

# STUDIA I STOPNIA NA KIERUNKU ASTRONOMIA UW

## 1. CELE KSZTAŁCENIA

Celem jest wykształcenie absolwenta posiadającego gruntowną wiedzę w zakresie podstaw astronomii, fizyki, matematyki wyższej i metod matematycznych oraz technik informatycznych i metod numerycznych przez nie stosowanych. W szczególności, w zakresie wiedzy i umiejętności, absolwent kierunku powinien znać zasady działania prostych układów pomiarowych i elektronicznych. Powinien potrafić posługiwać się aparatem matematycznym przy opisie i modelowaniu podstawowych zjawisk i procesów fizycznych. Powinien posiadać wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie podstawowych technik informatycznych, systemów operacyjnych, programowania i oprogramowania komputerowego, w tym umiejętność posługiwania się wybranym pakietem służącym do obliczeń symbolicznych. Powinien znać język angielski na poziomie B2 lub wyższym. Powinien posiadać umiejętność twórczego wykorzystania zdobytej wiedzy przy projektowaniu i realizacji prostych doświadczeń fizycznych, opisie i interpretacji uzyskanych wyników oraz oszacowaniu niepewności pomiarowych. W zakresie kompetencji społecznych, powinien potrafić pracować w zespole przyjmując w nim różne, również kierownicze role. Powinien dostrzegać potrzebę ciągłego pogłębiania zdobytej wiedzy i dalszego doskonalenia nabytych umiejętności. W szczególności, powinien być gruntownie przygotowany do podjęcia kształcenia na studiach II stopnia.

## 2. PLAN STUDIÓW

Oznaczenia stosowane w tabelach: W – wykład, Ć – ćwiczenia, ĆW – ćwiczenia wykładowe, L – laboratorium, USOS – Uniwersytecki System Obsługi Studiów, ECTS - Europejski System Transferu Punktów (ang. European Credit Transfer System)

W trakcie studiów pierwszego stopnia student ma obowiązek zaliczyć

- (a) przedmioty nie związane z kierunkiem studiów (ogólnouniwersyteckie) w wysokości nie mniejszej niż 9 ECTS i nie większej niż 12 ECTS (sumaryczna liczba punktów w rozliczeniu 3 lat studiów), w tym przedmioty ogólnouniwersyteckie z obszarów nauk humanistycznych i społecznych za minimum 5 ECTS,
- (b) trzy semestry WF-u za  $3 \times 1 \text{ ECTS} = 3 \text{ ECTS}$ .
- (c) W limicie punktów ECTS niezbędnym do zaliczenia studiów pierwszego stopnia uwzględnia się nie więcej niż 8 ECTS (bez wliczania 2 ECTS za zdany egzamin z języka obcego) za zaliczone lektoraty.
- (d) zaliczenie zespołowego projektu studenckiego (4 ECTS).

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 27 ECTS, podział zajęć pomiędzy dwa semestry w roku może być nierówny.

Zaliczenie zespołowego projektu studenckiego można uzyskać poprzez:

- udział w dedykowanym przedmiocie "Zespołowe projekty studenckie I",
- wykonanie zespołowej pracy dyplomowej (dodatkowe 4 ECTS za pracownię licencjacką),
- wykonanie zespołowych projektów w ramach zaliczenia innych zajęć (prowadzący przedmiot określa liczbę ECTS za zespołowy projekt w ramach puli ECTS danego przedmiotu).

## 1 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Matematyka I (180 h) <b>lub</b>	1100-1AF11	4W+6Ć+2ĆW	egzamin	14
Analiza I (120 h) oraz	1100-1AF12	4W+4Ć	egzamin	9
Algebra z geometrią I (60 h)	1100-1AF10	2W+2Ć	egzamin	5
Fizyka I (Mechanika) dla Astronomii i Fizyki (120 h)	1100-1AF14	3W+4Ć+1ĆW	egzamin	9
Astronomia I (45 h)	1100-1A11	2W+1Ć	egzamin	3
BHP w laboratorium oraz ergonomia (9 h: 4W+5Ć)	1100-1#BHP		zaliczenie	0,5
Podstawy ochrony własności intelektualnej (5 h)	1100-1#POWI		zaliczenie	0,5

Łączna liczba punktów ECTS w I semestrze w wariantach: **30**

Łączna liczba godzin zajęć w I semestrze wymagających kontaktu z osobą prowadzącą: **404**

## 2 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Matematyka II (180 h) <b>lub</b>	1100-1AF22	6W+6Ć	egzamin	14
Analiza II (120 h) oraz	1100-1AF21	4W+4Ć	egzamin	9
Algebra z geometrią II (60 h)	1100-1AF20	2W+2Ć	egzamin	5
Fizyka II (Elektryczność i magnetyzm) (120 h)	1100-1AF24	3W+4Ć+1ĆW	egzamin	9
Analiza niepewności pomiarowych i Pracownia wstępna (60 h)	1100-1AF25	20W+40L w semestrze	zaliczenie na ocenę	4
Astronomia II (45 h)	1100-1A23	1W+2Ć	egzamin	3

Łączna liczba punktów ECTS w II semestrze w wariantach: **30**

Łączna liczba godzin w II semestrze wymagająca bezpośredniego kontaktu z osobą prowadzącą: **405**

## 3 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Analiza III (120 h) <b>lub</b>	1100-2AF10	4W+4Ć	egzamin	9
Matematyka III (120 h)	1100-2AF11	4W+4Ć	egzamin	9
Fizyka III (drgania i fale) (90 h)	1100-2AF12	3W+3Ć	egzamin	7
Mechanika klasyczna (90 h)	1100-2AF13	3W+3Ć	egzamin	7
Programowanie dla astronomów I (60 h)* <b>lub</b>	1100-2A10	2W+2Ć	Egzamin	4
Pracownia komputerowa dla astronomów (60 h)*	1100-2A11	4Ć	zaliczenie na ocenę	4

\*Programowanie I dla osób przygotowanych. Obowiązuje co najmniej 10 ECTS z bloku NUM w ciągu studiów

Łączna liczba punktów ECTS w III semestrze w wariantach: **30**

Łączna liczba godzin w III semestrze wymagająca bezpośredniego kontaktu z osobą prowadzącą: **405**

#### 4 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Mechanika kwantowa I (120 h)	1100-3001	4W+4Ć	egzamin	9
<b>lub</b>				
Quantum Mechanics I (120 h)	1102-301A	4W+4Ć	egzamin	9
Termodynamika z elementami fizyki statystycznej (90 h)	1100-2AF22	3W+3Ć	egzamin	7
Pracownia techniki pomiarów dla astronomów (60 h)	1100-2A12	1W+3L	zaliczenie na ocenę	6
Programowanie dla astronomów II (60 h)	1100-2A15	2W+2Ć	egzamin	6
<b>lub</b>				
Metody numeryczne dla astronomów (60 h) *	1100-2A14	2W+2Ć	egzamin	6

\*Obowiązuje 10 ECTS w okresie całych studiów z przedmiotów bloku NUM

Łączna liczba godzin w IV semestrze wymagająca bezpośredniego kontaktu z osobą prowadzącą: **360**

Łączna liczba punktów ECTS w IV semestrze: **30**

#### 5 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Czas trwania	Forma zaliczenia	ECTS
Praktyka po II roku (wliczona do semestru V)	1100-2-3_PW	70 do 90 godzin	zaliczenie	3

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Przedmiot do wyboru (30 h)*		30 h w semestrze	Egzamin lub zaliczenie na ocenę	3
Astrofizyka obserwacyjna I (120 h)	1100-3A09	4W+4Ć	egzamin	12
Pracownia obserwacyjna (50 h)		50 h w semestrze	zaliczenie na ocenę	3
Elektrodynamika (90 h)	1100-3005	3W+3Ć	egzamin	7
<b>lub</b>				
Electrodynamics (90 h)	1102-305C	3W+3Ć	egzamin	7

\*Przedmiot do wyboru z fizyki, matematyki lub metod numerycznych z załączonej poniżej listy. Obowiązuje minimum 3 ECTS i 30h wykładów, ćwiczeń i ćwiczeń laboratoryjnych do zrealizowania w semestrach V i VI łącznie.

Łączna liczba godzin w V semestrze wymagająca bezpośredniego kontaktu z osobą prowadzącą: **335**

Łączna liczba punktów ECTS w V semestrze po uwzględnieniu praktyk: **31**

## 6 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Statystyka astronomiczna (60 h)	1100-3A10	2W+3Ć	egzamin	6
Astrofizyka ogólna (90 h)	1100-3A12	3W+3Ć	egzamin	9
Pracownia licencjacka i praca licencjacka (105 h)	1100-3A11	7L	egzamin licencjacki	9
Proseminarium licencjackie (30 h)	1100-3A13	2	zaliczenie na ocenę	2

Łączna liczba godzin w VI semestrze wymagająca bezpośredniego kontaktu z osobą prowadzącą **330**

Łączna liczba punktów ECTS w VI semestrze z uwzględnieniem pracy licencjackiej: **29**

## LISTA PRZEDMIOTÓW DO WYBORU

uzupełniająca kierunkowe efekty kształcenia w zakresie fizyki, matematyki, programowania i metod numerycznych. Lista będzie każdorazowo uaktualniana przed rozpoczęciem nowego roku akademickiego. Dla ścieżki standardowej obowiązuje 6 ECTS, a dla indywidualnej – 18 ECTS w ciągu całych studiów. Przedmioty z tej listy będzie można wybrać także na pierwszym semestrze studiów II stopnia w ramach *Wybranych zagadnień fizyki współczesnej*.

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	ECTS
<b>Zajęcia do wyboru z astronomii, geofizyki, fizyki, matematyki, technik informatycznych i metod numerycznych</b>			
Wstęp do fizyki subatomowej (60 lub 30 h) <b>lub</b> Wstęp do fizyki subatomowej R (60 lub 30 h)  (w pełnej wersji lub w wariantcie bez ćwiczeń rachunkowych)	1100-3002 lub 1100-3002W  1100-3Ind02 lub 1100-3Ind02W	2W+2Ć lub 2W  2W+2Ć lub 2W	6 lub 3  6 lub 3
Elementy fizyki cząstek elementarnych (30 h)	1101-337	2W	3
Elementy fizyki jądrowej (30 h)	1101-339	2W	3
Warsztaty: nowe idee w fizyce cząstek elementarnych (30 h)	1102-3`WNIFCE	2Ć	3
Elementy algebry wyższej w fizyce (60 h)	1100-2`EAWF	2W+2Ć	6
Wstęp do teorii oddziaływań fundamentalnych (60 h)	1102-3`WTOF	2W+2Ć	6
Wstęp do optyki i fizyki materii skondensowanej (60 lub 30 h) <b>lub</b> Wstęp do optyki i fizyki materii skondensowanej R (60 lub 30 h)  (w pełnej wersji lub w wariantcie bez ćwiczeń rachunkowych)	1100-3003 lub 1100-3003W  1100-3Ind03 lub 1100-3Ind03W	2W+2Ć lub 2W  2W+2Ć lub 2W	6 lub 3  6 lub 3
Nowe technologie (30 h)	1100-2`NT	2W	3
Wstęp do kwantowej teorii układów wielu cząstek (60 h)	1102-341	2W+2Ć	6

Wybrane zagadnienia z optyki (30 h)	1100-3`WZO	2W	3
Teoria ciała stałego (60 h)		2W+2Ć	6
Analiza funkcjonalna II (30 h)		2W	3
Analiza zespolona i funkcje specjalne II (30 h)	1100-2IndAZiFS2	2W	3
Analiza IV (60 h)	1100-3_An_IV	2W+2Ć	6
Eksperyment fizyczny w warunkach ekstremalnych (30 h)	1101-212	2W	3
Fizyka wnętrza Ziemi (30 h)	1100-2_FWZ	2W	3
Geometria różniczkowa I (60 h)	1100-2Ind05	2W+2Ć	6
Geometria różniczkowa II (60 h)	1100-2`GR2	2W+2Ć	6
Informacja kwantowa 1/2 (60 h)	1102-2`IK12	2W+2Ć	6
Laboratorium fizyki teoretycznej (30 h)	1100-2`LFT	2L	3
Mechanika ośrodków ciągłych (60 h)	1102-2`MOC	2W+2Ć	6
Metody fizyczne w biologii i medycynie (30 h)	1100-3BB2	2W	3
Metody matematyczne fizyki (90 h)	1100-3_MMatF	3W+3Ć	6
Metody numeryczne (75 h)	1100-3`MNum	2W+3Ć	6
Metody obliczeniowe (30 h)	1100-3`MObl	2L	3
Programowanie I dla astronomów (60 h)*		3W+3Ć	4
Programowanie II dla astronomów (60 h)*		3W+3Ć	6
Metody numeryczne I dla astronomów (60 h)*		3W+3Ć	6
Statystyka astronomiczna (60 h)**		3W+3Ć	6
Niezwykłe szczególna teoria względności (4 h)	1100-2`NSTW	2W+2Ć	6
Ogólna teoria względności I (60 h)		2W+2Ć	6
Ogólna teoria względności II (60 h)		2W+2Ć	6
Podstawy hydrodynamiki (75 h)	1103-3`Phyd	3W+2Ć	6
Symulacje komputerowe w fizyce (75 h)	1100-3`SKwF	2W+3Ć	6
Tektonika globalna i konwekcja w płaszczu Ziemi i planet (30 h)	1100-2`TGiK	30W w sumie (prowadzony zdalnie, przez internet)	3
Teoria grup I (60 h)	1100-3`TG1	2W+2Ć	6
Teoria grup II (30 h)	1100-2`TG2	2W	3
Termodynamika fenomenologiczna (60 h)	1100-2`TF	2W+2Ć	5
Wstęp do fizyki środowiska (30 h)	1103-344	2W	3
Przedmioty specjalistyczne z oferty studiów II stopnia - po uzgodnieniu z opiekunem pracy licencjackiej i akceptacji Dziekana ds. studenckich			
Przedmioty z oferty innych jednostek UW- po uzgodnieniu z opiekunem pracy licencjackiej i akceptacji Dziekana ds. studenckich			

\*Jeśli nie zostały zaliczone w ramach zajęć obowiązkowych.

\*\*Do wyboru na indywidualnej ścieżce kształcenia

### 3. EFEKTY KSZTAŁCENIA

**Tabela odniesienia efektów kierunkowych do efektów obszarowych**

nazwa kierunku studiów: <b>Astronomia</b> poziom kształcenia: studia I stopnia profil kształcenia: ogólnoakademicki		
symbol kierunkowych efektów kształcenia	efekty kształcenia	odniesienie do obszarowych efektów kształcenia
<b>Wiedza</b>		
<b>K_W01</b>	zna podstawowe prawa i koncepcje astronomii i astrofizyki, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie dla postępu nauk ścisłych, przyrodniczych i technicznych, poznania świata i rozwoju ludzkości	<b>X1A_W01</b>
<b>K_W02</b>	posiada wiedzę o podstawowych obiektach astronomicznych i rządzących nimi prawach oraz o składnikach materii i rządzących nimi oddziaływaniach, rozumie przejawy tych oddziaływań w różnych skalach od subatomowej do astronomicznej, zna związane z tymi zjawiskami charakterystyczne skale czasowe i energetyczne	<b>X1A_W01</b> <b>X1A_W03</b>
<b>K_W03</b>	posiada podstawową wiedzę w zakresie matematyki wyższej i metod matematycznych używanych w astronomii i fizyce	<b>X1A_W02</b> <b>X1A_W03</b>
<b>K_W04</b>	zna podstawowe techniki informatyczne i metody numeryczne niezbędne przy rozwiązywaniu problemów astrofizycznych, zna wybrane języki programowania, programy operacyjne oraz podstawowe oprogramowanie wykorzystywane w astronomii, biblioteki numeryczne i pakiety symboliczne	<b>X1A_W04</b>
<b>K_W05</b>	zna podstawowe techniki obserwacyjne niezbędne do zaplanowania i wykonania prostych obserwacji astronomicznych i posiada wiedzę teoretyczną niezbędną do opisu i interpretacji ich wyników	<b>X1A_W01</b> <b>X1A_W03</b>
<b>K_W06</b>	zna teoretyczne zasady działania podstawowych układów pomiarowych i aparatury badawczej używanej w obserwacjach astronomicznych, ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych, zna elementy teorii niepewności pomiarowych w zastosowaniu do obserwacji i eksperymentów	<b>X1A_W05</b> <b>X1A_W02</b>
<b>K_W07</b>	zna budowę, zasadę działania i zastosowanie prostych elementów elektronicznych; zna podstawowe układy elektroniki analogowej i cyfrowej; rozumie znaczenie układów elektronicznych we współczesnej astronomii obserwacyjnej	<b>X1A_W05</b>

<b>K_W08</b>	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, w szczególności w stopniu pozwalającym na bezpieczny udział w zajęciach dydaktycznych na pracowniach	<b>X1A_W06</b>
<b>K_W09</b>	ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	<b>X1A_W07</b>
<b>K_W10</b>	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowych	<b>X1A_W08</b>
<b>K_W11</b>	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z astronomii i fizyki	<b>X1A_W09</b>

### Umiejętności

<b>K_U01</b>	potrafi posługiwać się aparatem matematyki wyższej przy opisie i modelowaniu podstawowych zjawisk i procesów astrofizycznych, potrafi samodzielnie odtworzyć twierdzenia i równania opisujące podstawowe zjawiska i prawa przyrody, potrafi przeprowadzić dowody tych twierdzeń i praw	<b>X1A_U01</b> <b>X1A_U02</b>
<b>K_U02</b>	potrafi zaplanować, przeprowadzić i zinterpretować obserwacje astronomiczne o średnim stopniu złożoności	<b>X1A_U03</b>
<b>K_U03</b>	potrafi dokonać krytycznej analizy wyników obserwacji, obliczeń teoretycznych wraz z ilościową oceną dokładności wyników	<b>X1A_U02</b> <b>X1A_U03</b>
<b>K_U04</b>	potrafi stosować metody numeryczne, wykorzystywać biblioteki numeryczne, bazy danych, podstawowe oprogramowanie używane w astrofizyce i wybrany pakiet symboliczny	<b>X1A_U04</b>
<b>K_U05</b>	dostrzega potrzebę popularyzacji astronomii w społeczeństwie, potrafi w sposób przystępny przedstawić i wyjaśnić podstawowe fakty dotyczące zjawisk astronomicznych i ich astrofizycznych modeli oraz skutecznie komunikować się zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami w zakresie nauk fizycznych	<b>X1A_U06</b>
<b>K_U06</b>	posiada umiejętność samodzielnego uczenia, potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach, potrafi krytycznie ocenić informacje pochodzące ze źródeł niezweryfikowanych	<b>X1A_U07</b>
<b>K_U07</b>	potrafi przygotować opracowanie dotyczące zarówno określonego, zadanego problemu literaturowego z dziedziny fizyki jak również opracowanie dotyczące badań własnych (eksperymentalnych lub teoretycznych) i przedstawić je w formie pisemnej, ustnej, prezentacji multimedialnej lub plakatu zarówno w języku polskim jak i angielskim	<b>X1A_U05</b> <b>X1A_U08</b> <b>X1A_U09</b>
<b>K_U08</b>	posługuje się językiem angielskim na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, pozwalającym na samodzielne korzystanie z podstawowej literatury anglojęzycznej oraz komunikację ze specjalistami w zakresie fizyki	<b>X1A_U10</b>

### Kompetencje społeczne

<b>K_K01</b>	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie	<b>X1A_K01</b>
<b>K_K02</b>	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	<b>X1A_K02</b>

<b>K_K03</b>	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	<b>X1A_K03</b>
<b>K_K04</b>	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; ma świadomość problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej; ma świadomość rozstrzygającej roli eksperymentu w weryfikacji teorii fizycznych; ma świadomość istnienia metody naukowej w gromadzeniu wiedzy	<b>X1A_K04</b>
<b>K_K05</b>	rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi podstawowymi w wybranym obszarze nauk fizycznych, w celu poszerzenia i pogłębienia wiedzy; jest świadomy zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł, w tym z internetu	<b>X1A_K05</b>
<b>K_K06</b>	ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji; rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność	<b>X1A_K06</b>
<b>K_K07</b>	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	<b>X1A_K07</b>