

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) lub 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) lub 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) lub 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 | 3 |
| 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 | 5 |
| 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:

| Nazwa przedmiotu | Kod w USOS | Godziny zajęć w tygodniu | Forma zaliczenia | ECTS |
|---|-------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------|
| 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 |