

**Program studiów****Część A) programu studiów****Efekty uczenia się**

<b>Wydział prowadzący studia:</b>	<b>Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</b>
<b>Kierunek na którym są prowadzone studia:</b>	<b>astronomia</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>studia drugiego stopnia</b>
<b>Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:</b>	<b>poziom 7</b>
<b>Profil studiów:</b>	<b>ogólnoakademicki</b>
<b>Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:</b>	<b>magister</b>
<b>Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:</b>	<b>Dyscyplina: astronomia (100%) Dyscyplina wiodąca: astronomia</b>
<b>Symbol</b>	<b>Po ukończeniu studiów absolwent osiąga następujące efekty uczenia się:</b>
<b>WIEDZA</b>	
K_W01	posiada pogłębioną wiedzę z obszarów fizyki ściśle powiązanych z astronomią
K_W02	posiada pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanej matematyki i metod matematycznych, konieczną do rozwiązywania problemów w wybranym obszarze astrofizyki
K_W03	zna procesy fizyczne zachodzące w gwiazdach, galaktykach, ośrodku międzygwiazdowym i międzygalaktycznym, posiada pogłębioną wiedzę w zakresie budowy i ewolucji układów planetarnych, gwiazd, galaktyk, wszechświata
K_W04	posiada wiedzę o najczęściej stosowanych w obserwacjach astronomicznych technikach cyfrowych, sposobach otrzymywania obrazów cyfrowych i ich obróbce
K_W05	zapoznał się z bieżącym rozwojem i aktualnymi kierunkami badań astrofizycznych, a w szczególności w obrębie obranej specjalności
K_W06	ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną
K_W07	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; wie jak korzystać z zasobów informacji patentowej
K_W08	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu poznanych dziedzin nauki i dyscyplin naukowych
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>	
K_U01	potrafi wykorzystać dostępne oprogramowanie do numerycznego modelowania obiektów astrofizycznych, rozpoznaje i twórczo analizuje (jakościowo i ilościowo) struktury widmowe promieniowania elektromagnetycznego obiektów astronomicznych
K_U02	potrafi samodzielnie zaplanować, przeprowadzić i opracować przy pomocy standardowych pakietów numerycznych obserwacje astronomiczne
K_U03	ma umiejętność krytycznego porównania danych z modelu z danymi obserwacyjnymi oraz stawiania i testowania hipotez co do ich niezgodności
K_U04	ma świadomość związku współczesnych badań wszechświata z rozwojem fizyki na poziomie fundamentalnym
K_U05	potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze fachowej, przede wszystkim w języku angielskim
K_U06	posiada umiejętność przeprowadzenia krytycznej dyskusji, zarówno w formie pisemnej jak i ustnej oraz prezentacji multimedialnej
K_U07	zna język angielski w stopniu niezbędnym do czytania ze zrozumieniem tekstów naukowych, technicznych, instrukcji, opisów sprzętu i oprogramowania, oraz zgodnym z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
K_U08	rozumie potrzebę dalszego kształcenia i potrafi je planować w odniesieniu do siebie jak i innych
K_U09	potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność systematycznej pracy, potrafi dotrzymywać terminów
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>	

K_K01	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu
K_K02	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; ma świadomość problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej (plagiat, autoplaciat, fałszowanie danych)
K_K03	zapoznał się z nauką i pracą w zespole aktywnych pracowników badawczych, miał dostęp do specjalistycznej aparatury
K_K04	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy
K_K05	potrafi popularyzować zagadnienia astronomiczne i fizyczne
K_K06	potrafi formułować opinie na temat współczesnych zagadnień astronomicznych, rozumie potrzebę popularnego przedstawiania laikom wybranych osiągnięć astronomii

*Część B) programu studiów*

**Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się**

<b>Wydział prowadzący studia:</b>	Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej
<b>Kierunek na którym są prowadzone studia:</b>	astronomia
<b>Poziom studiów:</b>	studia drugiego stopnia
<b>Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:</b>	poziom 7
<b>Profil studiów:</b>	ogólnoakademicki
<b>Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:</b>	Dyscypliny: astronomia (100%) <b>Dyscyplina wiodąca:</b> astronomia
<b>Forma studiów:</b>	studia stacjonarne
<b>Liczba semestrów:</b>	4
<b>Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</b>	Astronomia bez specjalności: 120 Astronomia specjalność nauczanie fizyki: 120
<b>Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych:</b>	Astronomia bez specjalności: ok. 1210 <sup>1</sup> Astronomia, specjalność nauczanie fizyki: ok. 1210 <sup>1</sup>
<b>Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:</b>	magister
<b>Wskazanie związku programu studiów z misją i strategią UMK:</b>	II.1.4. Zwiększyć wykorzystanie aktywizujących, angażujących oraz opartych na pracy zespołowej metod kształcenia. II.1.5. Wdrażać nowoczesne metody, narzędzia i technologie kształcenia oraz ulepszać i wzbogacać infrastrukturę dydaktyczną. II.2.1. Zapewnić powiązanie oferowanych treści kształcenia z działalnością naukową. II.3.1. Regularnie badać potrzeby otoczenia oraz zmiany i trendy na rynku pracy. II.5.2. Zapewnić aktywny udział kluczowych interesariuszy w określaniu i doskonaleniu koncepcji kształcenia.

<sup>1</sup> W zależności od wyboru przedmiotów

Przedmioty/grupy zajęć wraz z zakładanymi efektami uczenia się				
Grupy przedmiotów	Przedmiot	Zakładane efekty uczenia się	Formy i metody kształcenia zapewniające osiągnięcie efektów uczenia się	Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta
Przedmioty wspólne dla kierunku astronomia bez specjalności oraz astronomia, specjalność nauczanie fizyki				
<b>Przedmioty rdzenia (obowiązkowe, wymagane 59 ECTS)</b>	Budowa i ewolucja gwiazd / Stellar Structure and Evolution*	<b>Efekty uczenia się - wiedza</b> Student: <ol style="list-style-type: none"> <li>posiada pogłębioną wiedzę z obszarów fizyki ściśle powiązanych z astronomią</li> <li>posiada pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanej matematyki i metod matematycznych, konieczną do rozwiązywania problemów w wybranym obszarze astrofizyki</li> <li>zna procesy fizyczne zachodzące w gwiazdach, galaktykach, ośrodku międzygwiazdowym i międzygalaktycznym, posiada pogłębioną wiedzę w zakresie budowy i ewolucji układów planetarnych, gwiazd, galaktyk, wszechświata</li> <li>posiada wiedzę o najczęściej stosowanych w obserwacjach astronomicznych technikach cyfrowych, sposobach otrzymywania obrazów cyfrowych i ich obróbce</li> <li>zapoznał się z bieżącym rozwojem i aktualnymi kierunkami badań astrofizycznych, a w szczególności w obrębie obranej specjalności</li> </ol> <b>Efekty uczenia się - umiejętności</b> Student: <ol style="list-style-type: none"> <li>potrafi wykorzystać dostępne oprogramowanie do numerycznego modelowania obiektów astrofizycznych, rozpoznaje i twórczo analizuje (jakościowo i ilościowo) struktury widmowe promieniowania elektromagnetycznego obiektów astronomicznych</li> <li>potrafi samodzielnie zaplanować, przeprowadzić i opracować przy pomocy standardowych pakietów numerycznych obserwacje astronomiczne</li> <li>ma umiejętność krytycznego porównania danych z modelu z danymi obserwacyjnymi oraz stawiania i testowania hipotez co do ich niezgodności</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metody dydaktyczne podające: Wykład konwencjonalny,</li> <li>Metody dydaktyczne poszukujące: Klasyczna metoda problemowa, Metoda laboratoryjna, Metoda projektu, Dyskusja, ćwiczenia</li> </ul>	Stopień osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu: na ćwiczeniach w formie okresowych kolokwium, na pracowniach i w laboratoriach, w postaci ocen realizowanych projektów lub doświadczeń, na wykładach w postaci egzaminów semestralnych. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).
	Fizyka atmosfer gwiazdowych / Physics of Stellar Atmospheres			
	Mechanika nieba / Celestial Mechanics*			
	Pracownia astrofizyki optycznej / Optical Astrophysics Laboratory*			
	Spektroskopia materii międzygwiazdowej / Spectroscopy of Interstellar Matter*			
	Astrofizyka wysokich energii / High-Energy Astrophysics*			
	Budowa i ewolucja galaktyk / The structure and evolution of galaxies*			
	Teoria względności / Relativity Theory*			
	Fizyka układów planetarnych / Physics of Planetary Systems*			
	Pracownia astrofizyki radiowej / Radio-Astrophysics Laboratory*			
	Astronomia pozagalaktyczna / Extragalactic astronomy*			

	Astrochemia / Astrochemistry* Gwiazdy zmienne / Variable Stars* Konwersatorium popularyzacji astronomii / Popularization of Astronomy* Kosmologia / Cosmology*	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. ma świadomość związku współczesnych badań wszechświata z rozwojem fizyki na poziomie fundamentalnym</li> <li>5. potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze fachowej, przede wszystkim w języku angielskim</li> <li>6. posiada umiejętność przeprowadzenia krytycznej dyskusji, zarówno w formie pisemnej jak i ustnej oraz prezentacji multimedialnej</li> </ol> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b> Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu</li> <li>2. rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; ma świadomość problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej (plagiat, autoplgiat, fałszowanie danych)</li> <li>3. zapoznał się z nauką i pracą w zespole aktywnych pracowników badawczych, miał dostęp do specjalistycznej aparatury</li> <li>4. potrafi popularyzować zagadnienia astronomiczne i fizyczne</li> </ol>		
<p><b>Przedmioty z astronomii (dla AS bez specjalności wymagane 6 ECTS, dla AS, spec. nauczanie fizyki wymagane 3 ECTS)</b></p>	Pracownie astrofizyki teoretycznej 1,2,3 / Theoretical Astrophysics Laboratories 1, 2, 3* lub inne z listy ogłaszanej corocznie	<p><b>Efekty uczenia się - wiedza</b> Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. zapoznał się z bieżącym rozwojem i aktualnymi kierunkami badań astrofizycznych, a w szczególności w obrębie obranej specjalności</li> </ol> <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b> Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. potrafi wykorzystać dostępne oprogramowanie do numerycznego modelowania obiektów astrofizycznych, rozpoznaje i twórczo analizuje (jakościowo i ilościowo) struktury widmowe promieniowania elektromagnetycznego obiektów astronomicznych</li> </ol> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b> Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu</li> <li>2. zapoznał się z nauką i pracą w zespole aktywnych pracowników badawczych, miał dostęp do specjalistycznej aparatury</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metody dydaktyczne podające: opis, wykład konwencjonalny, wykład problemowy</li> <li>• Metody dydaktyczne poszukujące: laboratoryjna, projektu</li> </ul>	Stopień osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu: na ćwiczeniach w formie okresowych kolokwii, na pracowniach i w laboratoriach, w postaci ocen realizowanych projektów lub doświadczeń, na wykładach w postaci egzaminów semestralnych. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).

<p><b>Wykład monograficzny do wyboru (dla AS bez specjalności wymagane 6 ECTS, dla AS, spec. nauczanie fizyki wymagane 3 ECTS)</b></p>	<p>Wykład monograficzny (lista ogłaszana corocznie)</p>	<p><b>W zależności od wyboru przedmiotu</b></p>		<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu na podstawie wyników egzaminów semestralnych. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p>
<p><b>Przedmioty z fizyki (do wyboru, wymagane 15 ECTS)</b></p>	<p>Przedmioty z listy ogłaszanej corocznie</p>	<p><b>Efekty uczenia się - wiedza</b> Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. posiada pogłębioną wiedzę z obszarów fizyki ściśle powiązanych z astronomią</li> <li>2. zna procesy fizyczne zachodzące w gwiazdach, galaktykach, ośrodku międzygwiazdowym i międzygalaktycznym, posiada pogłębioną wiedzę w zakresie budowy i ewolucji układów planetarnych, gwiazd, galaktyk, wszechświata</li> </ol> <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b> Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ma świadomość związku współczesnych badań wszechświata z rozwojem fizyki na poziomie fundamentalnym</li> </ol> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b> Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metody dydaktyczne podające: opis, wykład konwencjonalny, wykład problemowy</li> </ul>	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu: na ćwiczeniach w formie okresowych kolokwii, na pracowniach i w laboratoriach, w postaci ocen realizowanych projektów lub doświadczeń, na wykładach w postaci egzaminów semestralnych. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p>
<p><b>Przedmioty dotyczące obszaru nauk społecznych lub humanistycznych (do wyboru, dla AS bez specjalności wymagane 5 ECTS)</b></p>	<p>Teoria niezawodności Innowacje Przedsiębiorczość Organizacja i finansowanie badań naukowych / Organization and Funding of Research* lub inne z listy ogłaszanej corocznie</p>	<p><b>Efekty uczenia się - wiedza</b> Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; wie jak korzystać z zasobów informacji patentowej</li> <li>2. zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu poznanych dziedzin nauki i dyscyplin naukowych</li> </ol> <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metoda dydaktyczna podająca: wykład konwersatoryjny, wykład problemowy</li> <li>• Metoda dydaktyczna poszukująca: giełda pomysłów,</li> </ul>	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu: na ćwiczeniach w formie okresowych kolokwii, na pracowniach i w laboratoriach, w postaci</p>

<p><b>dla AS spec. nauczanie fizyki wymagane 2 ECTS)</b></p>	<p>Przedmiot ogólnouniwersytecki</p>	<p>Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność systematycznej pracy, potrafi dotrzymywać terminów</li> <li>2. rozumie potrzebę dalszego kształcenia i potrafi je planować w odniesieniu do siebie jak i innych</li> </ol> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b></p> <p>Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy</li> <li>2. zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu</li> </ol>		<p>ocen realizowanych projektów lub doświadczeń, na wykładach w postaci egzaminów semestralnych. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p>
<p><b>Język obcy (obowiązkowy, wymagane 3 ECTS)</b></p>	<p>Język angielski dla nauk ścisłych 2</p>	<p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b></p> <p>Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. zna język angielski w stopniu niezbędnym do czytania ze zrozumieniem tekstów naukowych, technicznych, instrukcji, opisów sprzętu i oprogramowania, oraz zgodnym z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego</li> </ol>	<p>Metoda kognitywno - komunikacyjna z zastosowaniem różnych mediów oraz urozmaiconych form pracy studenta.</p>	<p>Na sposoby weryfikacji osiągniętych kompetencji składają się:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ocena ciągła (bieżące przygotowanie do zajęć, odrabianie zadań domowych oraz aktywność na zajęciach) - śródsesemtralne pisemne testy kontrolne obejmujące sprawdzenie opanowanych przez studenta zagadnień</li> <li>- śródsesemtralne kolokwia prace pisemne</li> <li>- wypowiedzi ustne</li> <li>- Egzamin sprawdzający kompetencje językowe B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego</li> </ul>
<p><b>Praca dyplomowa (obowiązkowe wymagane 26 ECTS, w tym 22 do wyboru)</b></p>	<p>Proseminarium magisterskie (w jęz. angielskim) / Master's Diploma Proseminar* Pracownia magisterska cz.1 i 2 Seminarium magisterskie / Master's Diploma Seminar* Praca magisterska</p>	<p><b>Efekty uczenia się - wiedza</b></p> <p>Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. zapoznał się z bieżącym rozwojem i aktualnymi kierunkami badań astrofizycznych, a w szczególności w obrębie obranej specjalności</li> </ol> <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b></p> <p>Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ma umiejętność krytycznego porównania danych z modelu z danymi obserwacyjnymi oraz stawiania i testowania hipotez co do ich niezgodności</li> <li>2. potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze fachowej, przede wszystkim w języku angielskim</li> </ol>	<p>Praca pisemna w oparciu o własne badania, symulacje, doświadczenia konfrontująca zdobytą wiedzę i umiejętności z aktualnym stanem wiedzy.</p>	<p>Zaliczenie seminarium magisterskiego na podstawie przedstawionego referatu. Zaliczenie pracowni magisterskiej na podstawie postępów w formułowaniu pracy dyplomowej zakończonej jej złożeniem. Zaliczenie pracy magisterskiej wymaga akceptacji oraz recenzji promotora oraz pozytywnej opinii o pracy niezależnego recenzenta. Pracę</p>

		<p>3. potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność systematycznej pracy, potrafi dotrzymywać terminów</p> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b>  <b>Student:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu</li> <li>2. rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; ma świadomość problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej (plagiat, autoplagiat, fałszowanie danych)</li> </ol>		<p>dplomową podsumowuje egzamin magisterski.</p>
<p>Przedmioty dla kierunku astronomia, specjalność nauczanie fizyki</p>				
<p>Blok zajęć pedagogicznych 2 (wymagane 9 ECTS)</p>	<p>- Pedagogika  - Dydaktyka fizyki 2  - Pracownia dydaktyki fizyki 2  - Praktyka nauczycielska (Praktyka metodyczna w szkole)</p>	<p><b>Efekty uczenia się związane z kierunkiem fizyka drugiego stopnia – wiedza (A.1.W)</b>  Absolwent zna i rozumie na poziomie pogłębionym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rolę eksperymentu fizycznego w edukacji i badaniach naukowych; koncepcje, zasady i teorie dydaktyki jako części nauk fizycznych; historyczny rozwój fizyki, teorie dydaktyki fizyki i ich implementacje; na poziomie pogłębionym zagadnienia merytoryczne dyscyplin fizycznych objętych programami szkół ponadpodstawowych;</li> <li>• zaawansowane metody, formy i środki dydaktyczne pozwalające zaplanować i przeprowadzić lekcję fizyki i/lub wykład na określony temat; sposoby wizualizacji, w tym multimedialne, koncepcji fizyki współczesnej; w zakresie pogłębionym zagadnienia merytoryczne i trudności dydaktyczne w tematach objętych programami nauczania fizyki szkoły ponadpodstawowej;</li> <li>• treści działów fizyki ujętych w programach nauczania na poziomie szkół ponadpodstawowych; aparat matematyczny pozwalający na dogłębne wyjaśnienie równań fizyki; metody matematyczne i numeryczne stosowane w dydaktycznych doświadczeniach sterowanych komputerowo; zaawansowane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować, przeprowadzić eksperyment oraz przeanalizować i zinterpretować jego wyniki; zasady działania komputerowych interfejsów pomiarowych oraz ich ograniczenia; jednostki układu SI i niektóre inne, dydaktycznie przydatne; zasady oceny niepewności doświadczeń fizycznych; zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w szkolnym laboratorium dydaktycznym;</li> <li>• znaczenie prawnych aspektów zawodu nauczyciela oraz uwarunkowań etycznych roli wychowawcy młodzieży;</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się związane z kierunkiem fizyka drugiego stopnia – umiejętności (A.1.U)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Metody dydaktyczne podające:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pogadanka</li> <li>- wykład konwersatoryjny</li> <li>- wykład problemowy</li> </ul> </li> <li>• <b>Metody dydaktyczne poszukujące:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- seminaryjna,</li> <li>- giełda pomysłów</li> <li>- laboratoryjna</li> <li>- projektu</li> <li>- ćwiczeniowa</li> <li>- doświadczeń</li> <li>- obserwacji</li> <li>- okrągłego stołu</li> <li>- oxfordzka</li> <li>- sytuacyjna</li> <li>- WebQuest</li> </ul> </li> <li>• <b>Metody dydaktyczne eksponujące:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- inscenizacja</li> <li>- pokaz</li> <li>- symulacyjna (gier symulacyjnych)</li> <li>- wystawa</li> </ul> </li> </ul>	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu na podstawie wyników egzaminów semestralnych. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p> <p>Zaliczenia praktyki metodycznej dokonuje się w oparciu o raport z praktyk potwierdzony przez jednostkę oświatową oraz opinię opiekuna praktyk</p>

		<p>Absolwent potrafi na poziomie pogłębionym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• w sposób zrozumiały, używając właściwej metodologii wyjaśnić zaawansowane zagadnienia interdyscyplinarne na poziomie szkoły ponadpodstawowej; w sposób popularny przedstawić zjawiska fizyczne za pomocą prostych doświadczeń; zastosować posiadaną wiedzę o zjawiskach fizycznych dla zaplanowania, przygotowania i przeprowadzenia doświadczeń z fizyki oraz dla wnioskowania o wynikach doświadczeń i źródłach niepewności; dokonać krytycznej analizy wyników obserwacji i pomiarów oraz właściwie interpretować zjawiska zasadnicze i uboczne, stawiać hipotezy badawcze oraz oceniać zgodność wyników z modelami;</li> <li>• posługiwać się terminologią naukową i stosować metodologię opisu zjawisk fizycznych oraz wyjaśniać je na poziomie ucznia szkoły ponadpodstawowej; samodzielnie wyszukiwać informacje w polskiej i obcej literaturze fachowej i popularno-naukowej, a także w Internecie; w sposób popularny, na poziomie szkoły ponadpodstawowej, przedstawić najnowsze osiągnięcia z zakresu fizyki współczesnej</li> <li>• samodzielnie przygotować lekcję fizyki na poziomie ponadpodstawowym oraz zorganizować pracę grupową uczniów; pracować indywidualnie i w zespole zarówno studenckim jak i współpracować z zespołami uczniowskimi realizując zadania z zakresu fizyki; rozpoznawać potrzeby, możliwości i uzdolnienia uczniów oraz projektować działania wspierające integralny rozwój uczniów;</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się związane z kierunkiem fizyka drugiego stopnia – kompetencje społeczne (A.1.K)</b></p> <p>Absolwent jest gotów, na poziomie pogłębionym, do:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznania ograniczeń własnej wiedzy; zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemów merytorycznych, doświadczalnych, czy też związanych z nowoczesnymi technikami komputerowymi w eksperymentach dydaktycznych; rozpoznania złożoności problematyki edukacyjnych i pedagogicznych współczesnej szkoły ponadpodstawowej; posługiwania się uniwersalnymi zasadami i normami etycznymi w działalności zawodowej, kierując się szacunkiem dla każdego człowieka</li> <li>• podjęcia odpowiedzialności społecznej związanej z zawodem nauczyciela, tak w zakresie przygotowania przedmiotowego ucznia jak i kształtowania postaw zawodowo-społecznych młodzieży, szerzenia rozumienia znaczenia nauki i edukacji dla rozwoju społeczeństwa; popularyzacji wiedzy z zakresu zaawansowanej fizyki, w tym także najnowszych osiągnięć naukowych i technologicznych; działania w sposób promujący zrozumienie osiągnąć współczesnej fizyki w społeczeństwie;</li> </ul>		
--	--	---	--	--

**Efekty uczenia się wynikające z załącznika nr 1 do Rozporządzenia MNiSW z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardów kształcenia przygotowujących do wykonywania zawodu nauczyciela**

**Efekty uczenia się – wiedza**

Absolwent zna i rozumie na poziomie pogłębionym:

B2.W2: rolę nauczyciela i koncepcje pracy nauczyciela: etykę zawodową nauczyciela, nauczycielską pragmatykę zawodową – prawa i obowiązki nauczycieli, zasady odpowiedzialności prawnej opiekuna, nauczyciela, wychowawcy i za bezpieczeństwo oraz ochronę zdrowia uczniów, tematykę oceny jakości pracy nauczyciela, zasady projektowania ścieżki własnego rozwoju zawodowego, rolę początkującego nauczyciela w szkolnej rzeczywistości, uwarunkowania sukcesu w pracy nauczyciela oraz choroby związane z wykonywaniem zawodu nauczyciela;

B.2.W4: zasady pracy opiekuńczo-wychowawczej nauczyciela: obowiązki nauczyciela jako wychowawcy klasy, metodykę pracy wychowawczej, program pracy wychowawczej, style kierowania klasą, ład i dyscyplinę, poszanowanie godności dziecka, ucznia lub wychowanka, różnicowanie, indywidualizację i personalizację pracy z uczniami, funkcjonowanie klasy szkolnej jako grupy społecznej, procesy społeczne w klasie, rozwiązywanie konfliktów w klasie lub grupie wychowawczej, animowanie życia społeczno-kulturalnego klasy, wspieranie samorządności i autonomii uczniów, rozwijanie u dzieci, uczniów lub wychowanków kompetencji komunikacyjnych i umiejętności społecznych niezbędnych do nawiązywania poprawnych relacji; pojęcia integracji i inkluzji; sytuację dziecka z niepełnosprawnością fizyczną i intelektualną w szkole ogólnodostępnej, problemy dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu i ich funkcjonowanie, problemy dzieci zaniedbanych i pozbawionych opieki oraz szkolną sytuację dzieci z doświadczeniem migracyjnym; problematykę dziecka w sytuacji kryzysowej lub traumatycznej; zagrożenia dzieci i młodzieży: zjawiska agresji i przemocy, w tym agresji elektronicznej, oraz uzależnień, w tym od środków psychoaktywnych i komputera, a także zagadnienia związane z grupami nieformalnymi, podkulturami młodzieżowymi i sektami;

B.2.W5: sytuację uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi: specjalne potrzeby edukacyjne uczniów i ich uwarunkowania (zakres diagnozy funkcjonalnej, metody i narzędzia stosowane w diagnozie), konieczność dostosowywania procesu kształcenia do specjalnych potrzeb edukacyjnych uczniów (projektowanie wsparcia, konstruowanie indywidualnych programów) oraz tematykę oceny skuteczności wsparcia uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi;

		<p>D.1./E.1.W1 miejsce fizyki w ramowych planach nauczania w szkole ponadpodstawowej, wyrażone w wymaganiach ogólnych podstawy programowej i treściach programowych;</p> <p>D.1./E.1.W2 podstawę programową, cele kształcenia i treści nauczania fizyki w szkole na poziomie ponadpodstawowym;</p> <p>D.1./E.1.W3: integrację wewnątrz- i międzyprzedmiotową; zagadnienia związane z programem nauczania fizyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej – tworzenie i modyfikację, analizę, ocenę, dobór i zatwierdzanie oraz zasady projektowania procesu kształcenia oraz rozkładu materiału;</p> <p>D.1./E.1.W4: kompetencje merytoryczne, dydaktyczne nauczyciela fizyki, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów i stymulowania aktywności poznawczej uczniów, w tym; kreowania sytuacji dydaktycznych; rolę nauczyciela fizyki jako popularyzatora wiedzy</p> <p>D.1./E.1.W5: konwencjonalne i niekonwencjonalne metody nauczania, w tym metody aktywizujące i metodę projektów, proces uczenia się przez działanie, odkrywanie lub dociekanie ucznia;</p> <p>D.1./E.1.W6: metodykę realizacji poszczególnych treści w uczeniu fizyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej – rozwiązania merytoryczne i metodyczne, dostosowanie działań do potrzeb i możliwości uczniów o różnym potencjale; typowe w uczeniu się fizyki na poziomie ponadpodstawowym błędy uczniowskie, ich rolę i sposoby wykorzystania w procesie dydaktycznym;</p> <p>D.1./E.1.W7: organizację pracy w klasie szkolnej i grupach, w szkole ponadpodstawowej; potrzebę indywidualizacji nauczania, zagadnienie nauczania interdyscyplinarnego, formy pracy specyficzne dla nauczania fizyki: zajęcia terenowe i laboratoryjne, doświadczenia i konkursy oraz zagadnienia związane z pracą domową;</p> <p>D.1./E.1.W8: pomoce dydaktyczne z zakresu fizyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej – dobór i wykorzystanie zasobów edukacyjnych, w tym elektronicznych i obcojęzycznych, edukacyjne zastosowania mediów i technologii informacyjno-komunikacyjnej; potrzebę wyszukiwania, adaptacji i tworzenia elektronicznych zasobów edukacyjnych i projektowania multimediów;</p> <p>D.1./E.1.W9: metody kształcenia fizyki w zakresie pogłębionym, a także znaczenie odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej;</p> <p>D.1./E.1.W10: rolę diagnozy, kontroli i oceniania w pracy dydaktycznej na poziomie szkoły ponadpodstawowej; ocenianie i jego rodzaje: ocenianie bieżące, semestralne i roczne, ocenianie wewnętrzne i zewnętrzne; funkcje oceny;</p>		
--	--	--	--	--

		<p>D.1./E.1.W11: egzaminy kończące etap edukacji w szkole ponadpodstawowej i sposoby konstruowania testów, sprawdzianów oraz innych narzędzi przydatnych w procesie oceniania uczniów w ramach nauki fizyki;</p> <p>D.1./E.1.W12: diagnozę wstępną grupy uczniowskiej i każdego ucznia w kontekście wiedzy i umiejętności z zakresu fizyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej oraz sposoby wspomagania rozwoju poznawczego uczniów; potrzebę kształtowania pojęć, postaw, umiejętności praktycznych, w tym rozwiązywania problemów, i wykorzystywania wiedzy; metody i techniki skutecznego uczenia się; metody strukturyzacji wiedzy oraz konieczność powtarzania i utrwalania wiedzy i umiejętności;</p> <p>D.1./E.1.W13: znaczenie rozwijania umiejętności osobistych i społeczno-emocjonalnych uczniów nastoletnich: potrzebę kształtowania umiejętności współpracy uczniów szkół ponadpodstawowych, w tym grupowego rozwiązywania problemów oraz budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów, a także kształtowania kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych;</p> <p>D.1./E.1.W14: warsztat pracy nauczyciela fizyki w szkole ponadpodstawowej; właściwe wykorzystanie czasu lekcji przez ucznia i nauczyciela; zagadnienia związane ze sprawdzaniem i ocenianiem jakości kształcenia oraz jej ewaluacją, a także z koniecznością analizy i oceny własnej pracy dydaktyczno-wychowawczej;</p> <p>D.1./E.1.W15: potrzebę kształtowania u ucznia pozytywnego stosunku do nauki, rozwijania ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej, logicznego i krytycznego myślenia, kształtowania motywacji do uczenia się danego przedmiotu i nawyków systematycznego uczenia się, korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu, oraz przygotowania ucznia do uczenia się przez całe życie przez stymulowanie go do samodzielnej pracy.</p> <p>D.2./E.1.W1. zadania dydaktyczne z zakresu nauczania fizyki realizowane przez szkołę ponadpodstawową,</p> <p>D.2./E.1.W2 sposób funkcjonowania oraz organizację pracy dydaktycznej z zakresu nauczania fizyki szkoły ponadpodstawowej</p> <p>D.2./E.1.W3. rodzaje dokumentacji działalności dydaktycznej prowadzonej w szkole ponadpodstawowej.</p> <p><b>Efekty uczenia się – umiejętności</b></p> <p>Absolwent potrafi na poziomie pogłębionym:</p> <p>B.2.U1. wybrać program nauczania zgodny z wymaganiami podstawy programowej i dostosować go do potrzeb edukacyjnych uczniów;</p> <p>B.2.U2. zaprojektować ścieżkę własnego rozwoju zawodowego;</p> <p>B.2.U3. formułować oceny etyczne związane z wykonywaniem zawodu nauczyciela;</p>		
--	--	---	--	--

		<p>B.2.U4. nawiązywać współpracę z nauczycielami oraz ze środowiskiem pozaszkolnym;</p> <p>B.2.U5. rozpoznawać sytuację zagrożeń i uzależnień uczniów;</p> <p>B.2.U6. zdiagnozować potrzeby edukacyjne ucznia i zaprojektować dla niego odpowiednie wsparcie;</p> <p>B.2.U7. określić przybliżony potencjał ucznia i doradzić mu ścieżkę rozwoju;</p> <p>D.1./E.1.U1: identyfikować typowe zadania szkolne z celami kształcenia w zakresie fizyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej, w szczególności z wymaganiami ogólnymi podstawy programowej, oraz z kompetencjami kluczowymi;</p> <p>D.1./E.1.U2: przeanalizować rozkład materiału;</p> <p>D.1./E.1.U3: identyfikować powiązania treści nauczania fizyki z innymi treściami nauczania;</p> <p>D.1./E.1.U4: dostosować sposób komunikacji do poziomu rozwojowego uczniów nastoletnich;</p> <p>D.1./E.1.U5: kreować sytuacje dydaktyczne służące aktywności i rozwojowi zainteresowań uczniów oraz popularyzacji wiedzy;</p> <p>D.1./E.1.U6: podejmować skuteczną współpracę w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły ponadpodstawowej i środowiskiem pozaszkolnym;</p> <p>D.1./E.1.U7: dobierać metody pracy klasy oraz środki dydaktyczne, w tym z zakresu technologii informacyjno- komunikacyjnej, aktywizujące uczniów i uwzględniające ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne na poziomie szkoły ponadpodstawowej;</p> <p>D.1./E.1.U8: merytorycznie, profesjonalnie i rzetelnie oceniać pracę uczniów nastoletnich wykonywaną w klasie i w domu;</p> <p>D.1./E.1.U9: skonstruować sprawdzian z fizyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej, służący ocenie danych umiejętności uczniów;</p> <p>D.1./E.1.U10: rozpoznać typowe dla uczenia się fizyki na poziomie ponadpodstawowym błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym;</p> <p>D.1./E.1.U11: przeprowadzić wstępną diagnozę umiejętności ucznia, z zakresu fizyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej.</p> <p>D.2./E.1.U1 wyciągnąć wnioski z obserwacji pracy dydaktycznej nauczyciela fizyki w szkole ponadpodstawowej, jego interakcji z uczniami nastoletnimi oraz sposobu planowania i przeprowadzania zajęć dydaktycznych; aktywnie obserwować stosowane przez nauczyciela metody i formy pracy oraz wykorzystywane pomoce dydaktyczne z zakresu fizyki, a także sposoby oceniania uczniów oraz zadawania i sprawdzania pracy domowej,</p> <p>D.2./E.1.U1 zaplanować i przeprowadzić pod nadzorem opiekuna praktyk zawodowych serię lekcji lub zajęć z fizyki w szkole ponadpodstawowej;</p> <p>D.2./E.1.U3 analizować, przy pomocy opiekuna praktyk zawodowych oraz nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia</p>		
--	--	--	--	--

		<p>w zakresie przygotowania psychologiczno-pedagogicznego, sytuacje i zdarzenia pedagogiczne zaobserwowane lub doświadczane w czasie praktyk;</p> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne</b>  Absolwent jest gotów, na poziomie pogłębionym, do:</p> <p>B.2.K2. profesjonalnego rozwiązywania konfliktów w klasie szkolnej lub grupie wychowawczej;</p> <p>B.2.K3. samodzielnego pogłębiania wiedzy pedagogicznej;</p> <p>B.2.K4. współpracy z nauczycielami i specjalistami w celu doskonalenia swojego warsztatu pracy.</p> <p>D.1./E.1.K1: twórczego poszukiwania najlepszych rozwiązań dydaktycznych sprzyjających postępom;</p> <p>D.1./E.1.K2: popularyzowania wiedzy wśród uczniów i w środowisku szkół ponadpodstawowych oraz pozaszkolnym;</p> <p>D.1./E.1.K3: samodzielnego pogłębiania wiedzy pedagogicznej;</p> <p>D.1./E.1.K4: promowania odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej;</p> <p>D.1.K5: kształtowania umiejętności współpracy uczniów nastoletnich, w tym grupowego rozwiązywania problemów;</p> <p>D.1./E.1.K6: budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów oraz kształtowania ich kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych;</p> <p>D.1./E.1.K7: rozwijania u uczniów ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej oraz logicznego i krytycznego myślenia;</p> <p>D.1./E.1.K8: kształtowania nawyku systematycznego uczenia się i korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu;</p> <p>D.1./E.1.K9: stymulowania uczniów do uczenia się przez całe życie przez samodzielną pracę.</p> <p>D.2./E.1.K1: skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i nauczycielami w celu poszerzania swojej wiedzy dydaktycznej z zakresu nauczania fizyki oraz rozwijania umiejętności wychowawczych.</p>		
<b>Praktyki</b>				
<b>Dla kierunku astronomia, bez specjalności</b>				
<b>Wymiar praktyk</b>	<b>Brak praktyk</b>			
<b>Dla kierunku astronomia, specjalność nauczanie fizyki</b>				
<b>Wymiar praktyk</b>	60 godz. w ciągu jednego miesiąca w przerwie wakacyjnej (typowo we wrześniu) między I i II rokiem studiów.			
<b>Forma odbywania praktyk</b>	Praktyka metodyczna 2 odbywana w szkole pod opieką doświadczonego nauczyciela			
<b>Zasady odbywania praktyk</b>	Praktyki odbywają tylko studenci wybierający kierunek astronomia, specjalność nauczanie fizyki. Student odbywa praktykę metodyczną w wybranej szkole ponadpodstawowej. W czasie prowadzonej praktyki w szkole student zobowiązany jest prowadzić dziennik praktyk, a na zakończenie wykazać się opinią opiekuna praktyk.			

\* Zajęcia mogą odbywać się w języku polskim lub w języku angielskim.

## Szczegółowe wskaźniki punktacji ECTS

Dyscypliny naukowe lub artystyczne, do których odnoszą się efekty uczenia się:

	Dyscyplina naukowa lub artystyczna	Punkty ECTS	
		liczba	%
1.	astronomia	120	100

Grupy przedmiotów zajęć	Przedmiot	Liczba punktów ECTS	Liczba ECTS w dyscyplinie:				Liczba punktów ECTS z zajęć do wyboru	Liczba punktów ECTS, jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	Liczba punktów ECTS, które student uzyskuje realizując zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów
			astronomia	inne					

Przedmioty wspólne dla kierunku astronomia bez specjalności oraz astronomia, specjalność nauczanie fizyki

<b>Przedmioty rdzenia (obowiązkowe, wymagane 59 ECTS)</b>	Budowa i ewolucja gwiazd / Stellar Structure and Evolution*	5	5					2.5	5
	Fizyka atmosfer gwiazdowych / Physics of Stellar Atmospheres*	5	5					2.5	5
	Mechanika nieba / Celestial Mechanics*	5	5					2.5	5
	Pracownia astrofizyki optycznej / Optical Astrophysics Laboratory*	3	3					2	3
	Spektroskopia materii międzygwiazdowej / Spectroscopy of Interstellar Matter*	3	3					1.5	3
	Astrofizyka wysokich energii / High-Energy Astrophysics	5	5					2.5	5
	Budowa i ewolucja galaktyk / The Structure and Evolution of Galaxies*	5	5					2.5	5
	Teoria względności / Relativity Theory*	5	5					2.5	5
	Fizyka układów planetarnych / Physics of Planetary Systems*	5	5					2.5	5
	Pracownia astrofizyki radiowej / Radio-Astrophysics Laboratory*	3	3					2	3
	Astronomia pozagalaktyczna / Extragalactic Astronomy*	3	3					1.5	3
	Astrochemia / Astrochemistry*	3	3					1.5	3
	Gwiazdy zmienne / Variable Stars*	3	3					1.5	3

	Konwersatorium popularyzacji astronomii / Popularization of Astronomy*	3	3					2	0
	Kosmologia / Cosmology*	3	3					1.5	3
<b>Przedmioty z fizyki (do wyboru, wymagane 15 ECTS)</b>	Przedmioty z listy ogłaszanej corocznie	15	15				15	8	6
<b>Język obcy (obowiązkowy, wymagane 3 ECTS)</b>	Język angielski dla nauk ścisłych 2	3		3				2	1
<b>Praca dyplomowa (obowiązkowe, wymagane 26 ECTS, w tym do wyboru 22 ECTS)</b>	Proseminarium magisterskie (w jęz. angielskim) / Master's Diploma Proseminar	2	2					1	2
	Seminarium magisterskie / Master's Diploma Seminar*	2	2					1	2
	Pracownia magisterska cz.1 i 2	2	2				2	2	2
	Praca magisterska	20	20				20	8	20
<b>Przedmioty dla kierunku astronomia, bez specjalności</b>									
<b>Przedmioty z astronomii (do wyboru, wymagane 6 ECTS)</b>	<b>Pracownie astrofizyki teoretycznej:</b>	6	6				6	4	6
	Pracownia astrofizyki teoretycznej 1 / Theoretical Astrophysics Laboratory 1*	3							
	Pracownia astrofizyki teoretycznej 2 / Theoretical Astrophysics Laboratory 2*	3							
	Pracownia astrofizyki teoretycznej 3 / Theoretical Astrophysics Laboratory 3*	3							
<b>Wykłady monograficzne (do wyboru, wymagane 6 ECTS)</b>	Z listy ogłaszanej corocznie	6	6				6	3	6
<b>Przedmioty dotyczące nauk społecznych lub humanistycznych (do wyboru, wymagane 5 ECTS)</b>	Do wyboru:	5		5			5	3	0
	Teoria niezawodności	1							
	Innowacje	2							
	Przedsiębiorczość	1							
	Organizacja i finansowanie badań naukowych/ Organization and Funding of Research*	2							
	Przedmioty ogólnouniwersyteckie	2							
<b>Astronomia, bez specjalności</b>									
<b>Razem wymagane punktów</b>		<b>120</b>	<b>112</b>	<b>8</b>			<b>54</b>	<b>63</b>	<b>101</b>
<b>Udział procentowy</b>			<b>93.3%</b>	<b>6.7%</b>			<b>45%</b>	<b>52.5%</b>	<b>84.2%</b>
<b>Przedmioty dla kierunku astronomia, specjalność nauczanie fizyki</b>									

<b>Przedmioty z astronomii (do wyboru, wymagane 3 ECTS)</b>	<b>Pracownie astrofizyki teoretycznej:</b>	<b>3</b>	<b>3</b>				<b>3</b>	<b>1.5</b>	<b>3</b>
	Pracownia astrofizyki teoretycznej 1 / Theoretical Astrophysics Laboratory 1*	3							
	Pracownia astrofizyki teoretycznej 2 / Theoretical Astrophysics Laboratory 2*	3							
	Pracownia astrofizyki teoretycznej 3 / Theoretical Astrophysics Laboratory 3*	3							
<b>Wykłady monograficzne (do wyboru, wymagane 3 ECTS)</b>	Z listy ogłaszanej corocznie	<b>3</b>	<b>3</b>				<b>3</b>	<b>1.5</b>	<b>3</b>
<b>Przedmioty dotyczące nauk społecznych lub humanistycznych (do wyboru, wymagane 2 ECTS)</b>	Do wyboru:	<b>2</b>		<b>2</b>			<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
	Teoria niezawodności	1							
	Innowacje	2							
	Przedsiębiorczość	1							
	Organizacja i finansowanie badań naukowych / Organization and Funding of Research*	2							
<b>Blok zajęć pedagogicznych 2 (wymagane 9 ECTS)**</b>		<b>9</b>	<b>7</b>	<b>2</b>			<b>9</b>	<b>4.5</b>	<b>0</b>
	Pedagogika			<b>2</b>					
	Dydaktyka fizyki 2		<b>2</b>						
	Pracownia dydaktyki fizyki 2		<b>2</b>						
	Praktyka nauczycielska (Praktyka metodyczna w szkole)		<b>3</b>						
<b>Astronomia, specjalność nauczanie fizyki</b>									
<b>Razem wymagane punktów</b>		<b>120</b>	<b>113</b>	<b>7</b>			<b>54</b>	<b>61.5</b>	<b>95</b>
<b>Udział procentowy</b>			<b>94.2%</b>	<b>5.8%</b>			<b>45%</b>	<b>51,3%</b>	<b>79.2%</b>

\* Zajęcia mogą odbywać się w języku polskim lub w języku angielskim.

### Treści programowe

Grupy przedmiotów	Przedmiot	Treści programowe
Przedmioty wspólne dla kierunku astronomia bez specjalności oraz astronomia, specjalność nauczanie fizyki		
Przedmioty rdzenia (obowiązkowe, wymagane 59 ECTS)	Budowa i ewolucja gwiazd	Student poznaje podstawowe procesy zachodzące we wnętrzach gwiazd oraz schemat ewolucji gwiazdy pojedynczej w zależności od jej masy. Wykład rozpoczyna się od systematyzacji wiedzy o procesach fizycznych zachodzących w gwiazdach. Kolejnym etapem jest wprowadzenie historyczne do problematyki budowy modeli gwiazd oraz omówienie prostych modeli i wynikających z nich konsekwencji astrofizycznych. Dalsza część wykładu poświęcona jest omówieniu niektórych wyników współczesnych badań w tym zakresie.
	Fizyka atmosfer gwiazdowych	student poznaje podstawowe procesy zachodzące w atmosferach gwiazdowych mające wpływ na obserwowane widma gwiazd. Omówione zostaną procesy atomowe oraz hydrodynamiczne, matematyczny opis przepływu promieniowania przez plazmę, odpowiednie metody numeryczne oraz programy komputerowe obliczające modele atmosfer gwiazd.
	Mechanika nieba	Mechanika Nieba jest wykładem kursowym obejmującym podstawy mechaniki układu planetarnego, przedstawione w oparciu o zagadnienie Keplera, jako najprostszy przypadek problemu $N$ -ciał. Omawiane są: parametryzacja orbit w ujęciu dynamicznym i geometrycznym, propagacja warunku początkowego oraz wyznaczanie elementów orbity heliocentrycznej na podstawie obserwacji kierunku z Ziemi. Materiał zawiera też uogólnienia problemu dwóch ciał: ograniczone, kołowe zagadnienie trzech ciał i problem Hilla wraz z zastosowaniami (np. projektowanie ruchu sond kosmicznych). Kontekst astrofizyczny to funkcja celu dla obserwacji pozasłonecznych układów planetarnych i podwójnych układów gwiazdowych, wykonywanych technika spektroskopową, astrometryczną i chronometrażu zaćmień. Wykład prowadzony jest metodą tradycyjną („kredą na tablicy”), ale jest uzupełniony o ilustracje, przykłady obliczeniowe i inne materiały źródłowe.
	Pracownia astrofizyki optycznej	Pracownia astrofizyki optycznej ma na celu zapoznanie studentów drugiego stopnia z najnowszymi osiągnięciami astronomii obserwacyjnej, szczególnie w zakresie optycznym. Dodatkowo przedstawione są bazy danych astronomicznych oraz oprogramowanie takie jak TOPCAT, AstroImageJ i inne.
	Spektroskopia materii międzygwiazdowej	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami fizyki ośrodka międzygwiazdowego ze szczególnym uwzględnieniem metod badania materii międzygwiazdowej za pomocą promieniowania w zakresach radiowym i podczerwieni. Po zaliczeniu przedmiotu słuchacze mają ogólną wiedzę o fazach i strukturach materii międzygwiazdowej, mechanizmach promieniowania termicznego i maserowego drobin międzygwiazdowych i ich znaczeniu w opisach właściwości kinematycznych i fizyko-chemicznych gazu.
	Astrofizyka wysokich energii	W trakcie kursu omawiane są zagadnienia związane z emisją źródeł astronomicznych w zakresie wysokich energii. Omawiane są instrumenty i metody pomiarowe oraz procesy fizyczne prowadzące do emisji X i gamma.
	Budowa i ewolucja galaktyk	Celem wykładu jest zaznajomienie słuchacza z podstawową wiedzą dotyczącą budowy, dynamiki oraz własności obserwacyjnych, klasyfikacji, ewolucji oraz modelowania galaktyk. Główne działy kursu stanowią: - Klasyfikacja i struktura galaktyk, - Dynamika galaktyk, - Supermasywne czarne dziury i aktywne jądra galaktyk - Ewolucja i powstawanie struktur we Wszechświecie
	Teoria względności	Geometrical approach to special relativity, general overview of some elements of tensor calculus and mathematical definition of a Lorentzian 4-manifold needed for the Einstein equations, guidance for deeper study.
	Fizyka układów planetarnych	Student poznaje podstawowe metody poszukiwań planet pozasłonecznych oraz historyczny rozwój tej tematyki badawczej. Część wykładu poświęcona jest podsumowaniu dotychczasowej wiedzy na temat Układu Słonecznego i

		wynikających z niej konsekwencji dla badań układów pozasłonecznych. Student zapoznaje się z zarysem teorii powstawania i ewolucji układów planetarnych. W dalszej części wykładu omówione zostają właściwości znanych układów pozasłonecznych oraz charakterystyka znanych egzoplanet oraz problem ich „zamieszkiwalności”.
	Pracownia astrofizyki radiowej	Pracownia składa się z dwóch części. W pierwszej części studenci wykonują zaawansowane zadania obserwacyjne za pomocą pojedynczego radioteleskopu. Tematyka zadań dotyczy m.in. fizyki ośrodka międzygwiazdowego, spektroskopii prostych molekuł, astrofizyki gwiazd we wczesnych i późnych fazach ewolucji. W części drugiej studenci zapoznają się z interferometrycznymi technikami radiowych obserwacji astronomicznych i muszą samodzielnie zredukować przykładowe dane obserwacyjne pochodzące z dwóch różnych sieci interferometrów radiowych.
	Astronomia pozagalaktyczna	Wykład ten obejmuje szeroką klasę problemów związanych z obiektami wypełniającymi Wszechświat jako całość. Prezentuje on tzw. punkt widzenia obserwatora, a więc nacisk położony jest na zagadnienia klasyfikacji obiektów według ich własności i omówienie własności poszczególnych klas. Główna idea całego wykładu jest taka, aby przedstawić ewolucję Wszechświata w ujęciu całościowym, oraz omówić obecnie najważniejsze tematy badawcze zawarte w szeroko rozumianej tematyce Astronomii Pozagalaktycznej.
	Astrochemia	Wykład przedstawia historię badań procesów chemicznych w przestrzeni kosmicznej oraz fizyko-chemiczną ewolucję materii - od powstania pierwszych pierwiastków do powstawania złożonych cząsteczek w materii międzygwiazdowej. Poprzez własną pracę z fachową literaturą student pozna też najnowsze wyniki badań z kluczowych instrumentów, np. uzyskane interferometrem ALMA czy teleskopem Jamesa Webba.
	Gwiazdy zmienne	Kurs poświęcony jest omówieniu gwiazd zmiennych różnych klas i typów w kontekście budowy i ewolucji gwiazdowej. Obejmuje on zarówno gwiazdy zmienne fizycznie, jak i układy zaćmieniowe, a także zmienność związaną z końcowymi etapami ewolucji gwiazdowej. Szczególną uwagę poświęcono znaczeniu badań tych obiektów – zarówno historycznych, jak i współczesnych – dla astrofizyki gwiazdowej.
	Konwersatorium popularyzacji astronomii	1) związki pomiędzy naukami ścisłymi, naukami społecznymi i kulturą, a także omówienie problemów komunikacyjnych pomiędzy tymi obszarami; 2) formy przekazu wiedzy: werbalna, pisemna, wizualna, multimedialna i filmowa; 3) pokazy nieba dla publiczności; 4) planetarium, obserwatorium, centrum nauki; 5) dziedzictwo naukowe i historia nauki; 6) pseudonauka.
	Kosmologia	physical cosmology: hot big bang model (FLRW model, Hubble–Lemaître expansion, cosmic microwave background, primordial nucleosynthesis), Friedmann equations, Einstein static solution, Einstein-de Sitter model, scale-factor--time--redshift relations, comoving arc length, angular diameter distance, luminosity distance, cosmological paradoxes, LambdaCDM model, general-relativistic models and their observational foundations, galaxy formation
Przedmioty z astronomii (dla AS bez specjalności wymagane 6 ECTS, dla AS, spec. nauczanie fizyki wymagane 3 ECTS)	Pracownia astrofizyki teoretycznej 1	Zajęcia mają formę pracowni komputerowej i poświęcone są metodom numerycznym i specjalistycznemu oprogramowaniu, mającym zastosowanie we współczesnej astrofizyce teoretycznej. Szczegółowy zakres tematów zależny jest od osoby prowadzącej zajęcia i jej tematyki badań, co gwarantuje zapoznanie studenta z aktualnym stanem tej dziedziny.
	Pracownia astrofizyki teoretycznej 2	Są to zajęcia pracowni komputerowej poświęcone metodom numerycznym i specjalistycznemu oprogramowaniu mającym zastosowanie we współczesnej astrofizyce teoretycznej. Szczegółowy zakres tematów zależny jest od osoby prowadzącej zajęcia i jej tematyki badań, co gwarantuje zapoznanie studenta z aktualnym stanem tej dziedziny. Najogólniej tematyka pracowni obejmuje zjawiska powiązane z budową i ewolucją gwiazd.
	Pracownia astrofizyki teoretycznej 3	Celem pracowni jest zaznajomienie studentów z współczesnymi technikami modelowania zjawisk astrofizycznych metodą symulacji płynowych. Student ma okazje poznania przebiegu zjawiska wybuchu supernowej w ośrodku

		międzygwiazdowym oraz modelowania i analizy rozwoju wybranych niestabilności płynowych w astrofizyce, takich jak niestabilność grawitacyjna, niestabilność termiczna i niestabilność Kelvina-Helmholtza oraz poznania roli tych niestabilności w ewolucji materii we Wszechświecie.
Wykład monograficzny do wyboru (dla AS bez specjalności wymagane 6 ECTS, dla AS, spec. nauczanie fizyki wymagane 3 ECTS)	Wykład monograficzny (lista ogłaszana corocznie)	Treści programowe zależne od wyboru przedmiotów przez studenta.
Przedmioty z fizyki (do wyboru, wymagane 15 ECTS)	Przedmioty z listy ogłaszanej corocznie	Treści programowe zależne od wyboru przedmiotu przez studenta.
Przedmioty dotyczące obszaru nauk społecznych lub humanistycznych (do wyboru, dla AS bez specjalności wymagane 5 ECTS dla AS spec. nauczanie fizyki wymagane 2 ECTS)	Teoria niezawodności	Wykład przekazuje wiedzę o podstawowych pojęciach teorii i inżynierii niezawodności. Studenci otrzymują podstawową wiedzę z zakresu: podstawowe definicje teorii prawdopodobieństwa procesów losowych; statystyki; zmienne losowe jedno- i wielowymiarowe oraz ich rozkłady; dystrybuanty miar położenia (średnich), momentów centralnych, kowariancji i korelacji; podstawowe pojęcia teorii niezawodności; modele czasu zdatności obiektów; dopasowanie parametrów rozkładów do danych i ich wpływ na stan obiektu technicznego; struktura niezawodnościowa systemów.
	Innowacje	Celem zajęć jest kształtowanie aktywnych postaw dobrego funkcjonowania w środowisku zawodowym, pracy w grupie i skutecznej komunikacji, pobudzenie w odbiorcach chęci tworzenia innowacji technicznych, technologicznych i usługowych, podejmowania aktywności przywódczych.
	Przedsiębiorczość	Uzyskanie wiedzy i umiejętności niezbędnych do rozumienia prawnych i ekonomicznych uwarunkowań własnej działalności gospodarczej, a także kształtowanie postaw przedsiębiorczych poprzez pracę nad studium przypadku.
	Organizacja i finansowanie badań naukowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterystyka badań naukowych</li> <li>• Organizacja badań naukowych w Polsce i zagranicą</li> <li>• Kariera naukowa w Polsce i zagranicą</li> <li>• Podstawy finansowania nauki w Polsce i zasady zarządzania projektami</li> <li>• Przygotowanie projektu badawczego</li> <li>• Źródła finansowania projektów badawczych</li> <li>• Zarządzanie finansami w projekcie</li> </ul>
	Przedmiot ogólnouniwersytecki	Treści programowe zależne od wyboru przedmiotu przez studenta.
Język obcy (obowiązkowy, wymagane 3 ECTS)	Język angielski dla nauk ścisłych 2	Program kursu zakłada przygotowanie studenta do funkcjonowania w anglojęzycznym środowisku naukowo-akademickim poprzez wyposażenie go w umiejętności niezbędne do tworzenia prawidłowo sformułowanych wypowiedzi pisemnych (maili, notatek, abstraktów), jak i ustnych (ze szczególnym uwzględnieniem wyrażenia własnej opinii, udziału w debacie prowadzonej w języku angielskim, moderowania jej, jak również ustnego streszczenia dłuższego tekstu o tematyce naukowej lub naukowo-technicznej).
Praca dyplomowa (obowiązkowe wymagane 26 ECTS, w tym 22 do wyboru)	Proseminarium magisterskie (w jęz. angielskim)	Celem kształcenia w ramach przedmiotu jest: <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyrobienie u studentów umiejętności prezentacji zagadnień naukowych i technicznych, w tym: wyboru istotnych treści tematyki zagadnienia, przygotowania prezentacji komputerowej,</li> <li>- przygotowanie do merytorycznej, publicznej dyskusji na tematy naukowe i profesjonalne.</li> </ul>

	Pracownia magisterska cz.1 i 2	Studenci pracują nad tematem pracy magisterskiej pod opieką swoich promotorów. Treści zależne od wyboru tematu pracy magisterskiej przez studenta.
	Seminarium magisterskie	Celem zajęć seminaryjnych jest wyrobienie umiejętności klarownego prezentowania wyników swoich lub obcych przed szerszym audytorium oraz umiejętności dyskusji na tematy naukowe i techniczne.
	Praca magisterska	Przygotowanie pracy magisterskiej pod opieką promotora: ujęcie treści merytorycznych oraz wyników i wniosków z wykonanych zadań teoretycznych, projektowych, doświadczalnych itp., w postaci formalnego tekstu naukowego podlegającego recenzji. Pogłębianie umiejętności komponowania wielorozdziałowego tekstu naukowego, jego edycji oraz technicznego przygotowania różnych form prezentacji treści naukowych, wyników doświadczeń oraz wniosków.

Przedmioty dla kierunku astronomia, specjalność nauczanie fizyki

Blok zajęć pedagogicznych 2 (wymagane 9 ECTS)	Pedagogika	Przekaz i przyswojenie podstawowych, ogólnych, zintegrowanych w całościowy schemat, wiadomości o rozwoju, socjalizacji, wychowaniu, kształceniu i autoedukacji człowieka; Przekaz podstawowego języka opisu świata rozwoju, wychowania i kształcenia człowieka.
	Dydaktyka fizyki 2	Celem wykładu, w dużej mierze prowadzonego w formie interaktywnej, jest przygotowanie studenta/ studentka do praktycznego podjęcia zawodu nauczyciela fizyki w szkole ponadpodstawowej. Student/ studentka otrzyma podstawowe wiadomości w zakresie organizacji, metodologii, praktyki działania w szkole. Pozna treści nauczania w polskim liceum, i uzyska możliwość porównania z treściami nauczania w wybranych, innych krajach EU. Pozna również różnorodne metody nauczania, specyficzne dla różnych zagadnień fizyki.
	Pracownia dydaktyki fizyki 2	Celem laboratorium jest przeprowadzenie podstawowych doświadczeń i eksperymentów wymaganych w podstawie programowej fizyki na poziomie szkoły podstawowej i ponadpodstawowej oraz uzupełniających te wymagania. Student nabiera umiejętności praktycznych do wykonywania zawodu nauczyciela.
	Praktyka nauczycielska (Praktyka metodyczna w szkole)	Praktyka przedmiotowo-metodyczna w szkole ponadpodstawowej stanowi integralną część kształcenia studentów, którzy zamierzają uzyskać kwalifikacje uprawniające do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki w szkole ponadpodstawowej. Celem praktyki jest praktyczne poznanie przez studenta pracy nauczyciela fizyki oraz działalności dydaktyczno – wychowawczej szkoły ponadpodstawowej.

\* Zajęcia mogą odbywać się w języku polskim lub w języku angielskim.

\*\* Ukończenie specjalności nauczanie fizyki na kierunku astronomia, tzn. uzyskanie wszystkich efektów uczenia się określonych dla zajęć składających się na blok zajęć pedagogicznych 1 na pierwszym stopniu studiów oraz blok zajęć pedagogicznych 2 na drugim stopniu studiów, wypełnia standard kształcenia przygotowujący do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki w rozumieniu Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. (DU poz. 1450).

Program studiów obowiązuje od semestru zimowego roku akademickiego 2026/2027.