

INSTYTUT GEOFIZYKI

Tematy prac licencjackich dla studentów Studiów Indywidualnych i MISMaP
I stopnia w roku akademickim 2015/2016

1. **Spływy grawitacyjne na Ziemi i na kometach**

Praca przeglądowa dotyczy różnego rodzaju spływów grawitacyjnych. W szczególności obejmuje to prądy zawieszinowe na dnie oceanów, lawiny śnieżne oraz obserwowane przez sondę Rosetta spływy na kometach. W ramach pracy trzeba zaznajomić się z podstawowymi procesami mającymi miejsce podczas spływów (np. upłynnienie materiału leżącego na dnie morza) i metody opisu fizycznego. Praca pozwoli na zaznajomienie się z różnymi właściwościami reologicznymi substancji (np. z cieczą nieniutonowską).

Temat można kontynuować w ramach pracy magisterskiej i doktorskiej.

Opiekun: dr hab. **Leszek Czechowski** (lczech@fuw.edu.pl)

2. **Procesy wulkaniczne i tektoniczne na Enceladusie**

Praca przeglądowa. W ramach pracy należy zapoznać się z efektami deformacji pływowych i związanymi z tym rezonansami grawitacyjnymi. Następnie należy omówić obserwacji sondy Cassini dotyczące Enceladusa i podstawowe hipotezy dotyczące procesów we wnętrzu satelity. Temat można kontynuować w ramach pracy magisterskiej i doktorskiej.

Opiekun: dr hab. **Leszek Czechowski** (lczech@fuw.edu.pl)

3. **Eksperymentalne modelowanie przepływu nietypowych rzek**

Oryginalna praca eksperymetalna. W ramach jej należy zapoznać się z podstawami przepływu w rzekach i mechanizmami transportu materiału przez nie. Następnie należy wykonać eksperymenty z użyciem gotowego basenu sedymentacyjnego z wykorzystaniem cieczy i materiału sypkiego o określonych parametrach.

Możliwość publikacji wyników pracy.

Temat można kontynuować w ramach pracy magisterskiej i doktorskiej.

Opiekun: dr hab. **Leszek Czechowski** (lczech@fuw.edu.pl)

4. **Laboratoryjne badanie szybkości sublimacji lodu w warunkach kometarnych**

Aktualne informacje na temat komety 67P/Churyumov-Gerasimenko, którą od roku 2014 bada sonda ROSETTA wskazują na możliwość zachodzenia procesów geologicznych w warunkach mikrograwitacji. Kluczowym zagadnieniem jest sublimacja lodu, oraz dyfuzja pary przez warstwę pyłu. W Zakładzie Fizyki Litofery prowadzone są komputerowe i laboratoryjne symulacje ewolucji lodu w warunkach kosmicznych, w tym wpływu sublimacji lodu na ewolucję komet. Posiadamy własną komorę próżniową.

Praca licencjacka polega na wizualizacji wyników doświadczalnego badania temperaturowej zależności tempa sublimacji domieszkowanego lodu.

Opiekun: dr hab. **K.J. Kossacki** (kjkossac@fuw.edu.pl)

5. **Wpływ sublimacji lodu w warunkach mikrograwitacyjnych na geologie komet**

Aktualne informacje na temat komety 67P/Churyumov-Gerasimenko, którą od roku 2014 bada sonda ROSETTA wskazują na możliwość zachodzenia procesów geologicznych w warunkach mikrograwitacji. Kluczowym zagadnieniem jest sublimacja lodu, oraz dyfuzja pary przez warstwę pyłu. W efekcie może następować spadek spójności wierzchniej warstwy prowadzący do spływu pyłowego.

Praca licencjacka polega na sporządzeniu przeglądu literatury na temat obserwacji wskazujących na występowanie spływów pyłowych na powierzchniach komet.

Opiekun: dr hab. **K.J. Kossacki** (kjkossac@fuw.edu.pl)

6. ***Drobnoskalowe fluktuacje temperatury w atmosferze – pomiary ultraszybkim termometrem UFT***

W Zakładzie Fizyki Atmosfery od lat rozwijane są techniki pomiarów parametrów fizycznych atmosfery z pokładu samolotu. Kolejne wersje rozwijanego przez nas termometru samolotowego UFT, najszybszego urządzenia badawczego tego typu, używane są w lotach pomiarowych na całym świecie.

Najnowsza, właśnie powstająca wersja ma stałą czasową rzędu 0,0001s co pozwala mierzyć w locie fluktuacje temperatury na odległości rzędu milimetra, zbliżonej do odległości między kropelkami w chmurze.

W ramach pracy licencjackiej proponuję udział w rozwijaniu tej najnowszej wersji termometru: prowadzeniu testowych pomiarów w laboratorium i tunelu aerodynamicznym, analizie wyników pomiarów i porównaniu zebranych wyników z numerycznymi symulacjami przepływu powietrza wokół termometru.

Opiekun: prof. dr hab. **Szymon Malinowski** (malina@igf.fuw.edu.pl)

7. ***Multifraktalna charakterystyka fluktuacji temperatury w turbulentnej atmosferycznej warstwie granicznej***

Według klasycznej teorii turbulencji fluktuacje temperatury w przepływach turbulentnych powinny skalować się zgodnie ze znanymi prawami potęgowymi. Jednak wiele danych doświadczalnych zebranych w atmosferze pokazuje znaczne odchylenia od tego schematu, szczególnie w zakresie małych skal – od dziesiątek metrów do milimetrów. Zadaniem licencjata będzie przeanalizowanie unikalnych, jedynych w swoim rodzaju danych zebranych termometrem samolotowym UFT w celu zbadania tych odchyleń.

Opiekun: prof. dr hab. **Szymon Malinowski** (malina@igf.fuw.edu.pl)

8. ***Fraktale w przestrzennym rozkładzie kropeł chmurowych***

Jedną z największych zagadek fizyki chmur jest zrozumienie i precyzyjny opis ilościowy zjawiska zderzeń kropeł powstałych w procesie kondensacji pary wodnej, który prowadzi do powstawania opadu. Pierwszym krokiem do rozwiązania tej zagadki jest ilościowe określenie tzw. „preferencyjnej koncentracji” - zmienności rozkładu przestrzennego kropeł związanego z występującą w chmurach turbulencją. W Zakładzie Fizyki Atmosfery obserwujemy rozkład przestrzenny i ruch małych kropełek w komorze chmurowej stosując specjalny sposób wizualizacji techniką „noża świetlnego” i analizując obrazy z wykorzystaniem superrozdzielczej szybkiej kamery cyfrowej. Zadaniem licencjata będzie określenie pozycji kropeł na obrazach z tej kamery i obliczenie takich parametrów rozkładu przestrzennego jak wymiar pudełkowy, wymiar korelacyjny.

Opiekun: prof. dr hab. **Szymon Malinowski** (malina@igf.fuw.edu.pl)

9. ***Badanie przyczyn zmian klimatu Ziemi przy użyciu prostego modelu klimatu***

Celem pracy jest przeprowadzenie analizy wpływu czynników naturalnych oraz antropogenicznych na obserwowane zmiany klimatyczne przy wykorzystaniu prostego modelu klimatu oraz metod regresji liniowej. Badane będą między innymi procesy klimatyczne związane z gazami cieplarnianymi, aerozolami atmosferycznymi, wybuchami wulkanów oraz aktywnością słoneczną. Ograniczymy się do badania zmian czasowych średniej temperatury globu w ostatnich 150 latach związanych ze zmianą wymuszania radiacyjnego będącego miarą zmian bilansu energetycznego planety.

Opiekun: dr hab. **Krzysztof Markowicz** (kmark@igf.fuw.edu.pl)

10. Zmienność sezonowa składu chemicznego aerozoli nad Polską

Tematem pracy jest analiza wyników uzyskanych z re-analizy modeli transportu zanieczyszczeń takich jak NAAPS oraz MACC w rejonie Polski. Celem pracy jest wyznaczenie typowych przebiegów rocznych aerozoli emitowanych przez pustynnie morza i oceany, pożary oraz w skutek antropogeniczną działalność człowieka. Analizowane będą takie wielkości optyczne jak grubość optyczna, profil pionowy współczynnika ekstynkcji. Wyniki z modeli będą porównywane z trajektoriami napływu mas powietrza wyznaczonymi przy użyciu modelu HYSPLIT

Opiekun: dr hab. **Krzysztof Markowicz** (kmark@igf.fuw.edu.pl)

11. Badanie zmienności spektralnej albedo śniegu

Tematem pracy są studia nad zmiennością spektralną albedo śniegu w zakresie od 400 do 1100 nm w zależności od struktury mikrofizycznej śniegu oraz depozycji cząstek sadzy na powierzchnię śniegu. Albedo śniegu w zakresie bliskiej podczerwieni maleje szybko z długością fali. Zmienność ta zależy od wielkości płatków śniegu oraz zawartości cząstek sadzy. Antropogeniczna działalność człowieka prowadzi do redukcji albedo śniegu a tym samym do zmian bilansu radiacyjnego i temperatury powietrza w dolnej atmosferze. Efekt ten jest jednak słabo poznany ze względu na niewielką liczbę pomiarów zmian albedo śniegu w zależności od stopnia depozycji cząstek sadzy.

Opiekun: dr hab. **Krzysztof Markowicz** (kmark@igf.fuw.edu.pl)

12. Modelowanie procesów wzrostu kropel chmurowych z wykorzystaniem nowoczesnej biblioteki programów numerycznych tworzonej w Instytucie Geofizyki.

Niezbędne umiejętności: znajomość C++ w zakresie co najmniej podstawowym; znajomość języka Python w zakresie przynajmniej podstawowym.

Opiekun: prof. dr hab. **Hanna Pawłowska** (hanna.pawlowska@igf.fuw.edu.pl)

13. Zastosowanie pomiaru pola magnetycznego Ziemi przy poszukiwaniu pamiątek i zabytków historycznych

Praca licencjacka polega na terenowych pomiarach pola magnetycznego Ziemi magnetometrem protonowym oraz na opracowaniu uzyskanych wyników w postaci map anomalii pola magnetycznego i ich interpretacji przy użyciu języka programowania Python. Badania te są prowadzone na terenach dawnych bitew w ramach współpracy z Mazowieckim Stowarzyszeniem Historycznym „Exploratorzy.pl”.

Wymagania: znajomość podstaw języka programowania Python.

Opiekun: dr **Monika Wilde-Piórko** (mwilde@igf.fuw.edu.pl)

14. Baza danych zjawisk sejsmicznych

Praca licencjacka polega na stworzeniu bazy danych zjawisk sejsmicznych przy wykorzystaniu języka programowania Python oraz pakietu ObsPy (*A Python Framework for Seismology*). Baza ma zawierać sejsmogramy (*waveforms*) oraz informacje o stacjach sejsmicznych i zjawiskach sejsmicznych (*metadata*) oraz prosty w użyciu interfejs do jej przeszukiwania.

Wymagania: znajomość podstawy języka programowania Python.

Opiekun: dr **Monika Wilde-Piórko** (mwilde@igf.fuw.edu.pl)

15. Obliczenia funkcji odbioru

Praca licencjacka polega na napisaniu pakietu programów do obliczenia funkcji odbioru (*receiver function*) przy użyciu języka programowania Python oraz pakietu ObsPy (*A Python Framework for Seismology*). Funkcja odbioru jest wynikiem dekonwolucji składowych poziomych ze składową pionową sejsmogramów dalekich trzęsień ziem i zawiera tylko impulsową odpowiedź ośrodka pod stacją sejsmiczną na przechodzącą przez niego falę sejsmiczną. Dzięki temu funkcja odbioru jest bardzo użytecznym narzędziem do określania budowy skorupy i górnego płaszcza Ziemi.

Wymagania: znajomość podstawy języka programowania Python.

Opiekun: dr **Monika Wilde-Piórko** (mwilde@igf.fuw.edu.pl)