



UNIWERSYTET  
IM. ADAMA MICKIEWICZA  
W POZNANIU

## Astrofizyka atmosfer gwiazdowych

### Sylabus zajęć

#### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Astronomia<br><b>Specjalność</b><br>-<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Fizyki i Astronomii<br><b>Poziom studiów</b><br>studia drugiego stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki |                                                                                                                                                                                                                  | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2024/25<br><b>Kod zajęć</b><br>04ASTS.24K.02192.24<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe |
| <b>Koordynator zajęć</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | Magdalena Polińska                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Prowadzący zajęcia</b>                                                                                                                                                                                                                                                               | Magdalena Polińska                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Okres</b><br>Semestr 3                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 30, Egzamin</li><li>Ćwiczenia: 30, Zaliczenie z oceną</li><li>Laboratorium: 15, Zaliczenie z oceną</li></ul> | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>6                                                                                                                                                                               |

## Cele kształcenia dla zajęć

| Kod | Cel                                                                                                                                                                    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C1  | Poznanie budowy atmosfer gwiazdowych oraz podstawowych zagadnień transportu promieniowania w atmosferach gwiazd.                                                       |
| C2  | Zrozumienie mechanizmów wpływających na tworzenie się linii widmowych w widmach obiektów gwiazdowych.                                                                  |
| C3  | Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności umożliwiających samodzielne wyznaczanie parametrów atmosferycznych oraz obfitości pierwiastków w atmosferach gwiazd. |
| C4  | Poznanie metod określania typów widmowych gwiazd.                                                                                                                      |

## Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z astronomii ogólnej oraz astrofizyki (w szczególności astrofizyki gwiazdowej), umiejętność wykonywania obliczeń i przedstawiania ich w formie graficznej (w dowolnym programie komputerowych, za pomocą wybranego języka programowania).

## Efekty uczenia się dla zajęć

| Kod                                          | Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie                                                                                                      | Efekty uczenia się dla kierunku          | Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student/ka:</b>                  |                                                                                                                                              |                                          |                                                              |
| W1                                           | potrafi sformułować równanie transferu i potrafi znaleźć jego rozwiązania formalne.                                                          | AST_K2_W02,<br>AST_K2_W06                | Egzamin pisemny                                              |
| W2                                           | umie scharakteryzować rodzaje równowagi promieniowania z materią i podać podstawowe parametry charakteryzujące jego stan i to oddziaływanie. | AST_K2_W02                               | Egzamin pisemny                                              |
| W3                                           | opisać podstawowe procesy fizyczne odpowiedzialne za oddziaływanie promieniowania z materią.                                                 | AST_K2_W01,<br>AST_K2_W02                | Egzamin pisemny                                              |
| W4                                           | zapoznać się z podstawowymi własnościami atmosfer gwiazd w LRT i ich zastosowaniem do analizy obserwacji widm gwiazd.                        | AST_K2_W02,<br>AST_K2_W07                | Egzamin pisemny                                              |
| W5                                           | potrafi przedstawić metody wyznaczania parametrów atmosfer gwiazdowych na przykładzie wybranych typów widmowych gwiazd (B, A, F i G).        | AST_K2_W02                               | Raport, Prezentacja multimedialna                            |
| <b>Umiejętności - Student/ka:</b>            |                                                                                                                                              |                                          |                                                              |
| U1                                           | umie posługiwać się oprogramowaniem iSpec służącym do obliczania parametrów atmosferycznych oraz obfitości pierwiastków.                     | AST_K2_U01,<br>AST_K2_U02,<br>AST_K2_U07 | Raport, Prezentacja multimedialna                            |
| U2                                           | potrafi wyznaczyć parametry atmosfer gwiazdowych.                                                                                            | AST_K2_U02,<br>AST_K2_U06,<br>AST_K2_U07 | Raport, Prezentacja multimedialna                            |
| <b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b> |                                                                                                                                              |                                          |                                                              |
| K1                                           | potrafi opracować i prezentować otrzymane wyniki.                                                                                            | AST_K2_K01,<br>AST_K2_K05                | Raport, Prezentacja multimedialna                            |

## Treści programowe dla zajęć

| Lp. | Treści programowe dla zajęć                                                              | Efekty uczenia się dla zajęć | Formy zajęć                     |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 1.  | Charakterystyka promieniowania i jego oddziaływania z materią.                           | W1, W2, W3                   | Wykład, Ćwiczenia, Laboratorium |
| 2.  | Promieniowanie w RT: Rozkład Plancka.                                                    | W2                           | Wykład, Ćwiczenia               |
| 3.  | Równanie transferu i jego rozwiązania formalne.                                          | W1                           | Wykład, Ćwiczenia               |
| 4.  | Metody wyznaczania parametrów atmosfer gwiazdowych oraz obfitości pierwiastków.          | W4, W5, U1, U2, K1           | Wykład, Ćwiczenia, Laboratorium |
| 5.  | Zastosowania modeli atmosfer.                                                            | W5, U1                       | Ćwiczenia, Laboratorium         |
| 6.  | Przybliżenie dyfuzyjne. Atmosfera szara: przybliżenie Eddingtona. Równowaga promienista. | W2, W3                       | Wykład, Ćwiczenia               |

## Informacje dodatkowe

| Forma zajęć  | Metody i formy prowadzenia zajęć                                                 |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład       | Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Metoda ćwiczeniowa       |
| Ćwiczenia    | Metoda ćwiczeniowa, Metoda laboratoryjna, Metoda badawcza (dociekania naukowego) |
| Laboratorium | Metoda laboratoryjna, Metoda badawcza (dociekania naukowego)                     |

| Forma zajęć  | Warunki zaliczenia zajęć                                                                                                                                                   |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład       | Do egzaminu obowiązuje lista zagadnień, która studenci otrzymują na początku zajęć. Warunkiem zaliczenia egzaminu jest osiągnięcie minimum 51% maksymalnej liczby punktów. |
| Ćwiczenia    | Obecność na zajęciach, przygotowanie do ćwiczeń, aktywność na zajęciach (wykonywanie ćwiczeń, obliczeń i ich interpretacja), przygotowanie protokołów.                     |
| Laboratorium | Obecność na zajęciach, przygotowanie do ćwiczeń, aktywność na zajęciach (wykonywanie ćwiczeń, obliczeń i ich interpretacja), przygotowanie protokołów.                     |

## Literatura

### Obowiązkowa

1. Kubiak, M. 1994, Gwiazdy i materia międzygwiazdowa. Wydawnictwo Naukowe PWN, rozdziały: Oddziaływanie promieniowania z materią, Klasyfikacja widmowa.
2. Gęsiński, K. 2007, Fizyka otoczek wokółgwiazdowych. Wydawnictwo UMK
3. Stepień, K. 1983, Fizyka Atmosfer gwiazd – transport promieniowania, Uniw. Warsz.
4. Carroll, B.W. i Ostlie D.A., 2014, An Introduction to Modern Astrophysics, Pearson, Addison Wesley, rozdziały: The Continuous Spectrum of Light, The Classification of Stellar Spectra, Stellar Atmospheres.

### Dodatkowa

1. Niemczura, E., Smalley, B., Pych, W., 2014, Determination of atmospheric parameters of B-, A-, F- and G-Type stars, Springer
2. Gray, D.F., 1992, The observation and analysis of stellar photospheres, Cambridge, CUP
3. Mihalas, D., 1978, Stellar atmospheres, San Francisco, Freeman

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

| Rodzaje zajęć studenta              | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Wykład                              | 30                                                                  |
| Ćwiczenia                           | 30                                                                  |
| Laboratorium                        | 15                                                                  |
| Przygotowanie raportu               | 25                                                                  |
| Przygotowanie do egzaminu           | 30                                                                  |
| Czytanie wskazanej literatury       | 20                                                                  |
| Przygotowanie do zajęć              | 20                                                                  |
| Inne                                | 10                                                                  |
|                                     |                                                                     |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>180                                         |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>          | <b>ECTS</b><br>6                                                    |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Efekty uczenia się dla kierunku

| Kod        | Treść                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AST_K2_K01 | Absolwent/ka jest gotów/gotowa do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści                                                                                                                                                                                                                                                               |
| AST_K2_K05 | Absolwent/ka jest gotów/gotowa do upowszechniania wiedzy astronomicznej i fizycznej w społeczeństwie                                                                                                                                                                                                                                                    |
| AST_K2_U01 | Absolwent/ka potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do planowania i wykonywania badań i obserwacji dotyczących zagadnień poznawczych z zakresu astronomii i fizyki, przy użyciu właściwie obranych metod i narzędzi                                                                                                                                       |
| AST_K2_U02 | Absolwent/ka potrafi formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi, w sposób krytyczny ocenić wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także przedyskutować błędy pomiarowe                                                                                                                              |
| AST_K2_U06 | Absolwent/ka potrafi samodzielnie wyszukiwać fachowe informacje, dane astronomiczne i fizyczne, zna najważniejsze czasopisma naukowe z dziedziny astronomii i fizyki oraz astronomiczne bazy danych co pozwala na właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących wykorzystywanych do rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów badawczych |
| AST_K2_U07 | Absolwent/ka potrafi przygotować różne prace pisemne i wystąpienia ustne w języku polskim i angielskim, dotyczące zagadnień z zakresu astronomii, potrafi prowadzić debatę                                                                                                                                                                              |
| AST_K2_W01 | Absolwent/ka zna i rozumie fizyczne podstawy zjawisk astronomicznych w zakresie niezbędnym do ich opisu, badania i zrozumienia                                                                                                                                                                                                                          |
| AST_K2_W02 | Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy z astrofizyki                                                                                                                                                                                                                                       |
| AST_K2_W06 | Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody matematyki wyższej w zakresie niezbędnym do ilościowego opisu, zrozumienia i modelowania zjawisk oraz rozwiązywania problemów z zakresu astronomii i fizyki                                                                                                                                     |
| AST_K2_W07 | Absolwent/ka zna i rozumie metody obliczeniowe, techniki informatyczne i wybrane profesjonalne pakiety oprogramowania stosowane do rozwiązywania złożonych problemów astronomicznych i fizycznych oraz opracowania i interpretacji współczesnych obserwacji astronomicznych                                                                             |