

# FIZYKA

## specjalność Metody fizyki w ekonomii (ekonofizyka)

### 2-letnie studia II stopnia (magisterskie)

#### 1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA STUDIÓW

Celem kształcenia w ramach specjalności Metody fizyki w ekonomii (ekonofizyka) jest stworzenie studentom fizyki możliwości poznania idei, koncepcji, metodologii, metod, modeli i teorii opracowanych w ramach szeroko rozumianej fizyki, które są obecnie wykorzystywane do analizy zjawisk i procesów ekonomiczno-społecznych. Oczywiście, wskazywane są związki z ilościowymi metodami ekonomii, matematyką finansową a nawet wybranymi ilościowymi metodami socjologii. Chodzi o to, aby absolwent w efekcie uzyskał wykształcenie interdyscyplinarne i wielokierunkowe, a także kompetencje i umiejętności dostosowane do potrzeb, zmieniającego się dynamicznie, rynku pracy jak też umożliwiające prowadzenie szeroko zakrojonych (całościowych a nie tylko wycinkowych) badań naukowych.

Ponadto, celem specjalności Metody fizyki w ekonomii (ekonofizyka) jest umożliwienie wybitnie zdolnym studentom realizacji programu studiów II stopnia w rozszerzonym i pogłębionym zakresie oraz umożliwienie pracy w grupach badawczych nad zagadnieniami będącymi aktualnymi problemami naukowymi. Pozwoli to na przygotowanie studentów w/w studiów do pracy badawczej m.in. do podjęcia studiów doktoranckich z zamiarem rozpoczęcia kariery naukowej, bądź do podjęcia pracy w instytucjach wymagających znajomości metod rozwiązywania problemów na bardzo wysokim poziomie. Praca magisterska przygotowana w ramach tej specjalności powinna reprezentować poziom pracy naukowej nadającej się do publikacji.

Absolwent specjalności Metody fizyki w ekonomii (ekonofizyka) posiada poszerzoną, w stosunku do studiów pierwszego stopnia, wiedzę ogólną z zakresu nauk fizycznych oraz wiedzę specjalistyczną w wybranej specjalności. Absolwent posiada wiedzę, umiejętności i kompetencje pozwalające na definiowanie oraz rozwiązywanie problemów fizycznych (zarówno rutynowych jak i niestandardowych). Potrafi korzystać z literatury oraz prowadzić dyskusje fachowe zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami. Absolwent charakteryzuje się otwartością na różnorodne wymagania i potrzeby merytoryczne instytucji gospodarczych a w tym finansowych (banki, giełda, instytucje centralne, etc.), ubezpieczeniowych (aktuarialnych), zajmujących się doradztwem ekonomicznym, prowadzących analizy i badania statystyczne (a w tym sondaże i prognozy) oraz chęcią dokończenia się w różnych, związanych z tym dziedzinach. Absolwent posiada następujące umiejętności, kwalifikacje i kompetencje:

- umiejętność dostrzegania zarówno zjawisk i procesów fizycznych jak też ekonomicznych a także socjologicznych,
- umiejętność pozyskiwania i opracowywania danych empirycznych, zwłaszcza dużych rekordów danych,
- umiejętność wizualizacji danych empirycznych,

- umiejętność interpretacji danych oraz analizy danych (zwłaszcza empirycznych) oraz ich analizy matematycznej i numerycznej a także ich algorytmizowanie i modelowanie,
- umiejętność modelowania numerycznego i komputerowego a w tym zwłaszcza umiejętność projektowania i prowadzenia symulacji komputerowych oraz porównywania uzyskanych wyników z danymi empirycznymi,
- znajomość metod prognozowania i umiejętność ich praktycznego wykorzystywania,
- umiejętność pracy w zespołach interdyscyplinarnych (np. składających się z ekonomistów, socjologów, psychologów, matematyków finansowych i ekonofizyków),
- kwalifikacje do pracy w zespołach interdyscyplinarnych i wielokierunkowych.

Absolwent kończący studia II stopnia o specjalności Metody fizyki w ekonomii (ekonofizyka) będzie przygotowany do samodzielnej pracy badawczej m.in. do podjęcia studiów doktoranckich z zamiarem rozpoczęcia kariery naukowej, bądź do podjęcia pracy w instytucjach wymagających znajomości metod rozwiązywania problemów na bardzo wysokim poziomie. Praca magisterska opracowana w ramach tej specjalności powinna reprezentować poziom pracy naukowej nadającej się do publikacji.

## 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:

- liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach prowadzonych w języku obcym na poziomie B2+ **3**
- liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach z przedmiotów ogólnouniwersyteckich spoza kierunku studiów **6**,
- 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),
- 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
Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej (Lista F)		2W	egzamin	3
Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej (Lista F)		2W+2Ć	egzamin	6
Analiza numeryczna (Lista N)		2W+2Ć	zaliczenie na ocenę	6
Własność intelektualna i przedsiębiorczość (30 h)	1100-4AF13	2W	zaliczenie na ocenę	2

Łączna liczba godzin: **285**

Łączna liczba ECTS: **28**

## 2 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Pracownia fizyczna II stopnia B1 (45 h) <b>lub</b> Pracownia fizyczna II stopnia B2 (45 h)	1102-4FD21  1102-4FD20	3L  3L	zaliczenie na ocenę  zaliczenie na ocenę	5  5
Wprowadzenie do teorii procesów stochastycznych (60 h)	1101-4Eko22	2W+2Ć	egzamin	5
Metody fizyki w ekonomii - wprowadzenie (60 h)	1101-4Eko23	2W+2Ć	egzamin	5

Seminarium z ekono- i socjofizyki I (30 h)	1101-5sESF1	2S	zaliczenie na ocenę	2
Przedmioty specjalistyczne z oferty UW po uzgodnieniu z opiekunem specjalności (150 h)			egzamin	11
Praktyki zawodowe II stopień	1100-4PRAKFZ	od 70 h Pr	zaliczenie	3

Łączna liczba godzin: **415**

Łączna liczba ECTS: **31**

### 3 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Symulacje komputerowe w fizyce z przykładami (30 h)	1101-5Eko11	2W	egzamin	3
Niegaussowskie procesy stochastyczne w naukach przyrodniczych z elementami ekono- i socjofizyki (60 h)	1101-5Eko12	2W+2Ć	egzamin	5,5
Seminarium z ekono- i socjofizyki II (30 h)	1101-5sESF2	2S	zaliczenie na ocenę	2
Przedmioty specjalistyczne z oferty UW po uzgodnieniu z opiekunem specjalności (150 h)			egzamin	8,5
Przedmiot do wyboru (Lista N lub Lista S) (60 h)		2W+2Ć	egzamin lub zaliczenie na ocenę	6

Łączna liczba godzin: **330**

Łączna liczba ECTS: **25**

### 4 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Proseminarium z fizyki układów złożonych B2+ (30 h)	1101-5Eko25	2P	zaliczenie na ocenę	2
Wprowadzenie do fizyki złożoności. Fizyka statystyczna sieci złożonych (30 h)	1101-5Eko26	2W	egzamin	3
Przedmioty specjalistyczne z oferty UW po uzgodnieniu z opiekunem specjalności (60 h)			egzamin	6
Pracownia specjalistyczna II w tym praca magisterska (240 h)	1101-5FD20		zaliczenie	19

Łączna liczba godzin: **360**

Łączna liczba ECTS: **30**

Łącznie przez 4 semestry:

**1390 godzin, 120 ECTS.**

**Lista F: Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej**

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
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
Optyka kwantowa (60 h)	1102-5`OpKw	2W+2Ć	egzamin	6
Teoria ciała stałego (60 h)	1102-5`TCSt	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
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	zaliczenie na ocenę	6
Computer modeling of physical phenomena (60 h)	1102-4`CMPP	2W+2Ć	egzamin	6
Statystyczna Analiza Danych z pakietem SAS (30 h)	1101-4`SAS	2W	zaliczenie na ocenę	3
Statystyka matematyczna w programie R (30 h)	1101-4`SMR	2W	zaliczenie na ocenę	3
Szeregi czasowe I	1000-135SC1	2W+2Ć	egzamin	6

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

**Lista S:**

<b>Nazwa przedmiotu</b>	<b>Kod w USOS</b>	<b>Godziny zajęć w tygodniu</b>	<b>Forma zaliczenia</b>	<b>ECTS</b>
Wnioskowanie statystyczne (60 h)	1100-1BF22	2W+2Ć	egzamin	5
Analiza sygnałów (60 h)	1100-2BF05	2W+2Ć	egzamin	4
Modelowanie matematyczne procesów w biologii i medycynie (45 h)	1100-5FM12	1W+2Ć	egzamin	4,5
Bioinformatyka i modelowanie (60 h)	1100-5PM11	2W+2Ć	egzamin	6