

<p>Nazwa/Tytuł kursu: PL: Zmiany klimatu w rejonach polarnych – problemy badawcze i geofizyczne metody badań EN: Climate change in polar regions – research problems and geophysical methods</p>
<p>Dyscyplina: inżynieria materiałowa, matematyka, nauki o Ziemi i środowisku*</p>
<p>Liczba ECTS: 2</p>
<p>Podmiot koordynujący moduł: Instytut Geofizyki PAN, Instytut Matematyczny PAN, Instytut Oceanologii PAN, Wydział Nauk Przyrodniczych UŚ, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych UŚ*</p>
<p>Koordinator: Dr hab Mateusz Moskalik, Instytut Geofizyki, PAN <i>(stopień lub tytuł naukowy, imię, nazwisko, afiliacja)</i></p>
<p>Prowadzący zajęcia:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dr Maciej Bartosiewicz, Instytut Geofizyki, 4h lectures 2. Dr hab. Oskar Głowacki, Instytut Geofizyki, 2h lectures 3. Dr Bartłomiej Luks, Instytut Geofizyki, 2h lectures 4. Dr hab. Mateusz Moskalik, Instytut Geofizyki, PAN, 2h seminars 5. Dr Adam Nawrot, Instytut Geofizyki, 2h lectures 6. Dr Zuzanna Świrad, Instytut Geofizyki 2h lectures 7. Dr Tomasz Wawrzyniak, Instytut Geofizyki, 2h lectures
<p>Opis (proszę dodać zwięzły opis modułu do 300 wyrazów): Poprzednia nazwa fakultetu: Geofizyczne badania fiordów i jezior w rejonach polarnych</p> <p>PL:</p> <p><i>Limnologia polarna</i> – dr M. Bartosiewicz 4h Jeziora i stawy to jedne z najważniejszych i najciekawszych cech krajobrazów polarnych. Na dalekiej północy termokrasowe stawy tworzą się na szybko zanikającej wiecznej zmarzlinie. Zapewniają one siedliska dla zróżnicowanego życia wodnego i zachodzą w nich różnorodne procesów biogeochemiczne. Są zróżnicowane pod względem struktury fizykochemicznej. Wysoka koncentracja zawiesiny w słupie wody ogranicza wpływ promieniowania słonecznego do powierzchni, pozostawiając dno w ciemności. Podczas gdy latem powierzchnia jest gorąca, wody przydenne pozostają zimne i pozbawione tlenu. Obie te strefy są zróżnicowane ze względu na procesy chemiczne, biologiczne i ekologiczne. Wody powierzchniowe są bogate w życie, w tym organizmy wyższe i rośliny. Metabolizm fotoautotroficzny w warstwach powierzchniowych wykorzystuje CO₂ z atmosfery, stając się pochłaniaczem dwutlenku węgla. Beztlenowe wody denne są miejscem odkładania się materii organicznej i wytwarzają duże ilości CH₄. Część głębokich i pokrytych grubą warstwą lodu jezior, jest „wehikułami czasu”, w których procesy i organizmy sprzed dziesiątek i setek tysięcy lat pozostają niezmienione do dziś.</p> <p><i>Interakcje lodowiec-ocean</i> – dr hab. O. Głowacki 2h Wywołany przez człowieka wzrost emisji gazów cieplarnianych w epoce przemysłowej i wynikające z tego globalne ocieplenie doprowadziły do przyspieszonego wycofywania się lodu lądowego. Duża część utraty masy lodu ma miejsce, gdy lodowce spotykają się z oceanem. Lodowce tracą swoją masę w wyniku trzech głównych procesów: (i) topnienia powierzchniowego, (ii) topnienia podwodnego na kontakcie z wodą morską i (iii) cielenia się lodowców. Te procesy utraty lodu zostaną omówione w kontekście zmian klimatycznych. Ponadto zaprezentowane zostaną nowe techniki badania granicy lodowiec-ocean, w tym m.in. krioakustykę pasywną, skanowanie laserowe oraz najnowocześniejsze metody wykorzystywane w oceanografii fizycznej fiordów lodowcowych.</p> <p><i>Procesy niwalne</i> – dr B. Luks 2h Zajęcia będą poświęcone kompleksowej analizie procesów niwalnych zachodzących w środowisku polarnym. Uczestnicy zdobędą dogłębną wiedzę na temat formowania się pokrywy śnieżnej, od</p>

procesów sedymentacji, poprzez metamorfizm śniegu, aż po dystrybucję śniegu w przestrzeni. Szczegółowo omówione zostaną również właściwości fizyczne śniegu, takie jak gęstość, porowatość i przewodność cieplna, które mają kluczowe znaczenie dla jego oddziaływania z otoczeniem.

Naturalne i antropogeniczne zanieczyszczenia środowiska – dr A. Nawrot 2h

Procesy przybrzeżne i brzegowe w Arktyce – dr Z. Świrad 2h

W północnoatlantyckim sektorze Arktyki obserwuje się częstsze, dłuższe i silniejsze sztormy. Zasięg lodu morskiego w Arktyce zmniejsza się o >10% na dekadę. W rejonie wybrzeży liczba dni bez lodu podwoiła się w ciągu 30 lat. Wybrzeża Arktyki stają się więc podatne na bezpośrednie działanie fal przez dłuższy czas. Na zwiększoną erozję wpływa także topnienie wieloletniej zmarzliny. Rośnie ryzyko erozji wybrzeża, zalewania falami i powodzi, co zagraża społecznościom i infrastrukturze. Ten moduł skoncentruje się na interakcjach między otwartymi falami oceanicznymi a lodem morskim, transformacją przybrzeżnych fal wiatrowych i procesami przybrzeżnymi. Wprowadzone zostaną techniki monitorowania koncentracji lodu morskiego oraz warunków falowych i lodowych na brzegu, a także modelowania procesów przybrzeżnych.

Funkcjonowanie zlewni polarnych – dr T. Wawrzyniak 2h

Wpływ zmian klimatu na funkcjonowanie środowiska rejonów polarnych – doktoranci 2h

EN:

Previous faculty title: Geophysical research of fjords and lakes in polar regions

Polar limnology – dr M. Bartosiewicz 4h

Lakes and ponds are one of the most important and interesting features of polar landscapes. In the far North myriads of thermokarst ponds formed on the rapidly receding permafrost provide habitat for diverse aquatic life and host a diversity of biogeochemical processes. Some of these lakes are truly remarkable also in their physicochemical structuring. High concentrations of clays in their water column allows radiative heat to be readily trapped in the surface, leaving the bottom in the dark. While the surface heat during the summer, bottom waters remain cold and oxygen deprived. Within no more than few meters distance two worlds exists with strikingly different conditions for chemical, biological and ecological processes. Surface waters host abundant life as we know it including higher organisms and plants. Photoautotrophic metabolism in surficial layers often use atmospheric CO₂ to sustain their metabolism becoming a net carbon sink. Bottom waters remain anoxic under increase organic matter deposition and produced surprisingly high amounts of CH₄. In the far South, lakes are even more mysterious. Deep and covered by thick layers of ice they are often “time machines” where processes and organisms from tens and hundreds of thousands of years ago remain unchanged until today.

Glacier-ocean interactions – dr hab. O. Głowacki 2h

Human-induced increases in greenhouse gases during the industrial era and resulting global warming have led to the accelerated retreat of land-based ice. A large fraction of ice mass loss takes place when glaciers meet the ocean. Marine-terminating glaciers are losing mass as a result of three major processes: (i) surface melting, (ii) submarine melting and (iii) iceberg calving. These processes of ice loss will be discussed in the context of climate shifts. Moreover, novel techniques for studying glacier-ocean boundary will be introduced; that includes, for example, passive cryoacoustics, laser scanning and state-of-the-art methods used in physical oceanography of glacial fjords.

Snow processes – dr B. Luks 2h

The course will focus on a comprehensive analysis of snow processes occurring in polar environments. Participants will gain in-depth knowledge about the formation of snow cover, from

sedimentation processes through snow metamorphism to the spatial distribution of snow. The physical properties of snow, such as density, porosity, and thermal conductivity, which are crucial for its interaction with the surrounding environment, will also be discussed in detail.

Natural and anthropogenic pollution – dr A. Nawrot 2h

Coastal processes in Arctic – dr Z. Świrad 2h

More frequent, longer and more severe storms have been observed in the North Atlantic sector of the Arctic. Arctic-wide sea ice extent has been decreasing by >10% per decade. At the shore, the number of ice-free days has doubled in 30 years. Arctic coasts are vulnerable to direct wave action during a prolonged time period, as well as increased erosion due to coastal permafrost melting. Hazard of coastal erosion, wave overtopping and flooding is increasing, putting communities and infrastructure at risk. This module will focus on the interactions between open ocean waves and sea ice, nearshore wind wave transformation and Arctic coastal processes. Techniques to monitor sea ice concentration, and wave and ice conditions at the shore, and to model nearshore and coastal processes will be introduced.

Functioning of polar catchments – dr T. Wawrzyniak 2h

Influence of climate changes on the functioning of polar environment – students 2h

Zakres tematów:

PL: Procesy w fiordach (4h), limnologia polarna (4h), wpływ zmian klimatu na funkcjonowanie fiordów i jezior rejonów polarnych (2h), badanie śniegu (2h), hydrologia polarna (2h), zanieczyszczenia w Arktyce (2h)

EN: Fjords processes (8h), polar limnology (6h), influence of climate changes on the functioning of fjords and lakes environments in the polar regions (2h), snow research (2h), polar hydrology (2h), pollution in Arctic (2h)

Forma zajęć: warsztat, konwersatorium, wykład, seminarium, laboratorium, inne:*

Metody dydaktyczne:

PL: wykłady, seminaria, prezentacja aparatury badawczej.

Praca doktoranta: lektura uzupełniająca i korzystanie z elektronicznych źródeł informacji. Konsultacje online zgodnie z potrzebami studenta. Prezentacja prac własnych.

EN: lectures, seminars, presentation of research equipment.

PhD student work: supplementary reading and the use of electronic information sources. Online consultations according to the student's needs. Presentations own work.

Forma weryfikacji efektów uczenia się: zaliczenie

Kryteria oceniania i sposób ustalania oceny końcowej:

PL: Do zaliczenia wymagane będzie: aktywne uczestnictwo w zajęciach. Zaliczenia nie otrzymuje doktorant, który: nie uczestniczył aktywnie w zajęciach.

EN: To pass the course, it will be required: active participation in the classes. Credit is not awarded to a PhD student who: did not actively participate in the classes.

Język wykładowy: angielski

Realizacja: kontaktowa, zdalna, hybrydowa*

Miejsce realizacji (w przypadku zajęć kontaktowych): IGF PAN
Liczba godzin: 16
Literatura: (proszę podać podstawową literaturę dotyczącą prezentowanych treści) Any journal articles and books related to presented topics.