy nauk o Ziemi**

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

w zakresie wiedzy:

1. Zna podstawową terminologię w zakresie nauk o Ziemi.
2. Posiada wiedzę o rozwoju nauk o Ziemi.
3. Zna strukturę wewnętrzną nauk o Ziemi - podział na dyscypliny szczegółowe, z uwzględnieniem przedmiotu i metod badań.
4. Zna podstawy metodologiczne nauk o Ziemi.
5. Zna różne źródła informacji geograficznej.
6. Zna zasady delimitacji jednostek podziału przestrzeni przyrodniczej i społeczno-gospodarczej.
7. Posiada wiedzę o przestrzennym zróżnicowaniu zjawisk przyrodniczych i społeczno-gospodarczych.
8. Posiada wiedzę dotyczącą aktualnych problemów w naukach o Ziemi oraz wiedzę na temat praktycznych zastosowań badań w naukach o Ziemi.

w zakresie umiejętności:

1. Potrafi analizować informacje dotyczące przestrzeni geograficznej oraz wnioskować na temat współczesnych procesów i zjawisk w naukach o Ziemi.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowa terminologia w zakresie nauk o Ziemi.

Historia rozwoju nauk o Ziemi.

Struktura nauk o Ziemi - podział na dyscypliny szczegółowe, z uwzględnieniem indywidualności przedmiotu badań oraz miejsce w systemie nauk.

Metody badań w naukach o Ziemi. Źródła informacji.

Podział przestrzeni geograficznej.

Uwarunkowania procesów przyrodniczych i społeczno-gospodarczych.

Aktualne problemy w naukach o Ziemi. Praktyczne zastosowania wyników badań.

Nazwa zajęć: **Kartografia i topografia**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie metody oraz narzędzia pozyskiwania i przetwarzania danych topograficznych, a także ich gromadzenia i udostępniania na geoportalu oraz w zasobie danych geodezyjnych i kartograficznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać dane topograficzne z geoportalu oraz czytać mapę topograficzną i interpretować znaki kartograficzne.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. posiadanie gotowości do krytycznej oceny informacji o środowisku zamieszczanych w urzędowych bazach danych topograficznych.

Treści programowe dla zajęć:

Klasyfikacja map, odwzorowania kartograficzne, układy współrzędnych na mapach.

Zasób danych kartograficznych, zawartość i narzędzia geoportalu.gov.pl, modelowanie danych topograficznych GML, UML.

Model topograficzny terenu, arkusz mapy topograficznej, treść mapy topograficznej.

Struktura i zakres informacyjny Bazy Danych Obiektów Topograficznych BDOT10k oraz Bazy Danych Obiektów Ogólnogeograficznych.

Plastyczne i wymierne metody prezentacji rzeźby terenu, numeryczny model terenu.

Nazwa zajęć: **Handel emisjami**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna pojęcia związane z systemami handlu uprawnieniami do emisji.
2. zna i rozumie mechanizmy używane w systemach handlu uprawnieniami do emisji.
3. zna podstawy funkcjonowania systemu handlu uprawnieniami do emisji w Unii Europejskiej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi omówić funkcjonowanie systemu handlu uprawnieniami do emisji w Unii Europejskiej i Polsce.
2. potrafi omówić wpływ systemu handlu uprawnieniami do emisji na gospodarkę i środowisko przyrodnicze.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawy funkcjonowania systemów handlu uprawnieniami do emisji.

Protokołu z Kioto a handel uprawnieniami do emisji.

System handlu uprawnieniami do emisji w Unii Europejskiej.

System handlu uprawnieniami do emisji w Polsce.

Handel emisjami a gospodarka i środowisko przyrodnicze.

Nazwa zajęć: **Edukacja informacyjna i źródłowa**

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

w zakresie wiedzy:

1. wspólne cechy i różnice systemu biblioteczno-informacyjnego uczelni (Biblioteka Uniwersytecka w Poznaniu, biblioteki wydziałowe)
2. zasady korzystania z czytelni i wypożyczalni, z zasobów elektronicznych oraz otwartych projektów cyfrowych UAM
3. typy źródeł informacji w bibliotekach
4. wszystkie usługi bibliotek UAM

w zakresie umiejętności:

1. korzystać z konta bibliotecznego, wykorzystując pełne jego możliwości
2. wyszukiwać i gromadzić materiał do realizacji zajęć, niezbędnych do optymalnego realizowania toku studiów
3. korzystać ze źródeł informacji tradycyjnej i elektronicznej, w tym z zasobów dostępnych zdalnie dla studentów UAM oraz w otwartych projektach cyfrowych
4. poprawnie sporządzić bibliografię dla tworzonej pracy licencjackiej przy pomocy programów bibliograficznych
5. korzystać z usług oferowanych przez biblioteki (np. zamawia lub pobiera kopie do własnego użytku) z poszanowaniem praw autorskich

w zakresie kompetencji społecznych:

1. autonomicznego wyszukiwania informacji i literatury, gromadzenia materiałów, niezbędnych do optymalnego realizowania toku studiów
2. krytycznej oceny źródeł informacji
3. sporządzenia bibliografii w pracy licencjackiej
4. zapobiegania zjawisku plagiatu

Treści programowe dla zajęć:

System biblioteczno-informacyjny UAM:

- charakterystyka cech wspólnych i różniących Bibliotekę Uniwersytecką w Poznaniu i biblioteki wydziałowe
- podstawowe zasady korzystania ze wspólnego dla całego Uniwersytetu systemu biblioteczno-informacyjnego
- zasady i regulamin korzystania ze zbiorów bibliotecznych
- konto czytelnika oraz korzyści wynikające z oferowanych możliwości: zdalny zapis, charakterystyka konta, podstawowe zasady zamówienia, prolongaty, rezerwacji, dostęp zdalny do licencjonowanych zasobów naukowych UAM

Wyszukiwanie i zamawianie książek, czasopism. Charakterystyka katalogów bibliotecznych.

- wyszukiwarka zasobów naukowych UAM

- katalog biblioteczny online UAM
- najważniejsze katalogi online w Polsce, np.: Biblioteki Narodowej ,Katalog KaRo (Katalog Rozproszony Bibliotek Polskich)

Warsztat naukowy studenta:

- praktyczne wskazówki dotyczące strategii poszukiwania literatury: wyszukiwanie tematyczne, proste, logiczne, zaawansowane w katalogu online oraz w wyszukiwarce zasobów naukowych UAM z użyciem operatorów boolowskich
- wyszukiwanie literatury do zajęć i prac dyplomowych w zdalnych zasobach naukowych UAM (otwartych i licencjonowanych, dziedzinowych bazach danych, e-czasopismach, e-książkach, bibliotekach wirtualnych, repozytoriach)

Warsztat naukowy studenta:

- tradycyjne źródła informacji: bibliografie, encyklopedie, słowniki, opracowania
- bibliografia: rodzaje, zasady tworzenia przypisów, bibliografia załącznikowa
- zautomatyzowane programy do tworzenia bibliografii

Plagiat: definicja i konsekwencje, przykłady plagiatu, zapobieganie

Nazwa zajęć: **Ekstremalne zjawiska meteorologiczne i hydrologiczne**

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

1. rozumie znaczenie badania i prognozowania ekstremalnych zjawisk meteorologicznych i hydrologicznych i ich miejsce w nowoczesnych badaniach naukowych.
2. rozumie przebieg i zna przyczyny ekstremalnych zdarzeń hydrologicznych związanych z nadmiarem i niedoborem wody (powódź, susza).
3. zna podstawowe pojęcia związane ze zjawiskami ekstremalnymi oraz ich klasyfikację, rozumie zróżnicowane atmosferyczne i hydrologiczne przyczyny ich występowania w skali lokalnej, regionalnej i globalnej.
4. rozumie znaczenie procesów klimatotwórczych oraz ma wiedzę na temat antropogenicznych przekształceń środowiska geograficznego i ich powiązań z zagrożeniami związanymi z hydrosferą i atmosferą w skali świata, Europy i Polski.
5. zna regiony geograficzne, w których pojawiają się ekstremalne zjawiska meteorologiczne, rozumie klimatyczne uwarunkowania ich występowania oraz ich środowiskowe i ekonomiczno-społeczne konsekwencje.
6. zna literaturę dotyczącą klasyfikacji, występowania i modelowanie ekstremalnych zjawisk meteorologicznych i hydrologicznych (powodzi i suszy) oraz interpretację ryzyka ich wystąpienia.

w zakresie umiejętności:

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

w zakresie kompetencji społecznych:

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

Treści programowe dla zajęć:

Definiowanie i klasyfikacja zagrożeń naturalnych. Ekstremalne zdarzenia i charakterystyki hydrologiczne: geneza i czasoprzestrzeń, częstość występowania i surowość powodzi i suszy.

Mechanizmy zmian klimatu w skali globalnej i regionalnej. Projekcje wpływu zmian klimatu w różnych regionach świata na przebieg procesów hydrologicznych i wzrost częstości zdarzeń ekstremalnych. Wpływ antropopresji na wzrost podatności i ekspozycji terenu na występowanie powodzi i susz.

Kryteria identyfikacji ryzyka hydrologicznego (ryzyko powodzi, suszy). Atrybuty i wartości krytyczne ryzyka. Ocena i zarządzanie ryzykiem powodziowym, strategie minimalizowania ryzyka (Dyrektywa Powodziowa).

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

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

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

Nazwa zajęć: **Praktyka zawodowa**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna pojęcia z zakresu nauk o Ziemi w kontekście miejsca realizacji praktyki.
2. zna i rozumie podstawy prawne określające zasady gospodarowania zasobami przyrodniczymi oraz zasady gospodarki przestrzennej i planowanie przestrzenne.
3. zna metody i techniki pozyskiwania danych w hydrologii, meteorologii i klimatologii oraz metody analizy tych danych.
4. zna i rozumie uwarunkowania realizowanych zadań w trakcie odbywania praktyk zawodowych.
5. zna zasady i przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy w miejscu odbywania praktyki zawodowej.

w zakresie umiejętności:

1. umie pozyskiwać i/lub przetwarzać dane, niezbędne do realizacji zadań zleconych w trakcie realizowanych praktyk zawodowych.
2. posługuje się specjalistycznym oprogramowaniem oraz sprzętem przy wykonywaniu zadań zleconych w trakcie realizowanych praktyk zawodowych.
3. przygotowuje dokumentację z zakresu hydrologii, meteorologii i klimatologii na podstawie przeprowadzonych analiz.
4. potrafi przewidywać skutki realizowanych zadań.
5. potrafi przyjmować i wyznaczać zadania, ma niezbędne umiejętności organizacyjne pozwalające na realizację celów związanych z podejmowanymi zadaniami.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt, bezpieczeństwo pracy własnej i innych, a także za realizację podjętych zadań.
2. pogłębia swoją wiedzę i podnosi kompetencje zawodowe.

Treści programowe dla zajęć:

Zapoznanie studenta z głównymi celami i zadaniami oraz strukturą i organizacją zakładu pracy.

Zapoznanie studenta z obowiązującymi przepisami BHP i PPOŻ oraz z przepisami wewnętrznymi zakładu pracy.

Zapoznanie studenta ze specjalistycznym sprzętem i oprogramowaniem stosowanym w zakładzie pracy.

Realizacja zadań praktycznych na rzecz zakładu pracy, powierzonych przez opiekuna praktyk.

Prezentacja wyników pracy zrealizowanej przez studenta w trakcie praktyk zawodowych.