

1. Ogólna charakterystyka studiów

Nazwa kierunku studiów	ASTRONOMIA
Poziom kształcenia (studia pierwszego stopnia / studia drugiego stopnia / jednolite studia magisterskie)	Studia pierwszego stopnia
Profil kształcenia (ogólnoakademicki/praktyczny)	ogólnoakademicki
Forma studiów stacjonarne /niestacjonarne	stacjonarne
Wskazanie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych lub dziedzin sztuki i dyscyplin artystycznych, do których odnoszą się efekty uczenia się (w tym dyscypliny wiodącej) oraz określenie procentowego udziału liczby punktów ECTS dla poszczególnych dyscyplin w liczbie punktów ECTS koniecznej do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi kształcenia	Nauki ścisłe i przyrodnicze Dyscypliny: astronomia (wiodąca, 55%), nauki fizyczne (35%), matematyka (10%)
Wskazanie tytułu zawodowego nadawanego absolwentom	licencjat
Informacja o posiadanej przez podstawową jednostkę organizacyjną uczelni kategorii naukowej	A

2. Wskazanie związku kierunku studiów z misją uczelni i strategią jej rozwoju

Uniwersytet Zielonogórski, jako uczelnia powstała z połączenia działających wcześniej dwóch akademickich uczelni zielonogórskich, tworzy i kształtuje tradycje akademickie w regionie Środkowego Nadodrza. Swoją działalność edukacyjną i naukowo-badawczą łączy z kształtowaniem wartości etycznych świata nauki, kultury i gospodarki. Za przewodnie idee swoich działań edukacyjnych Uniwersytet Zielonogórski przyjmuje prawdę, szacunek dla wiedzy i rzetelność w jej upowszechnianiu. W badaniach naukowych kieruje się poszukiwaniem prawdy oraz płynącym stąd postępem w nauce i technice. Proces kształcenia na Uniwersytecie Zielonogórskim jest organizowany z poszanowaniem zasady jego spójności z prowadzonymi badaniami naukowymi oraz praw studiujących do swobodnego rozwijania ich zamiłowań i indywidualnych uzdolnień. Uniwersytet Zielonogórski jest uczelnią otwartą zarówno na najnowsze osiągnięcia naukowe i techniczne, jak i na zapotrzebowanie społeczne dotyczące usług edukacyjnych realizowanych w duchu służby na rzecz dobra wspólnego z uwzględnieniem szczególnych potrzeb edukacyjnych młodzieży niepełnosprawnej.

Podstawowymi celami działalności kierunku, zgodnie z misją uczelni i jej strategią rozwoju, są:

- *prowadzenie badań naukowych.* Na Wydziale prowadzone są badania w obszarze nauk ścisłych i przyrodniczych, m.in. fizyki i astronomii, obejmujące współczesne zagadnienia astrofizyki obserwacyjnej i teoretycznej, analizę danych wielkoskalowych, modelowanie zjawisk fizycznych w skali kosmicznej oraz problematykę monitorowania środowiska kosmicznego. Pracownicy naukowcy Instytutu Astronomii, zaangażowani w realizację programu kształcenia, uczestniczą w projektach badawczych o charakterze krajowym i międzynarodowym, co umożliwia ścisłe powiązanie procesu dydaktycznego z aktualnymi kierunkami badań naukowych oraz włączanie studentów w pracę zespołów badawczych już na etapie studiów pierwszego stopnia;
- *edukacja specjalistów z wybranych dziedzin nauk.* Na kierunku kształceni są specjaliści z zakresu nauk fizycznych, w szczególności astronomii i astrofizyki, przygotowani do dalszego kształcenia oraz do funkcjonowania w środowiskach wymagających zaawansowanych kompetencji analitycznych, numerycznych i informatycznych. Profil kształcenia sprzyja kształtowaniu zarówno kompetencji fundamentalnych, związanych z rozumieniem procesów fizycznych zachodzących w skali kosmicznej, jak i kompetencji o charakterze aplikacyjnym, obejmujących wykorzystanie danych obserwacyjnych i satelitarnych, podstawy monitorowania środowiska kosmicznego oraz zagadnienia bezpieczeństwa infrastruktury kosmicznej, co zwiększa atrakcyjność absolwentów w szybko rozwijającym się sektorze kosmicznym;
- *kształcenie własnej kadry naukowej.* Uniwersytet Zielonogórski posiada uprawnienia do nadawania stopnia doktora oraz stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie astronomia, co zapewnia ciągłość kształcenia kadr naukowych, od studiów pierwszego stopnia, poprzez studia drugiego stopnia (specjalność na kierunku Fizyka) i szkołę dokorską, aż po rozwój kariery naukowej. W latach 2018-2024 nadanych zostało, najpierw na Wydziale Fizyki i Astronomii, a później w dyscyplinie astronomia 6 stopni doktora, oraz 3 stopnie doktora habilitowanego. Kierunek Astronomia stanowi podstawowy etap przygotowania studentów do dalszego kształcenia na poziomie studiów magisterskich i doktoranckich oraz włączania się w prace badawcze realizowane w Instytucie Astronomii;
- *działalność społeczna.* Pracownicy Instytutu Astronomii prowadzą aktywną działalność popularyzującą naukę, skierowaną do mieszkańców regionu, młodzieży szkolnej oraz szerokiego grona interesariuszy zewnętrznych, uczestnicząc w wydarzeniach promujących naukę i edukację akademicką, takich jak festiwale nauki, dni otwarte uczelni oraz inicjatywy popularyzujące nauki ścisłe i przyrodnicze. Działania te często są realizowane we współpracy z innymi instytucjami zajmującymi się popularyzacją nauki, np. Centrum Nauki Keplera w Zielonej Górze. W działania włączani są także studenci kierunku, co sprzyja kształtowaniu postaw obywatelskich, odpowiedzialności społecznej oraz rozwijaniu kompetencji komunikacyjnych i pracy zespołowej. Do zadań edukacyjnych Instytutu, obok kształcenia studentów, należy również rozwijanie oferty kształcenia ustawicznego w formie wykładów otwartych, seminariów i inicjatyw popularyzatorskich, a także upowszechnianie wyników badań naukowych poprzez działalność wydawniczą. Rozwój kompetencji dydaktycznych i naukowych kadry realizowany jest poprzez udział w seminariach naukowych, warsztatach i konferencjach, a także w projektach badawczych, co sprzyja systematycznemu podnoszeniu jakości kształcenia na kierunku.

3. Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia pierwszego stopnia, studia drugiego stopnia lub jednolite studia magisterskie

Od kandydatów ubiegających się o przyjęcie na studia pierwszego stopnia na kierunku Astronomia oczekuje się posiadania wiedzy z zakresu matematyki i fizyki na poziomie co najmniej podstawowym egzaminu maturalnego. Pożądane są również predyspozycje do studiowania kierunku o profilu ścisłym, w szczególności zainteresowanie naukami przyrodniczymi, gotowość do rozwijania umiejętności analitycznego myślenia oraz rozwiązywania problemów o charakterze matematyczno-fizycznym. Wskazana jest podstawowa umiejętność posługiwania się narzędziami informatycznymi oraz gotowość do pracy z danymi i narzędziami obliczeniowymi wykorzystywanymi w naukach ścisłych.

4. Analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

Kierunek studiów Astronomia ukierunkowany jest na kształcenie absolwentów posiadających solidne podstawy teoretyczne i praktyczne w zakresie astronomii, astrofizyki, fizyki oraz matematyki, a także kompetencje w obszarze analizy danych i narzędzi obliczeniowych. Zakładane efekty uczenia się odpowiadają na rosnące zapotrzebowanie rynku pracy na specjalistów dysponujących umiejętnościami ilościowymi, analitycznymi i cyfrowymi, znajdującymi zastosowanie zarówno w sektorze badań naukowych, jak i w obszarach wysokich technologii, przetwarzania danych oraz nowoczesnych usług cyfrowych.

Zakres wiedzy i umiejętności rozwijanych na kierunku Astronomia jest spójny z priorytetami europejskich programów ramowych w obszarze badań i innowacji oraz z kierunkami rozwoju europejskiego sektora kosmicznego. Program Horyzont Europa (2021–2027) oraz jego kontynuacja w latach 2028–2034, ukierunkowane na wzmocnienie doskonałości naukowej, silniejsze powiązanie badań z rynkiem pracy, szybsze przekładanie wyników badań na innowacje oraz skuteczne reagowanie na wyzwania społeczne i środowiskowe, podkreślają znaczenie interdyscyplinarnych kompetencji, transformacji cyfrowej oraz wykorzystania technologii kosmicznych i danych obserwacyjnych w rozwiązywaniu problemów XXI wieku. Jednocześnie profil kształcenia pozostaje spójny z założeniami Strategii Europejskiej Agencji Kosmicznej 2040, która akcentuje rolę przestrzeni kosmicznej w budowaniu konkurencyjności gospodarki europejskiej, odporności systemów krytycznych, transformacji cyfrowej oraz bezpieczeństwa i autonomii technologicznej Europy, wskazując na rosnące znaczenie technologii kosmicznych w obszarach obserwacji Ziemi, łączności, nawigacji, bezpieczeństwa przestrzeni kosmicznej oraz ochrony środowiska kosmicznego. Kompetencje rozwijane w trakcie studiów, w szczególności analiza danych wielkoskalowych, modelowanie zjawisk fizycznych, wykorzystanie narzędzi obliczeniowych oraz rozumienie procesów zachodzących w środowisku kosmicznym pozostają w bezpośredniej relacji z tymi priorytetami i znajdują odzwierciedlenie w profilu kształcenia na kierunku Astronomia.

W konsekwencji efekty uczenia się, takie jak krytyczna analiza danych, modelowanie numeryczne, wykorzystanie narzędzi obliczeniowych oraz rozumienie procesów zachodzących w środowisku kosmicznym, pozostają w bezpośredniej relacji z priorytetami wynikającymi z Horyzontu Europa i Strategią ESA - szczególnie w obszarach badań podstawowych, transformacji cyfrowej oraz

zastosowania technologii kosmicznych w odpowiedzi na wyzwania społeczne, środowiskowe i gospodarcze.

Istotnym obszarem zatrudnienia absolwentów jest sektor kosmiczny oraz podmioty wykorzystujące technologie i dane satelitarne w administracji publicznej, bezpieczeństwie, monitoringu środowiska, zarządzaniu kryzysowym oraz w gospodarce cyfrowej. Wnioski z ewaluacji Polskiej Strategii Kosmicznej (POLSA, 2024) potwierdzają rosnące znaczenie aplikacji satelitarnych, systemów obserwacji Ziemi, budowy zdolności w obszarze bezpieczeństwa i obronności oraz, co szczególnie istotne z punktu widzenia oferty dydaktycznej potrzebę systematycznej budowy kadr dla polskiego sektora kosmicznego. Rozwój kompetencji absolwentów w zakresie przetwarzania danych satelitarnych, podstaw monitorowania środowiska kosmicznego oraz świadomości sytuacyjnej w przestrzeni kosmicznej odpowiada bezpośrednio na zidentyfikowane potrzeby rynku pracy, administracji publicznej i jednostek sektorowych.

Zakładane efekty uczenia się sprzyjają również kształtowaniu kompetencji transferowalnych, takich jak: rozwiązywanie złożonych problemów, praca z dużymi zbiorami danych, modelowanie numeryczne, programowanie oraz praca zespołowa. Kompetencje te są wysoko cenione nie tylko w sektorze kosmicznym, lecz także w branżach takich jak IT, data science, inżynieria oprogramowania czy analityka techniczna, co zwiększa elastyczność zawodową absolwentów i ich odporność na zmiany koniunkturalne rynku pracy.

Kierunek studiów Astronomia pełni ponadto istotną funkcję w przygotowaniu kadr dla sektora badań naukowych i szkolnictwa wyższego. Efekty uczenia się zapewniają absolwentom przygotowanie do kontynuowania kształcenia na studiach drugiego stopnia (specjalność Astrofizyka komputerowa na kierunku Fizyka) oraz w szkole doktorskiej, a w dalszej perspektywie do podejmowania pracy w jednostkach akademickich i badawczych w kraju i za granicą. Zapewnienie ciągłości dopływu młodych kadr do sektora nauki i sektora kosmicznego jest spójne zarówno z priorytetami rozwoju europejskiego ekosystemu kosmicznego, jak i z krajowymi celami rozwoju kompetencji dla branży kosmicznej.

Efekty uczenia się są systematycznie weryfikowane w odniesieniu do potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym podmiotów sektora kosmicznego, instytucji publicznych oraz partnerów współpracujących z Uczelnią. Pozwala to na bieżące dostosowywanie profilu absolwenta do zmieniających się uwarunkowań rynku pracy, w szczególności w obszarach transformacji cyfrowej, bezpieczeństwa technologicznego oraz wykorzystania danych satelitarnych w gospodarce i administracji publicznej.

Instytut Astronomii Uniwersytetu Zielonogórskiego uczestniczy w krajowych i międzynarodowych projektach badawczych, m.in. w dziedzinie radioastronomii (projekt LOFAR), obserwacje promieniowania rentgenowskiego i gamma (projekt CTA) Równolegle Instytut rozwija współpracę z podmiotami sektora kosmicznego w zakresie obserwacji i analizy obiektów na orbicie okołoziemskiej, realizując prace zlecone obejmujące pozyskiwanie i opracowanie danych obserwacyjnych. Działalność ta umożliwia bezpośrednie powiązanie badań naukowych z aplikacyjnymi potrzebami sektora kosmicznego oraz transfer wiedzy i kompetencji do otoczenia społeczno-gospodarczego. Zaplecze badawcze Instytutu obejmuje własną infrastrukturę obserwacyjną, w tym system teleskopów o aperturach 50 cm i 28 cm zlokalizowanych w Chile, umożliwiającą prowadzenie obserwacji w skali międzynarodowej oraz realizację projektów

badawczych i usługowych. Zapewnienie ciągłości i dalszego rozwoju zaangażowania Instytutu w tego typu przedsięwzięcia wymaga systematycznego dopływu nowych kadr naukowych oraz dalszej rozbudowy zaplecza badawczego, realizowanej poprzez pozyskiwanie środków na rozwój infrastruktury badawczej w ramach kolejnych wniosków o dofinansowanie. Kierunek studiów Astronomia stanowi pierwszy etap kształcenia takich kadr, a kompetencje i doświadczenie zdobywane przez studentów w toku studiów tworzą podstawę do dalszego rozwoju kariery naukowej oraz włączania się w realizację zaawansowanych projektów badawczych i wdrożeniowych.

Lista interesariuszy współpracujących w ramach wnioskowanego kierunku:

- German Aerospace Center (DLR)
- Park Naukowo Technologiczny w Zielonej Górze
- Centrum Nauki Keplera w Zielonej Górze (Centrum Przyrodnicze i Planetarium Wenus)
- Stowarzyszenie Nauczycieli Fizyki SNaFi
- Oddział Zielonogórski Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii
- III Liceum Ogólnokształcące im. Juliusza Słowackiego w Lesznie
- Pomorsko Wielkopolskiego Forum Nanotechnologiczne (PoWieFoNa)

5. Opis sposobów weryfikacji i oceny osiągniętych przez studenta efektów uczenia się w trakcie całego procesu kształcenia

Ogólne zasady zaliczenia przedmiotu i semestru zawarte są w Regulaminie studiów UZ.

Opis sposobów weryfikacji i oceny stopnia osiągnięcia efektów kształcenia obowiązujących na wnioskowanym kierunku określony jest w sylabusach poszczególnych przedmiotów stanowiących załącznik nr 6.

Metody weryfikacji i oceny stopnia osiągnięcia założonych efektów kształcenia są różnorodne i zaprojektowane tak, by uwzględnić specyfikę kategorii poszczególnych efektów (z zakresu wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych). Metody te umożliwiają rzetelną ocenę stopnia osiągnięcia przez studentów zakładanych efektów kształcenia.

W zakresie efektów z kategorii wiedzy głównymi metodami sprawdzającymi są ustne lub pisemne kolokwia, sprawdziany i testy (zawierające zarówno pytania otwarte jak i zamknięte), a także wypowiedzi ustne oraz przygotowanie i przedstawianie prezentacji.

Ocena stopnia osiągnięcia efektów kształcenia w zakresie umiejętności dokonuje się na podstawie sprawdzenia poprawności działania samodzielnie napisanych programów komputerowych, umiejętności przeprowadzenia analizy astronomicznych danych obserwacyjnych za pomocą gotowych narzędzi do obróbki danych. Odbywać się to będzie najczęściej poprzez ocenę przygotowanych sprawozdań, raportów i projektów.

W zakresie nabywania kompetencji społecznych niezbędnych w działalności badawczej ocena osiągnięcia założonych efektów kształcenia odbywać się będzie na podstawie wnikliwej obserwacji studentów podczas samodzielnej i zespołowej pracy w ramach realizowanych aktywności podczas ćwiczeń, laboratoriów i seminariów.

Proponowane prace egzaminacyjne mają charakter pisemny. Są to testy wyboru z pytaniami zamkniętymi, testy z pytaniami otwartymi, prace pisemne z pytaniami otwartymi. Tematyka prac dotyczy zakresu treści kształcenia opisanych w sylabusach poszczególnych modułów, których egzamin dotyczy. W sylabusach opisane są również warunki i kryteria zaliczenia poszczególnych prac egzaminacyjnych.

Weryfikacja umiejętności językowych, z uwzględnieniem języka specjalistycznego, odbywa się na poziomie B2 (I st. studiów), z zastosowaniem metod takich jak: wypowiedź ustna, wypowiedź pisemna (opis, test, kolokwium).

Cykl kształcenia kończy się egzaminem licencjackim składającym się z pracy dyplomowej oraz egzaminu licencjackiego z zakresu wiedzy zdobytej w trakcie studiów w dziedzinach matematyki, fizyki i astronomii. Szczegóły egzaminu określone są w Regulaminie Studiów UZ.

6. Program studiów dla kierunku studiów, profilu i poziomu kształcenia obejmujący:

- 6.1. Opis zakładanych efektów uczenia się z przyporządkowaniem kierunku studiów do dziedzin nauki i dyscyplin naukowych lub dziedzin sztuki i dyscyplin artystycznych, do których odnoszą się efekty uczenia się dla tego kierunku.

Objaśnienie oznaczeń:

K (przed podkreśleniem) – kierunkowe efekty kształcenia

W – kategoria wiedzy

U - kategoria umiejętności

K (po podkreśleniu) – kategoria kompetencji społecznych

P6S – efekty kształcenia w obszarze ogólnym i obszarze nauk ścisłych dla studiów pierwszego stopnia

Symbol	Efekty kształcenia dla kierunku studiów ASTRONOMIA. Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku studiów ASTRONOMIA absolwent:	Odniesienie efektów kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk ścisłych
	WIEDZA	
K_W01	rozumie cywilizacyjne znaczenie astronomii i jej zastosowań	P6S_WK-O2.1
K_W02	zna elementarną i zaawansowaną terminologię używaną w astronomii i rozumie jej źródła oraz zastosowania w obrębie pokrewnych dyscyplin naukowych	P6S_WG-O1
K_W03	zna wszystkie podstawowe i wybrane zaawansowane twierdzenia i prawa z poznanych działów fizyki i astronomii	P6S_WG-O1

K_W04	zna wszystkie podstawowe i wybrane zaawansowane twierdzenia z poznanych działów matematyki	P6S_WG-O1
K_W05	posiada wiedzę o przeprowadzaniu doświadczeń w fizyce i obserwacji w astronomii, ze szczególnym uwzględnieniem metod używanych w nowoczesnej astrofizyce; potrafi przeprowadzić rachunek błędów i niepewności pomiarowych	P6S_WG-O1
K_W06	ma wiedzę na temat budowy i zasad działania instrumentów obserwacyjnych używanych w astronomii	P6S_WG-O1
K_W07	zna reguły rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych oraz ich zastosowanie w zagadnieniach fizycznych i astronomicznych	P6S_WG-O1
K_W08	zna podstawy programowania i zaawansowanych technik obliczeniowych używanych w astronomii i rozumie ich ograniczenia	P6S_WG-O1
K_W09	zna w stopniu zaawansowanym co najmniej jeden pakiet oprogramowania, służący do obliczeń numerycznych w astronomii	P6S_WG-O1
K_W10	ma elementarną wiedzę o bezpieczeństwie i higienie pracy	P6S_WK-O2.2
K_W11	zna podstawowe ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów, w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	P6S_WK-O2.2
K_W12	zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości	P6S_WK-O2.3
UMIĘJĘTNOŚCI		
K_U01	potrafi analizować problemy oraz znajdować ich rozwiązania z użyciem metod używanych w fizyce i astronomii	P6S_UW-O3
K_U02	potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne, fizyczne i astronomiczne, formułować definicje, twierdzenia i wnioski obserwacyjne	P6S_UW-O3 P6S_UO-O5.1
K_U03	posiada elementarne umiejętności badawcze pozwalające na projektowanie i konstruowanie badań fizycznych i astronomicznych	P6S_UW-O3 P6S_UO-O5.1 P6S_UU-O6

K_U04	potrafi wykonać obserwacje astronomiczne i dokonać ich interpretacji, z uwzględnieniem znanych zjawisk fizycznych i astronomicznych	P6S_UW-03 P6S_UO-05.1 P6S_UU-06
K_U05	potrafi wykorzystywać narzędzia i zaawansowane metody numeryczne do rozwiązywania wybranych zagadnień w fizyce i astronomii	P6S_UW-03
K_U06	umie ułożyć i analizować algorytm zgodny ze specyfikacją i zapisać go w wybranym języku programowania	P6S_UW-03
K_U07	potrafi skompilować, uruchomić i testować napisany samodzielnie program komputerowy	P6S_UW-03
K_U08	umie wykorzystywać programy komputerowe w zakresie analizy danych	P6S_UW-03
K_U09	potrafi mówić o zagadnieniach fizycznych i astronomicznych zrozumiałym, przystępnym językiem, z użyciem specjalistycznej terminologii	P6S_UK-04.1 P6S_KK-07.1
K_U10	potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swoje umiejętności, korzystając z różnych źródeł (w języku rodzimym i obcym) i nowoczesnych technologii	P6S_UU-06 P6S_UK-04.1
K_U11	potrafi komunikować się w języku obcym w mowie i piśmie na poziomie średnio-zaawansowanym (B2)	P6S_UK-04.3
K_U12	potrafi pracować zespołowo, organizować pracę indywidualną oraz w zespole,	P6S_UO-05.1 P6S_UO-05.2
K_U13	potrafi brać udział w debacie – przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich	P6S_UK-04.2
K_U14	rozumie konieczność i potrafi zaplanować systematyczną pracę nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter, w tym uczenie się przez całe życie	P6S_UU-06
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K_K01	ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i rozwoju osobistego, dokonuje samooceny własnych kompetencji i doskonali umiejętności, wyznacza kierunki własnego rozwoju i kształcenia	P6S_KK-07.1 P6S_KK-07.2
K_K02	potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu	P6S_KK-07.1

	lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	P6S_KK-O7.2
K_K03	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie	P6S_KR-O9
K_K04	rozumie potrzebę popularnego przedstawiania laikom wybranych osiągnięć astronomii, potrzebę inicjowania działań na rzecz interesu publicznego	P6S_KO-O8.1 P6S_KO-O8.2
K_K05	rozumie potrzebę myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P6S_KO-O8.1 P6S_KO-O8.3
K_K06	potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień astronomicznych	P6S_KR-O9

TABELA ODNIESIENIA EFEKTÓW PRK POZIOM 6 DO KIERUNKOWYCH EFEKTÓW

Studia I stopnia

Kategoria charakterystyki efektów uczenia się	Kod kwalifikacji	Kwalifikacje	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
WIEDZA (W)	Wiedza: absolwent zna i rozumie		
	P6S_WG-O.1	w zaawansowanym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne oraz wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu kształcenia, studiów, a w przypadku studiów o profilu praktycznym – również zastosowania praktyczne tej wiedzy w działalności zawodowej związanej z ich kierunkiem	K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_W09
	P6S_WK-O2.1	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji	K_W01,
	P6S_WK-O2.2	podstawowe ekonomiczne, prawne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działań związanych z nadaną kwalifikacją, w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	K_W10, K_W11

UMIĘJĘTNOŚCI (U)	P6S_WK-O2.3	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości	K_W12
	Umiejętności: absolwent potrafi		
	P6S_UW-O3	wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez: – właściwy dobór źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji, – dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych - formułować i rozwiązywać problemy oraz wykonywać zadania typowe dla działalności zawodowej związane z kierunkiem – w przypadku studiów o profilu praktycznym	K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U08
	P6S_UK-O4.1	komunikować się z otoczeniem z użyciem specjalistycznej terminologii	K_U09, K_U10,
	P6S_UK-O4.2	brać udział w debacie – przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich	K_U13,
	P6S_UK-O4.3	posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	K_U11,
	P6S_UO-O5.1	planować i organizować pracę – indywidualną oraz w zespole	K_U02, K_U03, K_U04, K_U12
	P6S_UO-O5.2	współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym)	K_U12
	P6S_UU-O6	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie	K_U03, K_U04, K_U10, K_U14,
	KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)	Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do	
P6S_KK-O7.1		krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści	K_U09, K_K01, K_K02
P6S_KK-O7.2		uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	K_K01, K_K02

	P6S_KO-O8.1	wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego;	K_K04, K_K05
	P6S_KO-O8.2	inicjowania działania na rzecz interesu publicznego;	K_K04,
	P6S_KO-O8.3	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	K_K05
	P6S_KR-O9	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym: – przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, – dbałości o dorobek i tradycje zawodu	K_K03, K_K06

6.2. Wskaźniki dotyczące programu studiów

Wskaźniki dotyczące programu studiów na ocenianym kierunku studiów, poziomie i profilu kształcenia	
Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi kształcenia	180
Liczba semestrów konieczna do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi kształcenia	6
Liczba punktów ECTS przyporządkowana do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów	92 (51%)
Liczba punktów ECTS przyporządkowana modułom zajęć związanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie/dziedzinach nauki/sztuki właściwej/właściwych dla ocenianego kierunku studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych (dla kierunku o profilu ogólnoakademickim)	153 (85%)
Liczba punktów ECTS przyporządkowana modułom zajęć związanych z praktycznym przygotowaniem zawodowym służących zdobywaniu przez studenta umiejętności praktycznych i kompetencji społecznych (dla kierunków o profilu praktycznym)	0
Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne)	5
Liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom/modułom zajęć do wyboru	54 (30%)
Liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym oraz liczba godzin praktyk zawodowych (jeżeli program studiów przewiduje praktyki)	0
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego – w przypadku stacjonarnych studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich	60

Moduły zajęć związane z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki lub sztuki związanej z kierunkiem studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych			
Nazwa modułu zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin	Liczba punktów ECTS
Moduł matematyczno-fizyczny	W,Ć,L	1035	83
Moduł astronomiczny	W,Ć,L	360	29
Moduł astrofizyka/bezpieczeństwo kosmiczne (wybieralny)	W,Ć,L	405	41
Razem:		1800	153

Profil ogólnoakademicki – obejmuje zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub w dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów, w wymiarze większym niż 50% liczby pkt. ECTS i uwzględnia udział studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności.

Moduły zajęć do wyboru			
Nazwa modułu zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin	Liczba punktów ECTS
Moduł astrofizyka*	W,Ć,L	405	41
Moduł bezpieczeństwo kosmiczne*	W,Ć,L	405	41
Moduł ogólny	W,Ć,L	225	13
Razem:		630	54

Program studiów umożliwi studentowi wybór zajęć, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS. Na początku II roku studiów student wybiera jeden z modułów: Astrofizyka lub Bezpieczeństwo kosmiczne.

- 6.3. Zajęcia lub grupy zajęć – wraz z przypisaniem do każdego modułu efektów uczenia się oraz treści programowych, form i metod kształcenia, zapewniających osiągnięcie tych efektów, a także liczby punktów ECTS (sylabusy);**

Sylabusy dostępne są w wersji elektronicznej

- 6.4. Sposoby weryfikacji i oceny osiągania przez studenta zakładanych efektów uczenia się;**

Sposoby weryfikacji i oceny osiągania zakładanych efektów opisane zostały w sylabusach poszczególnych zajęć.

Ogólne zasady zaliczenia przedmiotu i semestru zawarte są w Regulaminie studiów UZ.

Opis sposobów weryfikacji i oceny stopnia osiągania efektów kształcenia obowiązujące na wnioskowanym kierunku określony jest w sylabusach poszczególnych przedmiotów stanowiących

załącznik nr 7.

Metody weryfikacji i oceny stopnia osiągnięcia założonych efektów kształcenia są różnorodne i zaprojektowane tak by uwzględnić specyfikę kategorii poszczególnych efektów (z zakresu wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych). Metody te umożliwiają rzetelną ocenę stopnia osiągnięcia przez studentów zakładanych efektów kształcenia. W zakresie efektów z kategorii wiedzy głównymi metodami sprawdzającymi są ustne lub pisemne kolokwia, sprawdziany oraz testy, (zawierające zarówno pytania otwarte jak i zamknięte, a także wypowiedzi ustne, oraz przygotowanie i przeprowadzenie prezentacji. Ocena stopnia osiągnięcia efektów kształcenia w zakresie umiejętności dokonuje się na podstawie sprawdzenia poprawności działania samodzielnie napisanych programów komputerowych (w wypadku zajęć z zakresu informatyki), umiejętności przeprowadzenia analizy astronomicznych danych obserwacyjnych za pomocą gotowych narzędzi do obróbki danych, które odbywać się będzie najczęściej poprzez ocenę przygotowanych sprawozdań, raportów i projektów. W zakresie nabywania kompetencji społecznych niezbędnych w działalności badawczej ocena osiągnięcia założonych efektów kształcenia odbywać się będzie na podstawie wnikliwej obserwacji studentów podczas samodzielnej i zespołowej pracy w ramach realizowanych aktywności podczas ćwiczeń, laboratoriów i seminariów.

Proponowane prace egzaminacyjne mają charakter pisemny. Są to testy wyboru z pytaniami zamkniętymi, testy z pytaniami otwartymi, prace pisemne z pytaniami otwartymi. Tematyka prac dotyczy zakresu treści kształcenia opisanych w sylabusach poszczególnych modułów, których egzamin dotyczy. W sylabusach opisane są również warunki i kryteria zaliczenia poszczególnych prac egzaminacyjnych.

Weryfikacja umiejętności językowych, z uwzględnieniem języka specjalistycznego, odbywa się na poziomie B2 (I st. studiów), z zastosowaniem metod takich jak.: wypowiedź ustna, wypowiedź pisemna (opis, test, kolokwium).

Cykl kształcenia kończy się egzaminem licencjackim składającym się z pracy dyplomowej oraz egzaminu licencjackiego z zakresu wiedzy zdobytej w trakcie studiów w dziedzinach matematyki, fizyki i astronomii. Szczegóły regulaminu określone są w Regulaminie Studiów UZ.

6.5. Plan studiów uwzględniający moduły zajęć;

Załącznik w formie pliku .xml

1) Moduł Ogólny (obowiązkowy 225 h, 13 ECTS).

Moduł ten obejmuje 225 godzin zajęć za które student może uzyskać 13 punktów ECTS. Moduł ten zawiera przedmioty nie dotyczące bezpośrednio kierunku studiów, lecz niezbędne dla właściwego funkcjonowania studenta w ramach uczelni, oraz ewentualnej późniejszej kariery naukowej. W skład tego modułu wchodzi: nauka języka obcego, przedmioty traktujące o zagadnieniach z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy, ergonomii, ochrony praw autorskich, kultury języka, metodologii naukowej, filozofii przyrody, oraz technologii informacyjnych. Wszystkie przedmioty z tego modułu są przedmiotami wybieralnymi.

Lp.	Nazwa przedmiotu	Forma zaliczenia wykładowy	Forma zaliczenia ćwiczeń/laboratorium	Semestr	ECTS	Liczba godzin		
						W	Ć	L
1	Język obcy I		ZO	II	2			30
2	Przedmiot humanistyczny: Filozofia nauki / Kultura języka	ZO		II	3	30		
3	Wychowanie fizyczne I		Z	II	0			30
4	Język obcy II		ZO	III	2			30
5	Wychowanie fizyczne II		Z	III	0			30
6	Język obcy III		ZO	IV	2			30
7	Język obcy IV		E	V	2			30
8	Przedmiot społeczny: Ochrona własności intelektualnej / Bezpieczeństwo pracy i ergonomia	ZO		V	2	15		
Razem ECTS:13			Razem godzin: 225			45		180

Warunki zaliczenia: E - egzamin, ZO - zaliczenie z oceną, Z – zaliczenie

2) Moduł Matematyczno-Fizyczny (obowiązkowy 1035 h, 83 ECTS)

Moduł ten obejmuje 1035 godzin zajęć, za które student może uzyskać łącznie 83 punktów ECTS. Przedmioty znajdujące się w ramach tego modułu realizowane będą głównie w ciągu pierwszych dwóch semestrów studiów. Moduł obejmuje przedmioty z zakresu nauk podstawowych dla kierunku astronomii, w szczególności matematyki i fizyki. W ramach realizacji tego modułu student powinien zdobyć wiedzę i umiejętności niezbędne do zrozumienia (realizowanych w późniejszym czasie) przedmiotów kierunkowych z zakresu astronomii. Student będzie także miał okazję poznać metodologię doświadczalną, oraz samodzielnie prowadzić doświadczenia z zakresu fizyki w ramach zajęć na pracowni fizycznej. Moduł ten jest w całości obowiązkowy, każdy student musi zaliczyć wszystkie wchodzące w jego skład przedmioty.

Lp.	Nazwa przedmiotu	Forma zaliczenia wykładu	Forma zaliczenia ćwiczeń/laboratorium	Semestr	ECTS	Liczba godzin		
						W	Ć	L
1	Analiza matematyczna I	E	ZO	I	7	45	75	
2	Metody algebraiczne i geometryczne w fizyce	E	ZO	I	5	30	45	
3	Podstawy fizyki I - Mechanika	E	ZO	I	7	45	45	
4	Teoria pomiarów	ZO	ZO	I	3	15	30	
5	Analiza matematyczna II	E	ZO	II	5	30	45	
6	Podstawy fizyki II - Termodynamika	E	ZO	II	5	30	30	
7	Pracownia fizyczna I - Mechanika, termodynamika		ZO	II	4			45
8	Równania różniczkowe w fizyce		ZO	II	3	15	30	
9	Podstawy fizyki III - Elektryczność i magnetyzm	E	ZO	III	7	30	45	
10	Metody matematyczne fizyki	E	ZO	III	6	30	30	
11	Pracownia fizyczna II - Elektryczność i magnetyzm		ZO	III	4			45
12	Mechanika klasyczna i relatywistyczna	E	ZO	IV	6	30	30	
13	Podstawy fizyki IV - Optyka, fizyka współczesna	E	ZO	IV	6	30	45	
14	Pracownia fizyczna III - Optyka, fizyka współczesna		ZO	IV	4			45
15	Elektrodynamika	E	ZO	VI	5	30	30	
16	Podstawy Fizyki Kwantowej	E/ZO	ZO	V	6	30	30	

Razem ECTS: 83	Razem godzin: 1035	390	510	135
----------------	--------------------	-----	-----	-----

Warunki zaliczenia: E - egzamin, ZO - zaliczenie z oceną, Z - zaliczenie

3) Moduł Informatyczny (obowiązkowy 195 h, 14 ECTS)

Moduł ten obejmuje 195 godzin zajęć, za które student może uzyskać łącznie 14 punktów ECTS. W ramach tego modułu student powinien zdobyć umiejętności informatyczne niezbędne do przeprowadzenia prostej, lecz profesjonalnej analizy danych astronomicznych, a także ich prezentacji. W trakcie realizacji tego modułu student nauczy się biegłego pisania programów komputerowych w co najmniej jednym języku programowania, opanuje kilka podstawowych pakietów służących do obróbki danych, a także ich graficznej prezentacji. Student zdobędzie także umiejętności samodzielnego programowania prostych metod matematycznych i numerycznych powszechnie używanych w czasie obróbki danych astronomicznych. Moduł jest w całości obowiązkowy dla wszystkich studentów.

Lp.	Nazwa przedmiotu	Forma zaliczenia wykładowy	Forma zaliczenia ćwiczeń/laboratorium	Semestr	ECTS	Liczba godzin		
						W	Ć	L
1	Podstawy programowania	ZO	ZO	I	5			60
2	Pracownia komputerowa - technologie informacyjne		ZO	II	3			45
3	Komputerowe gromadzenie i przetwarzanie danych		ZO	II	2			30
4	Algorytmy i struktury danych	E	ZO	III	4	30		30
Razem ECTS: 14		Razem godzin: 195				30	0	165

Warunki zaliczenia: E - egzamin, ZO - zaliczenie z oceną, Z - zaliczenie

4) Moduł Astronomiczny (obowiązkowy 360 h, 29 ECTS)

Moduł ten obejmuje 360 godzin zajęć, za które student może uzyskać łącznie 29 punktów ECTS. W ramach tego modułu student powinien zdobyć podstawowe informacje we wszystkich ważniejszych dziedzinach astronomii. W skład tego modułu wchodzi przedmioty z zakresu podstaw astronomii i astrofizyki: astronomia ogólna, astronomia sferyczna oraz kosmologia. W ramach tego modułu zostanie także rozszerzona wiedza studenta w zakresie podstaw optyki, budowy i zasad działania radioteleskopów i teleskopów optycznych, ewolucji gwiazd, fizyki materii międzygwiazdowej. Moduł zawiera również pracownię licencjacką (przygotowanie do pisania pracy licencjackiej od strony technicznej) oraz Seminarium licencjackie, które jest jednym z etapów przygotowania do pisania pracy licencjackiej od strony merytorycznej. Moduł ten jest obowiązkowy dla wszystkich studentów.

Lp.	Nazwa przedmiotu	Forma zaliczenia wykładowy	Forma zaliczenia ćwiczeń/laboratorium	Semestr	ECTS	Liczba godzin		
						W	Ć	L
1	Astronomia ogólna	ZO		I	2	30		
2	Instrumenty astronomiczne	E	ZO	II	4	30	30	
3	Elementy astronomii sferycznej i astrometrii	E	ZO	III	5	30	30	
4	Fizyka gwiazd i materii rozproszonej	E	ZO	V	4	30	30	
5	Systemy gwiazd i struktura Wszechświata	E	ZO	VI	3	30	30	
6	Seminarium licencjackie		ZO	V	4		45	
7	Pracownia licencjacka		ZO	VI	7			45
Razem ECTS: 29			Razem godzin: 360			150	165	45

Warunki zaliczenia: E - egzamin, ZO - zaliczenie z oceną, Z – zaliczenie

5) Moduł: Astrofizyka (wybieralny, 405 h, 41 ECTS)

Moduł wybieralny, obejmuje 405 godzin zajęć, za które student może uzyskać 41 punktów ECTS. Student musi zaliczyć wykłady oraz ćwiczenia oraz będzie uczestniczył w analizie danych optycznych z użyciem poznanych wcześniej metod astrofizycznych i informatycznych. Moduł wybieralny.

Lp.	Nazwa przedmiotu	Forma zaliczenia wykładowy	Forma zaliczenia ćwiczeń/laboratorium	Semestr	ECTS	Liczba godzin		
						W	Ć	L
1	Wstęp do mechaniki nieba	E	ZO	III	5	30	30	
2	Pracownia podstaw obserwacji astronomicznych		ZO	IV	4			45

3	Metody obserwacyjne i analiza danych w astrofizyce	ZO	ZO	IV	5	30	30	
4	Metody numeryczne w analizie danych astrofizycznych		ZO	V	5		75	
5	Pracownia zaawansowanej analizy danych astrofizycznych		ZO	V	6			75
6	Wykład monograficzny	ZO		VI	4	30		
7	Seminarium badań astrofizycznych		ZO	VI	4		30	
8	Astrofizyka obiektów zwartych	E		VI	2	30		
9	Praca licencjacka	E		VI	6			
Razem ECTS: 41		Razem godzin: 405				120	165	120

Warunki zaliczenia: E - egzamin, ZO - zaliczenie z oceną, Z - zaliczenie

6) Moduł: Bezpieczeństwo kosmiczne (wybieralny, 405h, 41 ECTS)

Moduł wybieralny, obejmuje 405 godzin zajęć, za które student może uzyskać 41 punktów ECTS. Student musi zaliczyć wykłady oraz ćwiczenia oraz będzie uczestniczył w analizie danych radiowych z użyciem poznanych wcześniej metod astrofizycznych i informatycznych. Moduł wybieralny.

Lp.	Nazwa przedmiotu	Forma zaliczenia wykładu	Forma zaliczenia ćwiczeń/laboratorium	Semestr	ECTS	Liczba godzin		
						W	Ć	L
1	Dynamika ruchu obiektów na orbicie	E	ZO	III	5	30	30	
2	Pracownia podstaw obserwacji obiektów na orbicie		ZO	IV	4			45
3	Metody obserwacyjne i analiza danych obiektów na orbicie	ZO	ZO	IV	5	30	30	

4	Metody numeryczne w dynamice obiektów orbitalnych		ZO	V	5		75	
5	Pracownia zaawansowanej analizy danych orbitalnych		ZO	V	6			75
6	Wykład monograficzny	ZO		VI	4	30		
7	Seminarium bezpieczeństwa kosmicznego		ZO	VI	4		30	
8	Zagrożenia dla infrastruktury orbitalnej	E		VI	2	30		
9	Praca licencjacka	E		VI	6			
Razem ECTS: 41			Razem godzin: 405			120	165	120

Warunki zaliczenia: E - egzamin, ZO - zaliczenie z oceną, Z – zaliczenie

- 6.6.** Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych (*praktyki dla kierunku o profilu praktycznym I stopnia i jednolitych studiów magisterskich wynoszą 6 miesięcy – 720h, natomiast II stopnia 3 miesiące – 360h. Dla kierunków o profilu ogólnoakademickim, jeżeli program studiów przewiduje praktyki*).

Nie dotyczy.