

**FIZYKA**  
**specjalność geofizyka**  
**2-letnie studia II stopnia (magisterskie)**

## 1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA STUDIÓW

Modelowanie i monitorowanie transportu zanieczyszczeń, pogody i klimatu, badania Ziemi i planet oraz przestrzeni okołoziemskiej są niezwykle ważne gospodarczo, społecznie i naukowo. Cele gospodarcze, naukowe i społeczne stanowią główny trzon misji i strategii rozwoju Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego poprzez budowanie społeczeństwa opartego na wiedzy, przez szeroką i atrakcyjną ofertę wysokiej jakości nauczania, modyfikowaną zgodnie z potrzebami rozwijającego się świata i rynku pracy, pogłębianie zrozumienia praw natury przez prowadzenie badań naukowych w zakresie fizyki, astronomii i nauk interdyscyplinarnych, przy stałym podnoszeniu jakości tych badań, rozwoju zaplecza aparaturowego, rozszerzaniu współpracy krajowej i międzynarodowej, wzroście udziału w projektach badawczych, szerokie otwarcie na otoczenie społeczno-gospodarcze przez zaangażowanie w budowę programów nauczania i badań dla innowacyjnej gospodarki, z uwzględnieniem potrzeb regionu i kraju, kontynuację i rozwój różnych form popularyzacji i upowszechniania nauki, formułowanie opartych na solidnej wiedzy opinii w kwestiach istotnych dla społeczeństwa. Instytut Geofizyki UW jest jedyną jednostką naukowo – dydaktyczną w skali kraju mającą wieloletnie doświadczenie w kształceniu specjalistów z zakresu fizyki atmosfery, fizyki Ziemi i planet oraz fizyki środowiska. Absolwenci ścieżki fizyka atmosfery (jedyna tego rodzaju w Polsce) uzyskują wiedzę i umiejętności z zakresu fizyki atmosfery i nowoczesnej meteorologii na poziomie zgodnym ze standardami międzynarodowymi. Absolwenci ścieżki fizyka Ziemi i planet uzyskują wiedzę oraz umiejętności potrzebne do badania budowy wnętrza Ziemi, procesów w nim zachodzących (np. prowadzenia monitoringu sejsmicznego czy magnetycznego), jej geotektonicznej ewolucji oraz technik badania ciał Układu Słonecznego i przestrzeni okołoziemskiej. Specjalność obejmuje również szeroki zakres zagadnień fizycznych, które mają związek ze zjawiskami zachodzącymi w środowisku naturalnym. Istnieje wielka potrzeba kształcenia fizyków w zakresie teoretycznej analizy, modelowania matematycznego i komputerowego oraz elementarnej umiejętności prowadzenia eksperymentów w tym interdyscyplinarnym obszarze badań, w którym mamy do czynienia ze złożonymi problemami często o wielkim znaczeniu praktycznym.

Celem ścieżki fizyka atmosfery jest zrozumienie podstaw fizycznych procesów rządzących pogodą i klimatem, znajomość podstaw meteorologii dynamicznej, termodynamiki atmosfery, transferu promieniowania przez atmosferę, atmosferycznych zastosowań teorii turbulencji, znajomość technik pomiarów atmosferycznych, oraz podstawowych metod modelowania numerycznego procesów atmosferycznych.

Celem ścieżki fizyka środowiska jest zrozumienie podstaw fizycznych oraz poznanie metod i narzędzi analizy i opisu procesów i zjawisk zachodzących w środowisku naturalnym. W szczególności tych procesów i zjawisk, które opisuje mechanika cieczy i gazów i jej takie rozszerzenia jak teoria procesów spalania, teoria transportu w ciekach i zbiornikach wodnych, aerodynamika i hydrodynamika odnawialnych źródeł energii, magnetohydrodynamika

przestrzeni wokółziemskiej, symulacje numeryczne i statystyczne prognozowanie ewolucji układów złożonych.

Celem ścieżki fizyka Ziemi i planet jest uzyskanie wiedzy w zakresie budowy, procesów i ewolucji Ziemi i planet oraz umiejętność prowadzenia badań dotyczących Ziemi i planet oraz przestrzeni okołozemskiej, między innymi za pomocą metod symulacji komputerowych oraz pomiarów geofizycznych i ich interpretacji.

Absolwenci specjalności geofizyka będą przygotowani do pracy w służbie meteorologicznej, jednostkach zajmujących się modelowaniem i pomiarami atmosfery (transport zanieczyszczeń, pomiary stanu atmosfery), np. w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Instytucie Ochrony Środowiska, jednostkach państwowych i samorządowych zajmujących się monitoringiem i ochroną atmosfery i środowiska naturalnego, firmach przygotowujących specjalistyczne prognozy meteorologiczne i klimatyczne, w jednostkach komercyjnych prowadzących poszukiwania lub eksploatację surowców, np. w przedsiębiorstwie Geofizyka Toruniu i Przedsiębiorstwie Badań Geofizycznych w Warszawie, w kopalniach mających swoje służby sejsmiczne, w służbach monitorujących zmiany geofizyczne (aktywność sejsmiczną, magnetyczną, pogodę kosmiczną itp.), np. w Instytucie Geofizyki PAN, Centrum Badań Kosmicznych PAN, Państwowym Instytucie Geologicznym oraz w jednostkach naukowych.

W ramach każdej ścieżki wybitnie zdolni studenci mają możliwość realizacji programu studiów II stopnia w rozszerzonym zakresie oraz pracy w grupach badawczych nad zagadnieniami będącymi aktualnymi problemami naukowymi. Pozwoli to na przygotowanie studentów w/w studiów do samodzielnej pracy badawczej m.in. do podjęcia studiów III stopnia z zamiarem rozpoczęcia kariery naukowej, bądź do podjęcia pracy w instytucjach wymagających znajomości metod rozwiązywania problemów na bardzo wysokim poziomie.

## 2. PLAN STUDIÓW

Oznaczenia stosowane w tabelach: W – wykład, Ć – ćwiczenia, ĆW – ćwiczenia wykładowe, L – laboratorium, P – proseminarium, S – seminarium, K – konwersatorium, Wr – warsztaty, Pr – praktyki, Wf – wychowanie fizyczne, USOS – Uniwersytecki System Obsługi Studiów, ECTS - Europejski System Transferu Punktów (ang. European Credit Transfer System).

W trakcie studiów:

- a) liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach prowadzonych w języku obcym na poziomie B2+ **3**
- b) liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach z przedmiotów ogólnouniwersyteckich poza kierunku studiów **6**,
- c) liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach z przedmiotów z obszarów nauk humanistycznych lub społecznych **5**, może być w ramach przedmiotów, o których mowa w punkcie b),
- d) liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać za zaliczenie zespołowego projektu studenckiego **5**.

**Warunkiem zaliczenia etapu studiów (tj. roku studiów) jest spełnienie wszystkich wymagań przewidzianych planem studiów danego etapu, zdobycie co najmniej 60 punktów ECTS rocznie oraz spełnienie szczegółowych wymagań związanych z danymi przedmiotami.** Liczba punktów konieczna do zaliczenia semestru wynosi co najmniej 28 ECTS (nie dotyczy IV semestru), podział zajęć pomiędzy dwa semestry w roku może być nierówny.

### 1 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Pracownia fizyczna II stopnia A1 (45 h) <b>lub</b> Pracownia fizyczna II stopnia A2 (45 h)	1102-4FD11  1102-4FD10	3L  3L	zaliczenie na ocenę  zaliczenie na ocenę	5  5
Fizyka statystyczna A (60 h) <b>lub</b> Fizyka statystyczna B (60 h)	1102-4AF11  1102-4AF12	2W+2Ć  2W+2Ć	egzamin  egzamin	6  6
Analiza numeryczna (Lista N)		2W+2Ć	zaliczenie na ocenę	6
Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej (Lista F)		2W+2Ć	egzamin	6
Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej (Lista F)		2W+2Ć	egzamin	6
Własność intelektualna i przedsiębiorczość (30 h)	1100-4AF13	2W	zaliczenie na ocenę	2

Łączna liczba godzin: **315**

Łączna liczba ECTS: **31**

### 2 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Pracownia geofizyczna I (100 h)	1103-4Geo28	100 h L w semestrze	zaliczenie na ocenę	10
Proseminarium geofizyki (B2+) (30 h)	1103-4Geo29	2P	zaliczenie na ocenę	3
Przedmioty specjalistyczne (Lista P-FA, P-FŚ, P-FZiP)		4W+4Ć	egzamin	12

Łączna liczba godzin: **250**

Łączna liczba ECTS: **25**

### 3 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Pracownia geofizyczna II (100 h)	1103-5Geo11	100 h L w semestrze	zaliczenie na ocenę	10
Proseminarium geofizyki (B2+) (30 h)	1103-4Geo29	2P	zaliczenie na ocenę	3
Przedmioty specjalistyczne (Lista P-FA, P-FŚ, P-FZiP)		5W+4Ć	egzamin	15
Praktyki zawodowe II stopień	1100-4PRAKFZ	od 70 h Pr	zaliczenie	3

Łączna liczba godzin: **350**

Łączna liczba ECTS: **31**

### 4 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Przedmioty specjalistyczne (Lista P-FA, P-FŚ, P-FZiP)		4W	egzamin	6
Seminarium specjalistyczne (Lista S)		2S	zaliczenie na ocenę	2
Pracownia specjalistyczna II w tym praca magisterska (240 h)	1101-5FD20		zaliczenie	19

Łączna liczba godzin: **330**

Łączna liczba ECTS: **27**

**Łącznie przez 4 semestry:  
1245 godzin, 120 ECTS.**

### Lista F: Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Dynamika atmosfery i oceanu (60 h)	1103-5`DAO	2W+2Ć	egzamin	6
Podstawy hydrodynamiki (75 h)	1103-3`PHyd	3W+2Ć	egzamin	6

Dynamika wnętrza Ziemi: podstawy teoretyczne i zastosowania	1103-5`DWZ	2W+2Ć	egzamin	6
Mechanika kwantowa II A (60 h)	1102-4FT12	2W+2Ć	egzamin	6
Mechanika kwantowa II B (60 h)	1102-4FT13	2W+2Ć	egzamin	6
Mechanika kwantowa 3/2 (60 h)	1102-5`MK32	2W+2Ć	egzamin	6
Advanced quantum mechanics for nanotechnology (60 h)	1100-4INZ`AQMNI	2W+2Ć	egzamin	6
Optyka kwantowa (60 h)	1102-5`OpKw	2W+2Ć	egzamin	6
Teoria ciała stałego (60 h)	1102-5`TCSSt	2W+2Ć	egzamin	6
Topics in Modern Statistical Physics (60 h)	1102-4`TMSP	2W+2Ć	egzamin	6
Nuclear Many-Body Effects (60 h)	1102-4`NMBE	2W+2Ć	egzamin	6
Kwantowa teoria pola (60 h)	1102-5`KwTP	2W+2Ć	egzamin	6
Theory of fundamental interactions (60 h)	1102-5`TFI	2W+2Ć	egzamin	6
Klasyczna teoria pola (60 h)	1102-4`KlaTP	2W+2Ć	egzamin	6
General Relativity (60 h)	1102-5`GRel	2W+2Ć	egzamin	6
Cosmology (60 h)	1102-5`Cosm	2W+2Ć	egzamin	6
Statistical Mechanics (60 h)	1102-6`StatM	2W+2Ć	egzamin	6
Superconductivity, superfluidity and Bose-Einstein condensation (45 h)	1102-6`BEC	3W	egzamin	4
Teoria grup I (60 h)	1100-3`TG1	2W+2Ć	egzamin	6
Teoria grup II (60 h)	1100-2`TG2	2W	egzamin	3
Geometria różniczkowa II (60 h)	1100-2`GR2	2W+2Ć	egzamin	6

Analiza funkcjonalna II (60 h)	1100-3`AF2	2W+2Ć	egzamin	6
Analiza zespolona i funkcje specjalne II (30 h)	1100-2`AZiFS2	2W	egzamin	3
Analiza IV (60 h)	1100-3`An_IV	2W+2Ć	egzamin	6
Introduction to quantization (60 h)	1120-4`ItQ	2W+2Ć	egzamin	6
Mathematical introduction to quantum field theory (60 h)	1100-4`MIQFT	2W+2Ć	egzamin	6
Models of Quantum Gravity (60 h)	1102-4`MQG	2W+2Ć	egzamin	6
Quantum Theory in Curved Spacetime (60 h)	1102-4`QTCS	2W+2Ć	egzamin	6
Quantum Theory of Magnetism and its Application to Real Materials (45 h)	1102-4`QTM	2W+1Ć	egzamin	5
Ogólna teoria względności II (60 h)	1100-3In`OTW2	2W+2Ć	egzamin	6
Wstęp do kwantowej teorii jądra atomowego (75 h)	1100-3`WKTJA	2W+3Ć	egzamin	6
Symmetries and group theory in particle physics (60 h)	1100-5`SGTPP	2W+2Ć	egzamin	6
Mechanika ośrodków ciągłych (75 h)	1102-2`MOC	3W+2Ć	egzamin	6
Workshop on Beyond the Standard Model Physics (60 h)	1100-5WBSMP	2W+2Ć	egzamin	4,5
Współczesne metody doświadczalne fizyki materii skondensowanej i optyki (60 h)	1101-4FD12	2W+2Ć	egzamin	6
Wykłady specjalistyczne z oferty Wydziału Fizyki			egzamin	6

### Lista N: Analiza numeryczna

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Metody numeryczne* (60 h)	1100-3`MNum	2W+2Ć	egzamin	6

Symulacje komputerowe w fizyce* (60 h)	1100-3`SKwF	4Ć	egzamin	6
Programowanie mikrokontrolerów* (45 h)	1100-2`PMK	3L	zaliczenie na ocenę	4
Modelowanie nanostruktur* (75 h)	1100-3INZ12	2W+3Ć	egzamin	6
Computer modeling of physical phenomena (60 h)	1102-4`CMPP	2W+2Ć	egzamin	6
Laboratorium Fizyki Teoretycznej* (30 h)	1100-2`LFT	2L	egzamin	3

\* O ile przedmiot nie był zaliczony na studiach I stopnia

### Lista P-FA: Przedmioty specjalistyczne

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Atmospheric thermodynamics (60 h)	1103-4Geo23	2W+2Ć	egzamin	6
Introduction to cloud modeling (60 h)	1103-5Geo20	2W+2Ć	egzamin	6
Procesy radiacyjne w atmosferze (30 h)	1103-4`PRA	2W	egzamin	3
Analiza informacji meteorologicznych (30 h)	1103-5`AIM	2W+2Ć	egzamin	6
Fizyka procesów klimatycznych (30 h)	1103-5`FPK	2W	egzamin	3
Selected topics in Fluid Mechanics (60 h)	1103-5Geo23	2W+2Ć	egzamin	6
Turbulencja i warstwa graniczna atmosfery (30 h)	1103-5`TWGA	2W	egzamin	3
Metody teledetekcyjne w badaniach atmosfery (30 h)	1103-4`MTBA	2W	egzamin	3
Cloud physics (60 h)	1103-5Geo10	2W+2Ć	egzamin	6
Laser techniques in studies of aerosol and clouds (30 h)	1103-5`TLWBA	2W	egzamin	3
Ill-posed problems in atmospheric physics (30 h)	1103-5`ZZPFA	2W	egzamin	3

Inne wykłady specjalistyczne z oferty Wydziału Fizyki zatwierdzone przez opiekuna specjalności po uzgodnieniu z prodziekanem		2W	egzamin	3
--	--	----	---------	---

### Lista P-FŚ: Przedmioty specjalistyczne

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Wybrane zagadnienia hydrodynamiki (60 h)	1103-5Geo13	2W+2Ć	egzamin	6
Monitoring środowiska* (30 h)	4015-MŚ	2W	zaliczenie na ocenę	2
Środowisko obliczeniowe MATLAB – cz. I (30 h)	1103-4`MLAB1	2Ć	zaliczenie na ocenę	3
Środowisko obliczeniowe MATLAB – cz. II (30 h)	1103-4`MLAB2	2Ć	zaliczenie na ocenę	3
Inne wykłady specjalistyczne z oferty Wydziału Fizyki oraz innych instytucji zatwierdzone przez opiekuna specjalności po uzgodnieniu z prodziekanem		2W	egzamin	3

\*Przedmiot dostępny na Wydziale Geologii UW

### Lista P-FZiP: Przedmioty specjalistyczne

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Geodynamika (60 h)	1103-4`Geodyn	2W+2Ć	egzamin	6
Planetologia (60 h)	1103-4`Planet	2W+2Ć	egzamin	6
Sejsmologia (60 h)	1103-4`Sejsm	2W+2Ć	egzamin	6
Planety - ich powierzchnie i wnętrza (60 h)	1103-5`PIPiW	2W+2Ć	egzamin	6
Środowisko obliczeniowe MATLAB – cz. I (30 h)	1103-4`MLAB1	2Ć	zaliczenie na ocenę	3
Środowisko obliczeniowe MATLAB – cz. II (30 h)	1103-4`MLAB2	2Ć	zaliczenie na ocenę	3
Geologia dynamiczna, wykład (60 h)	1100-1GG01W	2W	egzamin	3



Geologia dynamiczna, ćwiczenia (60 h)	1100-1GG01CZ 1100-1GG01CL	2Ć	zaliczenie na ocenę	6
Wybrane zagadnienia fizyki Ziemi i planet (30 h)	1103-5Geo17	2W	egzamin	3
Geofizyka stosowana	1103-5`GS	2W	egzamin	3
Tektonika płyt i konwekcja w płaszczu Ziemi (60 h)	1100-2GG11	2W+2Ć	egzamin	6
Inne wykłady specjalistyczne z oferty Wydziału Fizyki oraz innych instytucji zatwierdzone przez opiekuna specjalności po uzgodnieniu z prodziekanem		2W	egzamin	3

### Lista S: Seminaria

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Seminarium fizyki litosfery i planetologii (30 h)	1103-5sFLiP	2S	zaliczenie na ocenę	2
Środowiskowe seminarium fizyki atmosfery (30 h)	1103-5sFA	2S	zaliczenie na ocenę	2
Seminarium "Fizyka wysokich energii" (30 h)	1101-5sFWE	2S	zaliczenie na ocenę	2
Seminarium "Teoria dwoistości" (30 h)	1120-5sTD	2S	zaliczenie na ocenę	2
Seminarium "Układy otwarte" (30 h)	1120-5sUO	2S	zaliczenie na ocenę	2
Proseminar "The Algebra & Geometry of Modern Physics" (30 h)	1100-4sAGMP	2S	zaliczenie na ocenę	2
Seminarium "Relatywistyczna informacja kwantowa" (30 h)	1100-5sRIK	2S	zaliczenie na ocenę	2
Konwersatorium im. L. Infelda (30 h)	1102-5sInf	2S	zaliczenie na ocenę	2
Seminarium "Fizyka ośrodków porowatych" (30 h)	1101-5sFOP	2S	zaliczenie na ocenę	2
Seminarium „Fizyka materii skondensowanej” (30 h)	1102-5sFMSk	2S	zaliczenie na ocenę	2
Seminarium „Fizyka statystyczna” (30 h)	1102-5sFStat	2S	zaliczenie na ocenę	2

Seminarium "Kosmologia i cząstki" (30 h)	1102-5sKiC	2S	zaliczenie na ocenę	2
Seminarium "Kwantowa informacja" (30 h)	1102-5sKwInf	2S	zaliczenie na ocenę	2
Seminarium "Ścisłe rezultaty teorii kwantów i grawitacji" (30 h)	1102-5sSRTKG	2S	zaliczenie na ocenę	2
Seminarium "Teoria i modelowanie nanostruktur" (30 h)	1102-5sTiMN	2S	zaliczenie na ocenę	2
Seminarium "Teoria oddziaływań elementarnych" (30 h)	1102-5sTOE	2S	zaliczenie na ocenę	2
Seminarium "Teoria względności" (30 h)	1102-5sTWzgl	2S	zaliczenie na ocenę	2
Seminarium "Algebry operatorów i grupy kwantowe" (30 h)	1120-5sAOiGK	2S	zaliczenie na ocenę	2
Seminarium "Metody geometryczne" (30 h)	1120-5sMG	2S	zaliczenie na ocenę	2
Seminaria w innych instytutach Wydziału Fizyki lub innych instytucjach zgodnie z rekomendacją osoby zaliczającej Warsztaty fizyki teoretycznej I		2S	zaliczenie na ocenę	2