

**STUDIA I STOPNIA**  
**KARTA KURSU (realizowanego w module specjalności)**  
**Fizyka materii**  
**(nazwa specjalności)**

Nazwa	Pracownia astronomiczna	
Nazwa w j. ang.		
Koordynator	dr W. Ogłóza	Zespół dydaktyczny
		Dr hab. A. Baran Dr W. Ogłóza
Punktacja ECTS*	4	

**Opis kursu (cele kształcenia)**

Uzupełnienie wiedzy z astronomii ogólnej. Wykształcenie umiejętności:

- planowania i prowadzenia eksperymentów i obserwacji astronomicznych,
- analizy otrzymanych wyników (w tym analizy jakościowej, ilościowej i statystycznej) oraz dyskusji błędów opisu wyników obserwacji na bazie posiadanej wiedzy teoretycznej

**Warunki wstępne**

Wiedza	- z zakresu podstawy programowej z fizyki dla szkoły ponadgimnazjalnej (liceum ogólnokształcące, liceum profilowane, technikum) - z kursów z podstaw fizyki: Astronomia z astrofizyką, Podstawy optyki i fizyki atomu, Opracowanie danych pomiarowych, - z zakresu I Pracowni Fizycznej
Umiejętności	eksperymentowania: - nabyte w szkole średniej ( na IV etapie edukacyjnym)
Kursy	Astronomia Astrofizyką

## Efekty kształcenia

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów dla specjalności (określonych w karcie programu studiów dla modułu specjalnościowego)
Wiedza	<p>W01, ...</p> <p>W1 – Student zna i rozumie metodę naukową stosowaną w badaniach w dziedzinie astronomii i astrofizyki</p> <p>W2 – Student zna rolę obserwacji w badaniach w dziedzinie astronomii i astrofizyki</p> <p>W3 – Student opisuje i analizuje wyniki podstawowych obserwacji i eksperymentów na bazie wiadomości teoretycznych z zakresu astronomii i astrofizyki</p>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W09

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów dla specjalności (określonych w karcie programu studiów dla modułu specjalnościowego)
Umiejętności	<p>U 1 – Student potrafi dobrać odpowiednie do rozważanego problemu obserwacje i doświadczenia, zaplanować sposób ich wykonania, dobrać odpowiednie zestawy przyrządów i wykonać obserwacje</p> <p>U 2 – Student poprawnie opisuje i wyjaśniania zjawiska obserwowane w eksperymentach oraz wyjaśniania podstawy fizyczne działania urządzeń pomiarowych i elementów zestawów obserwacyjnych</p> <p>U 3 – Student poprawnie opisuje wyniki obserwacji i eksperymentów, dokonuje analizy jakościowej i ilościowej obserwowanych zjawisk, w tym szacowania niepewności pomiarowych szkolnymi metodami, formułuje wnioski wynikające z obserwacji i eksperymentów oraz analizuje i prezentuje ich wyniki</p> <p>U 4 – Student potrafi na podstawie wyników pomiarów określać związki między wielkościami astrofizycznymi</p> <p>U 5 – Student potrafi stawiać hipotezy i je weryfikować</p>	K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów dla specjalności (określonych w karcie programu studiów dla modułu specjalnościowego)
Kompetencje społeczne	<p>K 1 – Student korzysta z różnych źródeł informacji w celu podnoszenia poziomu swojej wiedzy i umiejętności</p> <p>K 2 – Student ma zdolność twórczego podejścia do własnej pracy, podejmowania innowacyjnych i twórczych działań</p>	K_K02, K_K04, K_K06

Organizacja												
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach										
		A		K		L		S		P		E
Liczba godzin						45						

## Opis metod prowadzenia zajęć

W ćwiczeniach laboratoryjnych preferowane są metody aktywizujące: metoda dyskusji dydaktycznej i metoda problemowa. Ze względu na charakter zajęć najczęściej wykorzystywana jest metoda praktyczna. Studenci wykonując obserwacje wykorzystują gotowe instrukcje prowadzenia obserwacji i eksperymentów ale także samodzielnie opracowują i dostosowują metodykę postępowania do aktualnie panujących warunków (stan pogody, pora roku, widoczność obiektów astronomicznych itp.). W trakcie obserwacji studenci poznają podstawowy sprzęt do prowadzenia obserwacji astronomicznych metodą bezpośrednią

## Formy sprawdzania efektów kształcenia

	E - l e a r n i n g	G r y d y d a k t y c z n e	Ć w i c z e n i a w s z k o l e	Z a j ę c i a t e r e n o w e	P r a c a l a b o r a t o r y j n a	P r o j e k t i n d y w i d u a l n y	P r o j e k t g r u p o w y	U d z i a ł w d y s k u s j i	R e f e r a t	P r a c a p i s e m n a ( e s e j )	E g z a m i n u s t n y	E g z a m i n p i s e m n y	I n n e
W01						x		x					x
W02						x		x					x
W03						x		x					x
U01						x		x					x
U02						x		x					x
U03						x		x					x

U04					X		X					X
U05					X		X					X
U06					X		X					X
U07					X		X					X
K01					X		X					X
K02					X		X					X
K03					X		X					X
K04					X		X					X
K05					X		X					X

Kryteria oceny	Ocena końcowa jest średnią ocen następujących ocen cząstkowych: - oceny pisemnych sprawozdań zawierających opisy wykonywanych obserwacji - oceny prezentacji doświadczeń z uwzględnieniem aspektów merytorycznych - oceny ustnych sprawdzianów wstępnych - oceny aktywności na zajęciach
Uwagi	

### Treści merytoryczne (wykaz tematów)

- Luneta astronomiczna**  
umiejętność posługiwania się lunetami i teleskopami astronomicznymi, poznanie ich budowy, przygotowania do pracy, przypomnienie układów współrzędnych na sferze niebieskiej.
- Obrotowa mapa nieba**  
umiejętność określania wyglądu nieba w różnych porach dnia i roku widzianego z różnych miejsc na Ziemi, opis ruchu gwiazd, Słońca i planet, zagadnienie czasów lokalnych i strefowych. Dokładność odczytu wartości ze skal i siatek współrzędnych.
- Fazy Księżyca i Dni Juliańskie**  
fazy Księżyca, synodyczny i syderyczny okres obiegu Księżyca, astronomiczna skala czasu
- Analiza fotografii astronomicznych**  
interpretacja zdjęć obiektów niebieskich, wyznaczanie różnych parametrów sfotografowanych obiektów, problemy odwzorowań geometrycznych i rzutowania itp.
- Fotografie nieba nieruchomym aparatem**  
korzystanie z atlasów i map nieba, rozpoznawanie gwiazdozbiorów, wyznaczanie skali zdjęcia, współrzędnych sfotografowanych obiektów, określenie czasu ekspozycji itp.
- Model Układu Słonecznego**  
parametry opisujące orbity planet, prawa Keplera, główne cechy kinematyczne Układu Słonecznego, przeliczanie różnych jednostek długości, rysunek modelu układu (krzywe stożkowe), odpowiednie skalowanie, wyznaczanie różnych wielkości na podstawie samodzielnie narysowanego modelu
- GPS – pomiar rozmiarów Ziemi, gra terenowa z zastosowaniem odbiornika GPS**  
zasada działania systemu GPS, współrzędne geograficzne, kierunki świata, azymut, wyznaczenie rozmiarów Ziemi dla przybliżenia kształtu kulistego i elipsoidy obrotowej.
- Wyznaczanie odległości metodą Cefeid**  
metody wyznaczania odległości we Wszechświecie, jasność obserwowana i absolutna, oszacowanie dokładności wyniku przy niegaussowskim charakterze błędów pomiarowych, mediana.
- Pomiar stałej Hubble’a**  
symulacja obserwacji spektroskopowych, elementy kosmologii, linie widmowe, efekt Dopplera, dopasowanie prostej o równaniu  $y=ax$  metodą najmniejszych kwadratów.
- Klasyfikacja widmowa**  
symulacja obserwacji spektroskopowych, prawo Wiena, zależność widma gwiazd od temperatury, jakościowe określenie składu chemicznego gwiazd, zależność temperatura – jasność absolutna gwiazd.

## 11. Gwiazdy zaćmieniowe

Jakościowy opis relacji pomiędzy obserwacjami (krzywe zmian jasności i prędkości radialnych) a budową geometryczną gwiazd podwójnych, elementy tworzenia modeli matematycznych budowy gwiazd, konfrontacja modelu z obserwacjami

## 12. Radarowe obserwacje Merkurego CLEA

symulowane obserwacje radarowe, efekt Dopplera, profile linii widmowych

### ĆWICZENIA OBSERWACYJNE:

### (REALIZOWANE NA TARASIE OBSERWACYJNYM W KRAKOWIE ORAZ W OBSERWATORIUM ASTRONOMICZNYM NA SUHORZE)

Stopień realizacji ćwiczeń obserwacyjnych zależy od warunków atmosferycznych, przy braku pogody ćwiczenia obserwacyjne są zastępowane obserwacjami prowadzonymi zdalnie i komputerowymi symulacjami obserwacji)

Ćwiczenia realizowane w ciągu dnia:

1. Wyznaczanie wysokości Słońca za pomocą sekstantu
2. Wyznaczanie średnicy kątowej Słońca za pomocą sekstantu
3. Obserwacje Słońca i wyznaczanie liczby Wolfa.
4. Obserwacje widma słonecznego

zasady prowadzenia bezpiecznych obserwacji Słońca, ruch dobowy nieba, wyznaczenie rozmiarów liniowych Słońca, linie widmowe

W nocy:

- Obserwacje gołym okiem

1. Orientacja na niebie, Identyfikacja obiektów na niebie za pomocą *MySky13*.
2. Ocena warunków obserwacji
3. Wizualne obserwacje sztucznych satelitów Ziemi

Topografia sfery niebieskiej, umiejętność korzystania z tradycyjnych i elektronicznych map i atlasów nieba

-Obserwacje przy pomocy prostych przyborów:

4. Nokturnal
5. Pomiary kątów na niebie (kwadrant i laska Jakuba)

Podstawowe pomiary pozycyjne obiektów niebieskich, ruch sfery niebieskiej układy współrzędnych

-Obserwacje przy pomocy lunet i teleskopów:

6. Przygotowanie lunety do obserwacji
7. Zastosowanie skal współrzędnych astronomicznych
8. Wyznaczanie średnicy pola widzenia lunety.
9. Wyznaczanie zasięgu lunety.
10. Zdolność rozdzielcza lunety

-Doskonalenie umiejętności posługiwania się lunetą, planowania i prowadzenia obserwacji astronomicznych,

11. Szkic powierzchni Księżyca
12. Obserwacje księżyców Jowisza
13. Fotografia przy użyciu kamery internetowej

Planowanie i przeprowadzenie obserwacji wybranych obiektów astronomicznych, odwzorowanie obrazu w różnych konfiguracjach optycznych teleskopu, powiększenie, rejestracja obrazu

-Obserwacje zdalnie sterowanymi teleskopami (poprzez Internet)

14. Obrazy CCD – opracowywanie własnych obserwacji ze zdalnie sterowanego teleskopu INO.

Obserwacje przy pomocy zdalnie sterowanego teleskopu w Arizonie, składanie barwnych obrazów, wizualizacja wyników przy pomocy fałszywych barw itp

## 15. Struktura Drogi Mlecznej

Obserwacje linii emisyjnych wodoru w ramionach spiralnych Drogi Mlecznej przy pomocy zdalnie sterowanego teleskopu w Onsali, struktura i kinematyka dysku Galaktyki,

## Wykaz literatury podstawowej

- J.M. Kreiner; „Astronomia z Astrofizyką” (PWN, Warszawa 1992)

## Wykaz literatury uzupełniającej

- M.Substyk; „Poradnik Miłośnika Astronomii” (Wyd: AstroCD, Chorzów 2010)
- J. Szczepanik, J.Desselberger; „Tablice Astronomiczne” (Wyd: PARK, Bielsko-Biała 2002)
- P.Kulikowski „Poradnik Miłośnika Astronomii” (Wyd: PWN, Warszawa 1979)
- D. Levy; „Niebo-poradnik użytkownika” (Wyd: Prószyński i S-ka, Warszawa 1996)
- J. Kreiner; „Ziemia i Wszechświat” (Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego, Kraków 2011)

## Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta)

liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	30
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	20
liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	20
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	10
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	20
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	
Ogółem bilans czasu pracy		100
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika 1 ECTS=25 h		4