



Fizyka systemu Ziemi

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka Techniczna Specjalność Wszystkie Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej Poziom kształcenia Studia magisterskie inżynierskie II stopnia Forma studiów Stacjonarne Profil studiów Ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2024/2025 Kod przedmiotu JFTCS.IIi1.12362.24 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Koordynator przedmiotu	Przemysław Wachniew, Mirosław Zimnoch	
Prowadzący zajęcia	Przemysław Wachniew, Mirosław Zimnoch, Jarosław Nęcki	
Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Egzamin Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 45 Ćwiczenia projektowe: 15 Zajęcia seminaryjne: 15	Liczba punktów ECTS 6

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Zrozumienie przemian globalnego środowiska oraz możliwość ich prognozowania wymagają całościowego ujęcia różnorodnych procesów środowiskowych. Współcześnie środowisko opisuje się i bada jako system, na który składają się poszczególne składniki środowiska i ich interakcje. Prognozowanie zmian klimatu i innych przemian środowiska wymaga integracji wiedzy i metod rozwijanych wcześniej osobno w ramach poszczególnych dyscyplin naukowych – od fizyki, przez chemię i biologię aż po nauki społeczne. Tworzy się w tym celu coraz bardziej złożone modele komputerowe integrujące te różnorodne procesy. Fundamentalnym elementem takiego systemowego podejścia do ziemskiego środowiska jest zrozumienie krążenia masy i energii. Przedmiotem zajęć jest przedstawienie tych podstawowych dla funkcjonowania ziemskiego środowiska procesów fizycznych w interdyscyplinarnym kontekście systemu Ziemi. Uczestnictwo w zajęciach ma przynieść zrozumienie przyczyn i mechanizmów zmian ziemskiego środowiska, w szczególności klimatu. Celem zajęć seminaryjnych jest głębsze zrozumienie wybranych aspektów działania systemu Ziemi w oparciu o przegląd najnowszych osiągnięć naukowych w danej dziedzinie. Zajęcia projektowe mają na celu zrozumienie interakcji zachodzących pomiędzy elementami systemu Ziemi poprzez tworzenie odpowiednich symulacji komputerowych.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy – Student zna i rozumie:			
W1	Student zna i rozumie procesy fizyczne kształtujące funkcjonowanie systemu Ziemi	FTC2A_W01	Aktywność na zajęciach, Projekt, Egzamin, Referat
W2	Student zna i rozumie metody stosowane w badaniach środowiskowych	FTC2A_W03, FTC2A_W04	Aktywność na zajęciach, Projekt, Egzamin, Referat
W3	Student rozumie konieczność stosowania interdyscyplinarnego podejścia do problemów środowiskowych łączącego wiedzę i metody badawcze różnorodnych dyscyplin naukowych	FTC2A_W01, FTC2A_W02	Aktywność na zajęciach, Projekt, Egzamin, Referat
Umiejętności – Student potrafi:			
U1	Student potrafi dobrać odpowiednie metody i techniki do rozwiązania konkretnego zagadnienia w badaniach środowiska	FTC2A_U01, FTC2A_U04	Aktywność na zajęciach, Projekt
U2	Student potrafi pozyskać aktualne informacje dotyczące konkretnego zagadnienia w badaniach środowiskowych, krytycznie je ocenić oraz zaprezentować	FTC2A_U02, FTC2A_U04	Aktywność na zajęciach, Referat
Kompetencji społecznych – Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do współpracy w interdyscyplinarnym zespole badawczym, potrafi wybrać wiarygodne źródła informacji i jest świadom konieczności ciągłego samopkształcenia aby nadążać za postępem w danej dziedzinie	FTC2A_K01, FTC2A_K02	Projekt, Referat, Zaangażowanie w pracę zespołu

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

-Ewolucja Wszechświata, układu słonecznego i Ziemi -Fizyka i chemia atmosfery -Cykl hydrologiczny =Rola biosfery w systemie Ziemi -Ziemski klimat

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	45
Ćwiczenia projektowe	15
Zajęcia seminaryjne	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	30
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	45
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2
Dodatkowe godziny kontaktowe	5
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 172
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 75

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
1.	Definicja i istota systemu Ziemi. Zasadnicze przepływy energii i materii w systemie Ziemi. Stan systemu Ziemi. Znaczenie i historia systemowego podejścia do ziemskiego środowiska.	W1, W3, U2	Wykład, Ćwiczenia projektowe, Zajęcia seminaryjne
2.	Nieliniowe układy dynamiczne i chaos deterministyczny. Samoorganizujące się stany krytyczne. Termodynamiczny opis systemu Ziemi	W1, W3, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia projektowe, Zajęcia seminaryjne
3.	Geofizyka twardej Ziemi i jej związek z procesami powierzchniowymi.	W1, W2, U2	Wykład, Ćwiczenia projektowe, Zajęcia seminaryjne
4.	Bilans energii Ziemi. Promieniowanie elektromagnetyczne w atmosferze.	W1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia projektowe, Zajęcia seminaryjne
5.	Globalne cykle biogeochemiczne i ich modelowanie.	W1, W2, W3, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia projektowe, Zajęcia seminaryjne
6.	Izotopy trwałe jako znaczniki globalnego obiegu substancji.	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia projektowe, Zajęcia seminaryjne
7.	Dynamika atmosfery. Globalna cyrkulacja atmosfery i oceanu.	W1, W2, U2	Wykład, Ćwiczenia projektowe, Zajęcia seminaryjne

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
8.	Metody obserwacji systemu Ziemi.	W1, W2, U2	Wykład, Ćwiczenia projektowe, Zajęcia seminaryjne
9.	Modele klimatu.	W1, W2, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia projektowe, Zajęcia seminaryjne
10.	Zarys meteorologii synoptycznej.	W1, W2, U2	Wykład, Ćwiczenia projektowe, Zajęcia seminaryjne
11.	Zanieczyszczenia i gazy śladowe w atmosferze.	W2, U1, K1	Wykład, Ćwiczenia projektowe, Zajęcia seminaryjne
12.	Modele systemu Ziemi.	W1, W2, W3, U2	Wykład, Ćwiczenia projektowe, Zajęcia seminaryjne
13.	Hydrologia globalna.	W1, W3, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia projektowe, Zajęcia seminaryjne

Informacje rozszerzone

Metody i techniki kształcenia :

Wykład, Praca z materiałem źródłowym, Ocenianie rówieśnicze (ang. peer assessment), Metoda projektowa (ang. Project Based Learning), Praca grupowa, Dyskusja, Mini wykład

Rodzaj zajęć	Metody zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
Wykład	Aktywność na zajęciach, Egzamin	Uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu
Ćwiczenia projektowe	Projekt, Zaangażowanie w pracę zespołu	Obecność na zajęciach, pozytywna ocena z projektów
Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Referat	Aktywna obecność na zajęciach, pozytywna ocena z referatu

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu

Wykład : zdanie egzaminu

Projekt: obecność oraz zaliczenie projektów realizowanych w ramach zajęć

Seminarium: obecność, wygłoszenie referatu, aktywny udział w dyskusji oraz ocenie innych prelegentów.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa obliczana jest jako średnia ważona z oceny z egzaminu (50%), projektu (25%) i seminarium (25%)

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach

Nieobecność na jednym z zajęć projektowych lub seminaryjnych wymaga od studenta samodzielnego opanowania przerabianego na tych zajęciach materiału. Nieobecność na większej ilości zajęć wymaga od studenta samodzielnego opanowania przerabianego na tych zajęciach materiału i jego zaliczenia w formie pisemnej w wyznaczonym przez prowadzącego terminie lecz nie później jak w ostatnim tygodniu trwania zajęć. Student który bez usprawiedliwienia opuścił więcej niż 20% zajęć i jego cząstkowe wyniki w nauce były negatywne może zostać pozbawiony, przez prowadzącego

zajęcia, możliwości wyrównania zaległości.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw statystyki, fizyki jądrowej, fizyki środowiska, chemii oraz umiejętność programowania proceduralnego w wybranym środowisku (Matlab, R, Python, C++)

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa

Wykłady: obecność nie jest obowiązkowa

Zajęcia projektowe: obecność obowiązkowa, projekty będą realizowane w zespołach

Zajęcia seminaryjne: obecność obowiązkowa

Literatura

Obowiązkowa

1. Wells N., The atmosphere and Ocean. John Wiley & Sons, 1999.
2. Bertotti, Bruno, and Paolo Farinella. Physics of the earth and the solar system: Dynamics and evolution, space Navigation, space-Time Structure. Vol. 31. Springer Science & Business Media, 2012.
3. Schellnhuber, Hans-Joachim, and Volker Wenzel, eds. Earth system analysis: integrating science for sustainability. Springer Science & Business Media, 2012.
4. Ehlers, Eckart, and Thomas Krafft. "Understanding the Earth System—From Global Change Research to Earth System Science." Understanding the Earth System. Springer, Berlin, Heidelberg, 2001. 3-16.
5. Neugebauer, Horst J., and Clemens Simmer, eds. Dynamics of multiscale earth systems. Vol. 97. Springer, 2008.
6. Shikazono, Naotatsu. "Introduction to Earth and Planetary System Science: A New View of the Earth, Planets, and Humans." Introduction to Earth and Planetary System Science. Springer, Tokyo, 2012. 1-10.
7. Orcutt, John. "Earth System Monitoring, Introduction." Earth System Monitoring. Springer, New York, NY, 2013. 1-5.
8. Gettelman, Andrew, and Richard B. Rood. Demystifying climate models: a users guide to earth system models. Springer Nature, 2016.

Dodatkowa

1. Guo, Rongxing. Human-Earth System Dynamics: Implications to Civilizations. Springer, 2018.
2. Krause, Gesche, ed. Building Bridges at the Science-Stakeholder Interface: Towards Knowledge Exchange in Earth System Science. Springer, 2018.

Badania i publikacje

Badania

1. Holistic approach to water resources research
2. Atmospheric carbon budget studies

Publikacje

1. Blöschl, Günter, et al. "Twenty-three unsolved problems in hydrology (UPH)—a community perspective." Hydrological Sciences Journal 64.10 (2019): 1141-1158.
2. Wachniew, Przemysław, et al. "Toward operational methods for the assessment of intrinsic groundwater vulnerability: A review." Critical Reviews in Environmental Science and Technology 46.9 (2016): 827-884.
3. Olesen, Jørgen E., et al. "Nitrate leaching losses from two Baltic Sea catchments under scenarios of changes in land use, land management and climate." Ambio 48.11 (2019): 1252-1263.
4. Zimnoch M., Necki J., Chmura L., Jasek A., Jelen D., Galkowski M., Kuc T., Gorczyca Z., Bartyzel J. and Rozanski K. "Quantification of carbon dioxide and methane emissions in urban areas: source apportionment based on atmospheric observations" Mitig Adapt Strateg Glob Change 24 (2019):1051-1071 <https://doi.org/10.1007/s11027-018-9821-0>
5. Necki J., Galkowski M., Chmura L., Gerbig Ch., Zimnoch M., Zeiba D., Bartyzel J., Wolkowicz W., Rozanski K. "Regional representativeness of CH4 and N2O mixing ratio measurements at high-altitude mountain Station Kasprowy Wierch, Southern Poland" Aerosol and Air Quality Research 16(3), (2016):568-580.

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
FTC2A_K01	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny, doceniając rolę ciągłego dokształcania oraz właściwie określać priorytety stosując zasady etyki zawodowej
FTC2A_K02	potrafi współdziałać w środowisku interdyscyplinarnym oraz rozumie pozatechniczne skutki stosowania metod fizyki technicznej (w tym jej wpływu na środowisko) i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje
FTC2A_U01	potrafi zastosować metody i techniki z zakresu fizyki do rozwiązywania złożonych, interdyscyplinarnych problemów technicznych i naukowych, w sposób nieszablonowy, ze świadomością uwarunkowań ekonomicznych, prawnych i środowiskowych
FTC2A_U02	ma umiejętność samodzielnego przygotowania się do seminariów, konferencji i wystąpień publicznych, w tym prezentować wyniki swojej pracy z wykorzystaniem nowoczesnych środków komunikacji społecznej
FTC2A_U04	potrafi formułować i testować hipotezy związane z rozwiązywaniem złożonych zadań inżynierskich i prowadzeniem prac badawczych, w tym zastosować zaawansowane metody analizy statystycznej
FTC2A_W01	ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu matematyki i fizyki niezbędną do zrozumienia podstawowych procesów zachodzących w przyrodzie
FTC2A_W02	dysponuje pogłębioną wiedzą z zakresu wybranych działów nauk ścisłych i technicznych niezbędną do zrozumienia i opisu podstawowych procesów technologicznych
FTC2A_W03	ma pogłębioną wiedzę o trendach rozwojowych w wybranych działach fizyki oraz jej zastosowaniach we współczesnych technologiach
FTC2A_W04	dysponuje pogłębioną znajomością metod matematycznych i numerycznych niezbędnych do analizy procesów fizycznych i technologicznych