**Materials of a Habitable Planet**

**Professor Jung-Fu Lin**

**Department of Geological Sciences and Texas Materials Institute, The University of Texas at Austin**

***30 hrs of lectures-course (30-godzinny kurs wykładowy), tryb hybrydowy – online plus stacjonarnie***

***Realizacja: kwiecień – maj 2022***

DESCRIPTION IN ENGLISH **(PONIŻEJ ZNAJDUJE SIĘ OPIS KURSU W JĘZYKU POLSKIM)**

This course will discuss a habitable planet from the viewpoint of physics and chemistry of geomaterials in various forms and thermodynamic conditions. Planetary and lab-grown materials are the building blocks and foundation of our human societies so there’s much interest in learning how materials naturally evolve in spatial and temporal scales and how to synthesize and characterize novel materials. This course is intended to be interdisciplinary to build bridges for students in physics, geoscience/geology, material science, engineering and chemistry.

In the lectures, we will learn the basics of element condensation and crystallization to form crystals and minerals; two and three-dimensional lattice arrangements and their physical manifestations in atomic scales; the roles of pressure-temperature-compositional thermodynamic variables on phase transitions and properties of materials; discovery, synthesis and characterizations of novel materials; key ingredients and sources for a habitable planet. We will introduce modern analytical techniques in laser and synchrotron X-ray spectroscopic techniques and use newly discovered materials as examples to illustrate “materials of tomorrow”.

This course will help us appreciate planet Earth and think about the sustainability of a habitable planet into the future. The course will cover the following topics, but not limited to:

* Introduction to geomaterials of a habitable planet
* Origin and formation of planetary and lab-grown materials
* Physics and chemistry of geomaterials and synthetic matters
* Crystallography and evolution of geomaterials
* Basic knowledge of thermodynamics driving a habitable planet
* Modern techniques for characterizations of materials



Picture illustrates the habitable planet Earth with surface geomaterials and civilization.   
Sunlight on the horizon hints to discoveries of potential habitable exoplanets.

**OPIS PRZEDMIOTU W JĘZYKU POLSKIM (MATERIAŁY ZAMIESZKIWALNEJ PLANETY)**

W ramach 30-godzinnego kursu wykładowego szeroko omówione zostanie zagadnienie planety nadającej się do zasiedlenia przez człowieka. Zostanie ono ujęte z punktu widzenia fizyki i chemii składników Ziemi (skał, minerałów i in.) -tzw. „geomateriałów”, występujących w różnych formach i zmiennych warunkach termodynamicznych. Materiały naturalne – planetarne oraz materiały syntetyczne – uzyskane z laboratoriach - są podstawowym tworzywem, a zarazem fundamentem dla naszych ludzkich społeczeństw. W związku z tym istnieje dziś szerokie zainteresowanie dotyczące osiągniecia zrozumienia, tego jak materiały naturalnie ewoluują na skalę czasową oraz przestrzenną, a także wzrostu wiedzy, jak syntetyzować i charakteryzować nowe materiały, kształtowane w laboratoriach. Przedmiot „materiały zamieszkiwalnej planety” jest w założeniu interdyscyplinarny i ma na celu budować mosty między studentami fizyki, nauk o Ziemi/w tym geologii, materiałoznawstwa, nauk inżynierskich oraz chemii.

Podczas wykładów poznamy podstawy wiedzy o kondensacji pierwiastków oraz ich krystalizacji skutkującej powstaniem kryształów i minerałów, dwu- i trójwymiarowe układy sieci krystalicznej oraz ich fizyczne przejawy na skalę atomową, rolę zmiennych termodynamicznych temperatura-ciśnienie-skład w przejściach fazowych i ich wpływ na właściwości materiałów. Mowa też będzie o odkryciach, syntezie i charakterystyce nowo tworzonych materiałów, które stanowią kluczowe składniki i źródła dla funkcjonowania planety zdolnej do zamieszkiwania. Omówione zostaną nowoczesne techniki analityczne: laserowe i spektroskopowe metody rentgenowskie, a także nowo odkryte materiały jako ilustracje dla „materiałów jutra”.

Przedmiot ma nam pomóc w docenieniu walorów planety Ziemi, a także rozwinąć myślenie dotyczące przetrwania naszej planety jako możliwej do zamieszkiwania także w przyszłości. W ramach kursu poruszone będą następujące tematy (jakkolwiek nie jako jedyne):

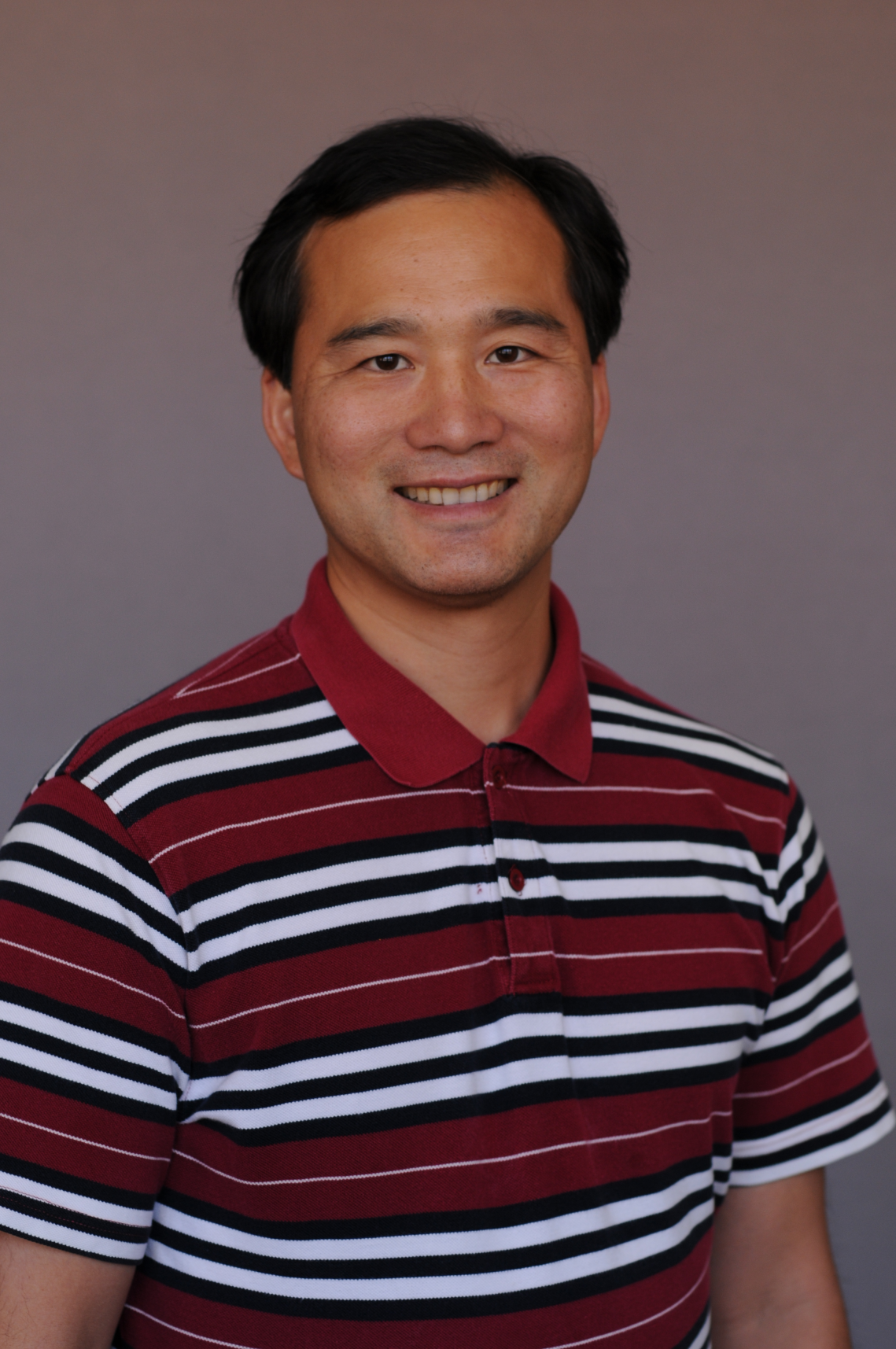
* wprowadzenie do składników budowy Ziemi (skał, minerałów i innych) – tzw. „geomateriałów”   
  na planecie nadającej się do zamieszkiwania
* pochodzenie i powstawanie materiałów planetarnych (skał, minerałów i in.) oraz materiałów uzyskiwanych laboratoryjnie
* krystalografia i ewolucja geomateriałów
* podstawowa wiedza z zakresu zjawisk termodynamicznych zachodzących na zamieszkiwalnej planecie
* nowoczesne techniki charakteryzacji materiałów.



*Ilustracja przedstawia zamieszkiwalną planetę Ziemię z tworzącymi jej powierzchnię „geomateriałami”,   
a także z przejawami istnienia cywilizacji. Światło słoneczne na horyzoncie symbolizuje możliwość potencjalnego odkrycia zamieszkiwalnych egzoplanet.*

**Short biography about Prof. Jung-Fu “Afu” Lin**

Afu Lin is a Taiwanese American living in Austin, Texas since 2008. He is now a full professor at Department of Geological Sciences and Texas Materials Institute at the University of Texas at Austin. Prof. Lin finished his PhD degree in geophysics from the University of Texas at Austin in 2002. Dr. Lin was a Carnegie Postdoc Fellow in Carnegie Institution for Science in 2002-2005 and a Lawrence Livermore Fellow at Lawrence Livermore National Laboratory, California in 2005-2008. His research interest focuses on studying and discovering materials at extreme pressure and temperature conditions using laser and synchrotron X-ray spectroscopic techniques. His research results are applied to understand geophysics and geodynamics of Earth’s interior and other planetary bodies as well as to search for novel materials with unique properties. He has published more than 200 papers in peer-reviewed journals including Nature, Science, Nature Geoscience, Nature Materials, and Phys. Rev. Lett. Prof. Lin is a Fellow of the Mineralogical Society of America and a Fulbright Scholar to Adam Mickiewicz University, Poland.



**Krótki biogram Prof. Jung-Fu “Afu” Lina**

Afu Lin jest tajwańskim Amerykaninem, od 2008 roku przebywającym w Austin, w Teksasie. Aktualnie pracuje a stanowisku profesora zwyczajnego na Wydziale Nauk Geologicznych oraz w Teksaskim Instytucie Materiałowym na University of Texas w Austin. Prof. Lin zdobył tytuł doktora w zakresie geofizyki na wymienionym uniwersytecie w Austin. Jako doktor, był stypendystą programów podoktoratowych w renomowanej Carnegie Institution for Science w latach 2002-2005 (jako Carnegie Postdoc Fellow) oraz w Lawrence Livermore National Laboratory, California w latach 2005-2008 (jako Lawrence Livermore Fellow).

Zainteresowania badawcze Profesora Lina obejmują badania i odkrycia materiałów występujących w ekstremalnych warunkach ciśnień i temperatury przy użyciu laserowych i synchrotronowych rentgenowskich technik spektroskopowych. Wyniki jego badań mają zastosowanie w zrozumieniu geofizyki i gedynamiki wnętrza Ziemi, a także innych ciał planetarnych, jak również w poszukiwaniach nowych materiałów o unikatowych właściwościach. Prof. Lin opublikował ponad 200 artykułów w recenzowanych czasopismach naukowych, w tym w Nature, Science, Nature Geoscience, Nature Materials i Physical Rewiev Letters. Profesor Lin jest członkiem Mineralogical Society of America, a aktualnie także stypendystą-naukowcem (Fulbright Scholar) Fundacji Fulbrighta na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.