



Ścieżki dyplomowania

**Badania i monitoring
środowiska**

Semestr 1

Fizyka systemu Ziemi	Wykład: 45 Ćwiczenia projektowe: 15 Zajęcia seminaryjne: 15	6	Egzamin	O
Nowoczesne metody analityczne w badaniach środowiska	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	5	Zaliczenie	O
Promieniotwórczość w środowisku	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15 Zajęcia seminaryjne: 15	5	Zaliczenie	O

Semestr 2

Fizyka atmosfery	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	6	Egzamin	O
Podstawy geochemii	Wykład: 30 Ćwiczenia audytoryjne: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	5	Zaliczenie	O

Semestr 3

Advanced atmospheric modelling	Wykład: 30 Ćwiczenia projektowe: 15	3	Egzamin	O
--------------------------------	--	---	---------	---

Fizyka Systemu Ziemi

Koordynator przedmiotu	Przemysław Wachniew, Mirosław Zimnoch
Prowadzący zajęcia	Przemysław Wachniew, Mirosław Zimnoch, Jarosław Nęcki

Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 6
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 45 Ćwiczenia projektowe: 15 Zajęcia seminaryjne: 15	



Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
1.	Stan ziemskiego środowiska i jego szybkie przemiany (zmiany klimatu, zanieczyszczenie powietrza, zasoby wodne)	W1, W3, U2	Wykład, Zajęcia seminaryjne
2.	Podejście systemowe w nauce (trajektorie, punkty krytyczne, geosfery, Gaja, termodynamika systemu Ziemi, Dust cycle - jako przykład złożonych interakcji w systemie Ziemi, systemy innych)	W1, W3, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia projektowe, Zajęcia seminaryjne
3.	Fizyka Ziemi (geofizyka - budowa Ziemi, pole magnetyczne, warstwy, składniki i termodynamika atmosfery)	W1, W2, U2	Wykład, Zajęcia seminaryjne
4.	Ewolucja wszechświata, Układu Słonecznego i Ziemi (Big Bang, procesy jądrowe w gwiazdach, pochodzenie materii w Układzie Słonecznym, Słońce i jego przemiany, ewolucja życia)	W1, U2, K1	Wykład, Zajęcia seminaryjne
5.	Klimat (0-wymiarowy model klimatu, system klimatyczny - jego składniki i ich interakcje - jakościowo, historia klimatu)	W1, W2, W3, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia projektowe, Zajęcia seminaryjne
6.	Bilans energii Ziemi (procesy radiacyjne, efekt cieplarniany, aerozole i chmury, ozon, albedo)	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia projektowe, Zajęcia seminaryjne
7.	Fizyka atmosfery (dynamika, fale planetarne, ogólna cyrkulacja)	W1, W2, U2	Wykład, Zajęcia seminaryjne
8.	Chemia atmosfery (gazy szklowe i aerozole, reakcje fotochemiczne)	W1, W2, U2	Wykład, Zajęcia seminaryjne
9.	Cykl hydrologiczny (fizyka deszczu, ewapotranspiracja, przepływ wód podziemnych, odpływ rzeczny, skład chemiczny wód opadowych, powierzchniowych i podziemnych, kriosfera - jej przemiany i rola w bilansie energii)	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia projektowe, Zajęcia seminaryjne
10.	Biosfera (udział w bilansie energii, wpływ na skład atmosfery i bilans wodny, rola biosfery oceanicznej, azot jako pierwiastek biogeny i jego udział w chemii atmosfery)	W1, W2, U2	Wykład, Zajęcia seminaryjne
11.	Metody zbierania i analizy danych (czujniki, metody izotopowe, teledetekcja, citizen science, crowdsourcing, Big Data, Machine Learning)	W2, U1, K1	Wykład, Ćwiczenia projektowe
12.	Modele Systemu Ziemi (diagram Brethertona, GCMs, modele uwzględniające hydroferę, biosferę i antroposferę)	W1, W2, W3, U2	Wykład, Zajęcia seminaryjne

Nowoczesne metody analityczne w badaniach środowiska

Koordinator przedmiotu	Jarosław Nęcki	
Prowadzący zajęcia	Jarosław Nęcki, Jakub Bartyzel, Przemysław Wachniew, Mirosław Zimnoch	
Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	Liczba punktów ECTS 5

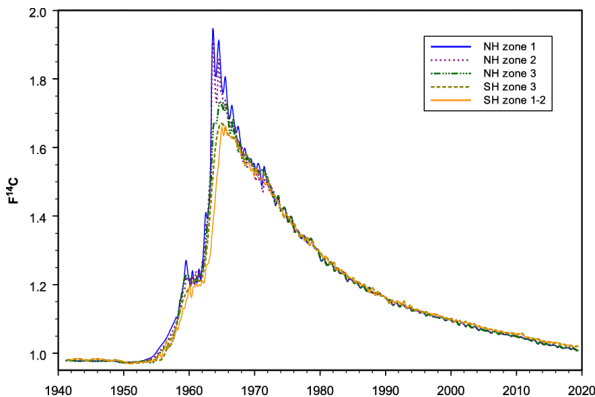


Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
1.	Badania zawartości gazów śladowych w atmosferze: Chromatografia, spektroskopia FTIR, spektroskopia ICOS, spektroskopia CRDS, techniki Lidarowe	W1, U1, U2, K1, K2	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne
2.	Badania strumieni gazów i ich pochodzenia: GC_MS, GC_QTOF, Kowariancja Wirów, GPM, metodyka OTM33 i OTM33A	W1, K1, K2	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne
3.	Analizy jakości powietrza: techniki filtrowania materii zawieszanej, Badania laserowe, ACSM, XRF, czujniki przenośne	W2, U2, K1, K2	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne
4.	Analizy wód naziemnych i podziemnych: LC, LCMS, IRMS, metody terenowe	U2, K1, K2	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne



Promieniotwórczość w środowisku

Koordynator przedmiotu	Marek Duliński	
Prowadzący zajęcia	Paweł Jodłowski	
Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Zaliczenie Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15 Zajęcia seminaryjne: 15	Liczba punktów ECTS 5



3. Dawki promieniowania jonizującego (2 godz)
Dawka pochłonięta i ekspozycyjna; dawka równoważna; dawka efektywna; dawka obciążająca; dawka kolektywna; wielkości operacyjne w dozymetrii; przeliczenia jednostek; podstawy obliczeń dawek promieniowania jonizującego.
4. Efekty biologiczne promieniowania jonizującego (2 godz)
Działanie promieniowania jonizującego na organizmy żywe; czynniki decydujące o rodzaju i skali skutków biologicznych; klasyfikacja skutków biologicznych; charakterystyka skutków deterministycznych i stochastycznych; zależność od dawki; zależność dawka-skutek; współczynnik ryzyka; Prawo Atomowe i inne przepisy prawne regulujące dopuszczalne poziomy promieniotwórczości w środowisku.
5. Pomiar promieniotwórczości w środowisku (4 godz)
Przegląd metod próbkowania, technik pomiarowych i detektorów używanych w pomiarach promieniotwórczości środowiskowej; opracowywanie wyników pomiarów promieniotwórczości środowiskowej; sieci monitoringu promieniotwórczości środowiskowej.
6. Podział promieniotwórczości środowiskowej (2 godz)
Promieniowanie kosmiczne; izotopy pierwotne; izotopy kosmogeniczne; naturalne szeregi promieniotwórcze; radon; radionuklidy antropogeniczne; przegląd poziomów promieniotwórczości w poszczególnych elementach środowiska; ekspozycja zewnętrzna i wewnętrzna związana z promieniotwórczością środowiskową.
7. Emisje promieniotwórczości do środowiska związane z technologiczną działalnością człowieka (6 godz).
Emisje związane z militarnymi zastosowaniami energii jądrowej; próbné eksplozje jądrowe w atmosferze i pod ziemią; energetyka jądrowa; emisje związane z awariami w energetyce jądrowej (Windscale, Three Mile Island, Chernobyl, Fukushima); emisje izotopów promieniotwórczych nie związane z przemysłem jądrowym (produkcja nawozów sztucznych, uzyskiwanie rzadkich metali, górnictwo, metalurgia, spalanie paliw kopalnych); zagrożenia związane z produkcją i wykorzystaniem źródeł promieniotwórczych (medycyna, rolnictwo, przemysł).
8. Modelowanie rozprzestrzeniania się promieniotwórczości w środowisku (4 godz)
Typy modeli; przykłady podejść modelowych; ocena niepewności przewidywań modelowych; modelowanie rozprzestrzeniania się radionuklidów w atmosferze; modelowanie rozprzestrzeniania się radionuklidów w środowisku wodnym i lądowym.
9. Odpady promieniotwórcze (2 godz)
Pochodzenie i typy odpadów promieniotwórczych; aspekty metodologiczne; przerób i przechowywanie odpadów promieniotwórczych; odpady promieniotwórcze związane z działalnością energetyki jądrowej.
10. Zastosowania promieniotwórczości środowiskowej (4 godz)
Radioizotopy jako znaczniki procesów w atmosferze; radiowęgiel jak znacznik w globalnym obiegu węgla; radioizotopy jako znaczniki w środowisku wodnym; wykorzystanie izotopów kosmogenicznych w badaniach procesów erozji i sedymentacji; radioizotopy w klimatologii.

W1, W2, W3, U1, U2, K2

Wykład

Fizyka atmosfery

Koordynator przedmiotu	Jarosław Nęcki
Prowadzący zajęcia	Jarosław Nęcki

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Egzamin Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	Liczba punktów ECTS 6
---------------------------	---	---------------------------------

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
1.	1) Budowa Atmosfery	W1, W2, W3	Wykład
2.	1) proste obliczenia fizyczne w badaniach atmosfery	W3, U1, K1	Ćwiczenia laboratoryjne
3.	Pomiary meteorologiczne i ich interpretacja: Zajęcia terenowe	W2, W3, U1, K1	Ćwiczenia laboratoryjne
4.	2) Bilans radiacyjny Ziemi i innych planet.	W1, W2, W3	Wykład
5.	2) Model Class - wprowadzenie (4h).	W3, U1, U2, K1	Ćwiczenia laboratoryjne
6.	3) Model Class - pierwsze użycie (4h)	W3, U1, U2, K1	Ćwiczenia laboratoryjne
7.	3) Równowaga pionowa w atmosferze.	W1, W2, W3, U2	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne
8.	4) Chmury - powstawanie i klasyfikacja.	W1, W2, W3	Wykład
9.	4) Model Class - modelowanie zaawansowane (4h).	W3, U1, U2, K1	Ćwiczenia laboratoryjne
10.	5) Fizyka wiatrów.	W1, W2, W3	Wykład
11.	6) Cyrkulacja globalna i mezoskalowa.	W1, W2, W3	Wykład
12.	7) Badania składu atmosfery.	W1, W2, W3	Wykład



Podstawy geochemii

Koordynator przedmiotu	Marek Duliński
Prowadzący zajęcia	Marek Duliński

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia audytoryjne: 15 Ćwiczenia projektowe: 15	Liczba punktów ECTS 5
--------------------	--	--------------------------



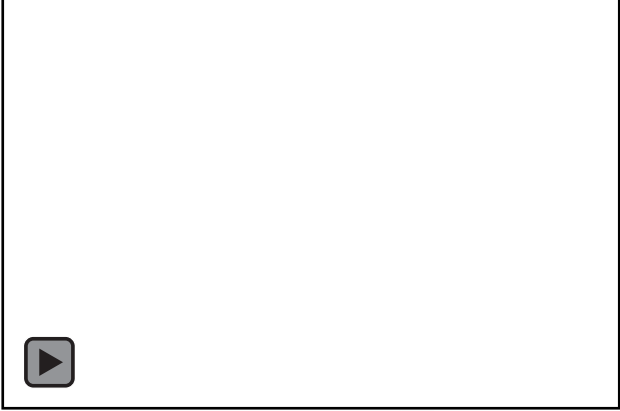
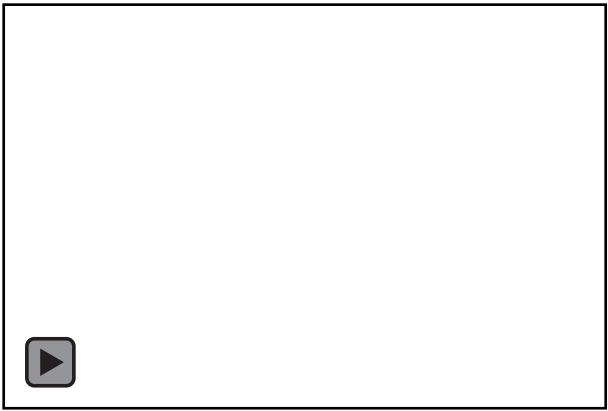
7.	7. Zastosowanie metod izotopowych do oceny pochodzenia wód w kopalniach soli. Przykłady solanek z Wieliczki i Kłodawy. Katastrofa w Wapnie – 2 godz.	W2, U1, U2, U3, K2	Wykład
8.	8. Kinetyka reakcji rozpuszczania i strącania minerałów 2 godz.	W2, U1, K2	Wykład
9.	9. Dwutlenek węgla w środowisku przyrodniczym. Podstawowe źródła dwutlenku węgla. Koncentracje i skład izotopowy dwutlenku węgla w różnych rezerwuarach, – 2 godz.	W2, U1, U2, U3, K2	Wykład
10.	10. Roztwory wodne A. Teoria formowania roztworów wodnych. Teoria formowania roztworów węglanowych w układach otwartych i zamkniętych (procesy w strefie nienasyconej i nasyconej) – 2 godz.	W2, U1, U2, U3, K2	Wykład
11.	11. Roztwory wodne B. Wybrane przykłady roztworów formowanych w różnych warunkach geochemicznych – 2 godz.	W2, U1, U2, U3, K2	Wykład
12.	12. Sorpcja i wymiana jonowa. Charakterystyka podstawowych sorbentów naturalnych i sztucznych. Konwencja Gainesa-Thomasa. Wyznaczanie obsadzeń kompleksów sorpcyjnych. Regeneracja skażonych warstw wodonośnych – 2 godz.	W2, U1, U2, U3, K2	Wykład
13.	13. Procesy redox. Potencjał utleniająco-redukcyjny. Koncepcja pe. Następstwo reakcji redox w środowisku naturalnym: reakcje z tlenem, redukcja azotanów, redukcja siarczanów – 2 godz.	W2, U2, U3, K2	Wykład

Advanced atmospheric modelling

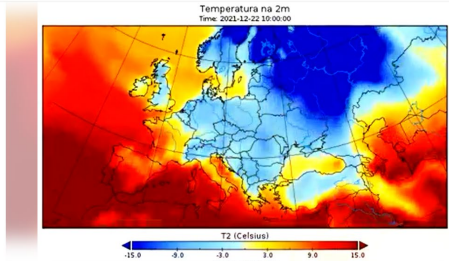


Koordynator przedmiotu	Mirosław Zimnoch		
Prowadzący zajęcia	Mirosław Zimnoch, Michał Gałkowski		
Okres Semestr 3	Forma zaliczenia	Liczba punktów ECTS 3	
	Egzamin		
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia projektowe: 15		

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
1.	Opis matematyczny zjawisk fizycznych kształtujących pogodę oraz jakość powietrza.	W1	Wykład
2.	Budowa i wymagane dane wejściowe dla modelu HySplit	W2	Wykład
3.	Zastosowanie modelu HySplit do symulacji w trybie trajektorii	W1, W2	Wykład
4.	Zastosowanie modelu HySplit w trybie dyspersji	W1, W2	Wykład
5.	Budowa i możliwości modelu WRF	W2	Wykład
6.	Parametryzacja procesów fizycznych w modelu WRF	W1, W2	Wykład
7.	Ocena statystyczna jakości wyników symulacji numerycznych atmosfery.	U2, K1	Wykład
8.	Zapoznanie z regułami pracy w środowiskach superkomputerowych	U1, K1	Ćwiczenia projektowe
9.	Przeprowadzenie symulacji trajektorii mas powietrza za pomocą modelu HySplit - przegląd różnych wariantów	U1, U2	Ćwiczenia projektowe
10.	Przeprowadzenie symulacji dyspersji zanieczyszczeń za pomocą modelu HySplit - przegląd różnych wariantów	U1, U2	Ćwiczenia projektowe
11.	Przygotowanie i ocena globalnej symulacji prognozy pogody za pomocą modelu WRF	U1, U2, K1	Ćwiczenia projektowe
12.	Wykonanie symulacji sytuacji historycznej dla wybranego okresu i rejonu świata za pomocą modelu WRF - analiza zjawisk ekstremalnych (susze, fale upałów, powodzie)	U1, U2, K1	Ćwiczenia projektowe



Film Strona główna Na żywo Rekl Programy Eksplozje



Wydarzenia i informacje

21 grudnia 2023

W ramach zajęć z Laboratorium Modelowania Procesów Środowiskowych podjęliśmy ze studentami projekt...

Zobacz więcej

Okazanie Kierunki

Super był ten przedmiot

Nauczyciel

114