


**KAPITAŁ LUDZKI**  
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez  
 Unię Europejską w ramach  
 Europejskiego Funduszu  
 Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
 EUROPEJSKI  
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


|  |                 |   |                           |
|--|-----------------|---|---------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu</b>  |                 | <b>Kod ECTS</b>   |                           |
| Astrofizyka  |                 | 13.2.0565   |                           |
| <b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>   |                 |   |                           |
| Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki   |                 |   |                           |
| <b>Studia</b>  |                 |   |                           |
| <b>wydział</b>   | <b>kierunek</b> | <b>poziom</b>   | <b>pierwszego stopnia</b> |
| Wydział Matematyki,<br>Fizyki i Informatyki  | Fizyka          | forma   | stacjonarne               |
|  |                 | moduł   | wszystkie                 |
|  |                 | specjalnościowy   | wszystkie                 |
|  |                 | specjalizacja   | wszystkie                 |
| <b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>  |                 |   |                           |
| dr hab. Piotr Gnaciński  |                 |   |                           |
| <b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>                              |                 | <b>Liczba punktów ECTS</b>  |                           |
| <b>Formy zajęć</b>   |                 | 3   |                           |
| Wykład, Ćw. audytoryjne  |                 | Udział w zajęciach 30h wykładu i 15h ćwiczeń - 1,5 ECTS   |                           |
| <b>Sposób realizacji zajęć</b>   |                 | Praca własna studenta 45h - 1,5 ECTS  |                           |
| zajęcia w sali dydaktycznej  |                 |   |                           |
| <b>Liczba godzin</b>   |                 |   |                           |
| Ćw. audytoryjne: 15 godz., Wykład: 30 godz.  |                 |   |                           |
| <b>Termin realizacji przedmiotu</b>  |                 |   |                           |
| 2024/2025 letni  |                 |   |                           |
| <b>Status przedmiotu</b>   |                 | <b>Język wykładowy</b>  |                           |
| obowiązkowy  |                 | polski  |                           |
| <b>Metody dydaktyczne</b>  |                 | <b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>   |                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozwiązywanie zadań</li> <li>- Wykład problemowy</li> </ul> |                 | <b>Sposób zaliczenia</b>  |                           |
|  |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaliczenie na ocenę</li> <li>- Egzamin</li> </ul>  |                           |
|  |                 | <b>Formy zaliczenia</b>   |                           |
|  |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- egzamin ustny</li> <li>- egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi</li> <li>- egzamin pisemny testowy</li> <li>- kolokwium</li> </ul>  |                           |
|  |                 | <b>Podstawowe kryteria oceny</b>  |                           |
|  |                 | Umiejętność rozwiązywania prostych zadań o treści astronomicznej, znajomość pojęć astrofizycznych, zrozumienie praw fizyki decydujących o przebiegu zjawisk astrofizycznych.<br>Ocena końcowa składa się z oceny z egzaminu (waga 60% ) i z kolokwium (waga 40%). |                           |
| <b>Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się</b>   |                 |   |                           |

| zakładany efekt kształcenia | Egzamin | Kolokwium | mtd. dydakt 3 | mtd. dydakt 4 | mtd. dydakt 5 | mtd. dydakt 6 | mtd. dydakt 7 | mtd. dydakt 8 |
|-----------------------------|---------|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Wiedza                      |         |           |               |               |               |               |               |               |
| K_W01                       | +       | +         |               |               |               |               |               |               |
| K_W02                       | +       | +         |               |               |               |               |               |               |
| K_W05                       | +       | +         |               |               |               |               |               |               |
| K_W10                       | +       | +         |               |               |               |               |               |               |
| Umiejętności                |         |           |               |               |               |               |               |               |
| K_U01                       | +       | +         |               |               |               |               |               |               |
| K_U03                       | +       | +         |               |               |               |               |               |               |
| K_U09                       | +       | +         |               |               |               |               |               |               |
| K_U16                       | +       | +         |               |               |               |               |               |               |
| Kompetencje                 |         |           |               |               |               |               |               |               |
| K_K01                       | +       | +         |               |               |               |               |               |               |
| K_K02                       | +       | +         |               |               |               |               |               |               |
| K_K05                       | +       | +         |               |               |               |               |               |               |
| K_K08                       | +       | +         |               |               |               |               |               |               |

### Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

#### A. Wymagania formalne

Zaliczone przedmioty: kierunkowe z I i II roku studiów oraz analiza matematyczna i algebra liniowa.

#### B. Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza o budowie atomu i cząstkach elementarnych.

### Cele kształcenia

1. Wyjaśnienie budowy ciał niebieskich.
2. Przedstawienie wzajemnych związków i oddziaływań pomiędzy obiektami astrofizycznymi.
3. Sformułowanie praw fizycznych odpowiedzialnych za przebieg zjawisk astrofizycznych.
4. Zapoznanie z metodami badawczymi stosowanymi w astrofizyce.

### Treści programowe

1. Elementy trygonometrii sferycznej: trójkąt sferyczny, układ współrzędnych horyzontalnych, równikowych i ekliptycznych.
2. Astronomiczna rachuba czasu: czas słoneczny prawdziwy, średni i czas gwiazdowy; kalendarz.
3. Obserwacje astronomiczne: optyczne, radiowe, gamma i satelitarne. Wpływ atmosfery Ziemi na obserwacje.
4. Budowa Ziemi i atmosfery ziemskiej; dziura ozonowa, jonosfera, zorze polarne, efekt cieplarniany.
5. Zagadnienie Keplera w kontekście Układu Planetarnego. Prędkości kosmiczne.
6. Ruch obrotowy, obiegowy i precesyjny Ziemi.
7. Układ Ziemia-Księżyc: orbita Księżyca, miesiąc gwiazdowy, synodyczny i smoczy, zaćmienia Słońca i Księżyca, pływy.
8. Przegląd właściwości fizycznych planet, księżyców i drobnych ciał Układu Planetarnego; rezonans grawitacyjny; inne układy planetarne.
9. Podstawowe parametry fizyczne Słońca: masa, promień, temperatura efektywna, skład chemiczny. Aktywność słoneczna. Problem neutrin słonecznych.
10. Budowa wewnętrzna Słońca - podstawowe równania; cykle reakcji termojądrowych; mechanizmy transportu energii.
11. Jasności, temperatury, promienie i masy gwiazd. Diagram H-R.
12. Gwiazdy podwójne i gwiazdy zmienne. Gromady i asocjacje gwiazd.
13. Materia międzygwiazdowa: składowa pyłowa i gazowa, mgławice emisyjne, refleksyjne i ciemne.
14. Ewolucja gwiazd i jej przebieg na diagramie H-R. Późne stadia ewolucji gwiazd masywnych: supernowe, gwiazdy neutronowe, czarne dziury.
15. Budowa Galaktyki: struktura spiralna, rotacja, populacje i podsystemy. Rozmieszczenie materii międzygwiazdowej w Galaktyce.
16. Inne galaktyki: klasyfikacja i cechy fizyczne, wyznaczanie odległości, galaktyki aktywne i kwazary, gromady galaktyk.
17. Elementy kosmologii: prawo Hubble'a, podstawowe modele kosmologiczne, promieniowanie reliktove (fluktuacje), pierwotna nukleosynteza, historia ewolucji Wszechświata (ery).

### Wykaz literatury

Literatura obowiązkowa:

- H. Kartunen, P. Kroger, H. Oja, M. Poutanen, K.J. Donner, "Astronomia ogólna"  
J. Kreiner, „Astronomia z Astrofizyką”

|  |   |
|--|---|
| Literatura uzupełniająca:<br>E. Rybka, „Astronomia ogólna”<br>J. Stodółkiewicz, „Astrofizyka ogólna z elementami geofizyki”<br>M. Kubiak, „Gwiazdy i materia międzygwiazdowa”<br>M. Jaroszyński, „Galaktyki i budowa Wszechświata”<br>A. Opolski, H. Cugier, T. Ciurla, „Wstęp do astrofizyki”<br>J. Mietelski, „Astronomia w geografii”   |   |
| <b>Kierunkowe efekty uczenia się</b><br><br>K_W01 ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji, zasad i teorii fizycznych, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla fizyki, ale i dla nauk ścisłych i przyrodniczych oraz poznania świata<br>K_W02 rozumie rolę eksperymentu fizycznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych<br>K_W05 rozumie podstawowe zjawiska astrofizyczne i prawa nimi rządzące, zna podstawowe procesy fizyczne zachodzące we Wszechświecie<br>K_W10 posiada wiedzę o elementarnych składnikach materii i rodzajach fundamentalnych oddziaływań między nimi, o przejawach tych oddziaływań w zjawiskach zachodzących w różnych skalach od subatomowej do astronomicznej, zna związane z tymi zjawiskami skale czasu i energii<br>K_K01 zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia<br>K_K05 rozumie potrzebę i znaczenie popularyzacji wiedzy fizycznej<br>K_K08 potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań<br>K_U01 potrafi sformułować podstawowe prawa fizyczne używając formalizmu matematycznego<br>K_U03 potrafi stosować formalizm fizyki klasycznej do opisu zjawisk na poziomie makroskopowym<br>K_U09 umie ekstrapolować rezultaty otrzymane w laboratorium ziemskim na Wszechświat<br>K_U16 potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się | <b>Wiedza</b><br><br>Student zna:<br>1. Prawa fizyki decydujące o przebiegu zjawisk astrofizycznych.<br>2. Obiekty astrofizyczne występujące we Wszechświecie i zależności pomiędzy nimi.<br>3. Metody badawcze stosowane w astrofizyce.<br>4. Rolę astrofizyki w poznawaniu praw przyrody.<br>5. Budowę Ziemi, ciała Układu Słonecznego, Gwiazd, Galaktyk i Wszechświata.<br>6. Wpływ astronomii i astrofizyki na rozwój fizyki, matematyki i technologii. |
|  | <b>Umiejętności</b><br><br>K_U01 potrafi sformułować podstawowe prawa fizyczne używając formalizmu matematycznego<br>K_U03 potrafi stosować formalizm fizyki klasycznej do opisu zjawisk na poziomie makroskopowym<br>K_U09 umie ekstrapolować rezultaty otrzymane w laboratorium ziemskim na Wszechświat<br>K_U16 potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się  |
|  | <b>Kompetencje społeczne (postawy)</b><br><br>K_K01 zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia<br>K_K02 potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu<br>K_K05 rozumie potrzebę i znaczenie popularyzacji wiedzy fizycznej<br>K_K08 potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań  |
| <b>Kontakt</b><br><br>fizpg@univ.gda.pl  |   |