

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

Wydział realizujący kształcenie:		Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej
Kierunek na którym są prowadzone studia:		astronomia
Poziom studiów		studia drugiego stopnia
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:		poziom 7
Profil studiów:		ogólnoakademicki
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:		magister
Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:		Dyscyplina: astronomia (100%) Dyscyplina wiodąca: astronomia
Symbol	Po ukończeniu studiów absolwent osiąga następujące efekty uczenia się:	
WIEDZA		
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	
UMIEJĘTNOŚCI		
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
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
K_K01	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę zasięgania 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, autoplagiat, 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

Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

Wydział prowadzący studia:		Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej		
Kierunek na którym są prowadzone studia:		astronomia		
Poziom studiów:		studia drugiego stopnia		
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:		poziom 7		
Profil studiów:		ogólnoakademicki		
Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:		Dyscypliny: astronomia (100%) Dyscyplina wiodąca: astronomia		
Forma studiów:		studia stacjonarne		
Liczba semestrów:		4		
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:		120		
Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych:		ok. 1210 ¹		
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:		magister		
Wskazanie związku programu studiów z misją i strategią UMK:		Nowoczesne i efektywne kształcenie, oparte na aktualnej wiedzy i wynikające z prowadzonej na Uniwersytecie działalności naukowej (Strategia rozwoju Uniwersytetu Mikołaja Kopernika 2019–2025)		
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 rdzenia (obowiązkowe, wymagane 59 ECTS)	Budowa i ewolucja gwiazd	Efekty uczenia się - wiedza Student: 1. posiada pogłębioną wiedzę z obszarów fizyki ściśle powiązanych z astronomią	• Metody dydaktyczne podające: Wykład konwencjonalny, • Metody dydaktyczne poszukujące: Klasyczna metoda problemowa,	Stopień osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia przez studentów jest kwantyfikowany w
	Fizyka atmosfer gwiazdowych			
	Mechanika nieba			
	Pracownia astrofizyki optycznej			

¹ W zależności od wyboru przedmiotów

	Spektroskopia materii międzygwiazdowej	- posiada pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanej matematyki i metod matematycznych, konieczną do rozwiązywania problemów w wybranym obszarze astrofizyki - zna procesy fizyczne zachodzące w gwiazdach, galaktykach, ośrodku międzygwiazdowym i międzygalaktycznym, posiada pogłębioną wiedzę w zakresie budowy i ewolucji układów planetarnych, gwiazd, galaktyk, wszechświata - posiada wiedzę o najczęściej stosowanych w obserwacjach astronomicznych technikach cyfrowych, sposobach otrzymywania obrazów cyfrowych i ich obróbce - zapoznał się z bieżącym rozwojem i aktualnymi kierunkami badań astrofizycznych, a w szczególności w obrębie obranej specjalności Efekty uczenia się - umiejętności Student: - potrafi wykorzystać dostępne oprogramowanie do numerycznego modelowania obiektów astrofizycznych, rozpoznaje i twórczo analizuje (jakościowo i ilościowo) struktury widmowe promieniowania elektromagnetycznego obiektów astronomicznych - potrafi samodzielnie zaplanować, przeprowadzić i opracować przy pomocy standardowych pakietów numerycznych obserwacje astronomiczne - ma umiejętność krytycznego porównania danych z modelu z danymi obserwacyjnymi oraz	Metoda laboratoryjna, Metoda projektu, Dyskusja, ćwiczenia	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).
	Astrofizyka wysokich energii			
	Budowa i ewolucja galaktyk			
	Teoria względności			
	Fizyka układów planetarnych			
	Pracownia astrofizyki radiowej			
	Astronomia pozagalaktyczna			
	Astrochemia			
	Gwiazdy zmienne			
	Konwersatorium popularyzacji astronomii			
	Kosmologia			

		stawiania i testowania hipotez co do ich niezgodności 4. ma świadomość związku współczesnych badań wszechświata z rozwojem fizyki na poziomie fundamentalnym 5. potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze fachowej, przede wszystkim w języku angielskim 6. posiada umiejętność przeprowadzenia krytycznej dyskusji, zarówno w formie pisemnej jak i ustnej oraz prezentacji multimedialnej Efekty uczenia się – kompetencje społeczne: Student: 1. zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu 2. rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; ma świadomość problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej (plagiat, autoplaciat, fałszowanie danych) 3. zapoznał się z nauką i pracą w zespole aktywnych pracowników badawczych, miał dostęp do specjalistycznej aparatury 4. potrafi popularyzować zagadnienia astronomiczne i fizyczne		
Przedmioty z astronomii	Pracownie astrofizyki teoretycznej 1,2,3	Efekty uczenia się - wiedza Student:		

(do wyboru wymagane 12 ECTS)	Wykłady monograficzne z listy ogłaszanej corocznie	1. zapoznał się z bieżącym rozwojem i aktualnymi kierunkami badań astrofizycznych, a w szczególności w obrębie obranej specjalności Efekty uczenia się - umiejętności Student: 1. potrafi wykorzystać dostępne oprogramowanie do numerycznego modelowania obiektów astrofizycznych, rozpoznaje i twórczo analizuje (jakościowo i ilościowo) struktury widmowe promieniowania elektromagnetycznego obiektów astronomicznych Efekty uczenia się – kompetencje społeczne: Student: 1. zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu 2. zapoznał się z nauką i pracą w zespole aktywnych pracowników badawczych, miał dostęp do specjalistycznej aparatury	• Metody dydaktyczne podające: opis, wykład konwencjonalny, wykład problemowy • Metody dydaktyczne poszukujące: laboratoryjna, projektu	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).
Przedmioty z fizyki (do wyboru, wymagane 15 ECTS)	Przedmioty z listy ogłaszanej corocznie	Efekty uczenia się - wiedza Student: 1. posiada pogłębioną wiedzę z obszarów fizyki ściśle powiązanych z astronomią 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 Efekty uczenia się - umiejętności Student:	• Metody dydaktyczne podające: opis, wykład konwencjonalny, wykład problemowy	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

		1. ma świadomość związku współczesnych badań wszechświata z rozwojem fizyki na poziomie fundamentalnym Efekty uczenia się – kompetencje społeczne: Student: 1. zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu		egzaminów semestralnych. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).
Przedmioty dotyczące obszaru nauk społecznych lub humanistycznych (do wyboru, wymagane 5 ECTS)	Teoria niezawodności	Efekty uczenia się - wiedza Student: 1. zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; wie jak korzystać z zasobów informacji patentowej 2. zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu poznanych dziedzin nauki i dyscyplin naukowych Efekty uczenia się - umiejętności Student: 1. potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność systematycznej pracy, potrafi dotrzymywać terminów 2. rozumie potrzebę dalszego kształcenia i potrafi je planować w odniesieniu do siebie jak i innych Efekty uczenia się – kompetencje społeczne: Student: 1. potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy 2. zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z	• Metoda dydaktyczna podająca: wykład konwersatoryjny, wykład problemowy • Metoda dydaktyczna poszukująca: giełda pomysłów,	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).
	Innowacje			
	Przedsiębiorczość			
	Organizacja i finansowanie badań naukowych			
	Przedmiot ogólnouniwersytecki			

		samodzielnym rozwiązaniem problemu		
Język obcy (obowiązkowy, wymagane 3 ECTS)	Język angielski dla nauk ścisłych 2	Efekty uczenia się - umiejętności Student: 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	Metoda kognitywno - komunikacyjna z zastosowaniem różnych mediów oraz urozmaiconych form pracy studenta.	Na sposoby weryfikacji osiągniętych kompetencji składają się: - ocena ciągła (bieżące przygotowanie do zajęć, odrabianie zadań domowych oraz aktywność na zajęciach) - śródsesemestralne pisemne testy kontrolne obejmujące sprawdzenie opanowanych przez studenta zagadnień - śródsesemestralne kolokwia prace pisemne -wypowiedzi ustne - Egzamin sprawdzający kompetencje językowe B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
Praca dyplomowa (obowiązkowe wymagane 26 ECTS, w tym 22 do wyboru)	Proseminarium magisterskie (w jęz. angielskim)	Efekty uczenia się - wiedza Student: - zapoznał się z bieżącym rozwojem i aktualnymi kierunkami badań astrofizycznych, a w szczególności w obrębie obranej specjalności Efekty uczenia się - umiejętności Student: - ma umiejętność krytycznego porównania danych z modelu z danymi obserwacyjnymi oraz stawiania i testowania hipotez co do ich niezgodności	Praca pisemna w oparciu o własne badania, symulacje, doświadczenia konfrontująca zdobytą wiedzę i umiejętności z aktualnym stanem wiedzy.	Zaliczenie seminarium magisterskiego na podstawie przedstawionego referatu. Zaliczenie pracowni magisterskiej na podstawie postępów w formułowaniu pracy dyplomowej zakończonych jej złożeniem. Zaliczenie pracy magisterskiej wymaga akceptacji oraz recenzji
	Pracownia magisterska cz.1 i 2			
	Seminarium magisterskie			
	Praca magisterska			

		2. potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze fachowej, przede wszystkim w języku angielskim 3. potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność systematycznej pracy, potrafi dotrzymywać terminów Efekty uczenia się – kompetencje społeczne: Student: - zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu - rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; ma świadomość problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej (plagiat, autoplagiat, fałszowanie danych)		promotora oraz pozytywnej opinii o pracy niezależnego recenzenta. Pracę dyplomową podsumowuje egzamin magisterski.
Praktyki**				
Wymiar praktyk	brak			

* załącznikiem do programu studiów jest opis treści programowych dla przedmiotów

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: (wpisać nazwy dyscyplin)*****				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*****/ zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne *****
			astronomia	Przedmioty z obszaru nauk społecznych lub humanistycznych	językoznawstwo				
Przedmioty rdzenia (obowiązkowe, wymagane 59 ECTS)	Budowa i ewolucja gwiazd	5	5					2,5	5
	Fizyka atmosfer gwiazdowych	5	5					2,5	5
	Mechanika nieba	5	5					2,5	5
	Pracownia astrofizyki optycznej	3	3					2	3
	Spektroskopia materii międzygwiazdowej	3	3					1,5	3
	Astrofizyka wysokich energii	5	5					2,5	5
	Budowa i ewolucja galaktyk	5	5					2,5	5

	Teoria względności	5	5					2,5	5
	Fizyka układów planetarnych	5	5					2,5	5
	Pracownia astrofizyki radiowej	3	3					2	3
	Astronomia pozagalaktyczna	3	3					1,5	3
	Astrochemia	3	3					1,5	3
	Gwiazdy zmienne	3	3					1,5	3
	Konwersatorium popularyzacji astronomii	3	3					2	0
	Kosmologia	3	3					1,5	3
Przedmioty z astronomii (do wyboru, wymagane 12 ECTS)	Pracownie astrofizyki teoretycznej:		6				6	4	6
	Pracownia astrofizyki teoretycznej 1	3							
	Pracownia astrofizyki teoretycznej 2	3							
	Pracownia astrofizyki teoretycznej 3	3							
	Wykłady monograficzne (z listy ogłaszanej corocznie)	6	6				6	3	6
Przedmioty z fizyki (do wyboru, wymagane 15 ECTS)	Przedmioty z listy ogłaszanej corocznie	15	15				15	8	0
Przedmioty dotyczące nauk społecznych lub humanistycznych (do wyboru, wymagane 5 ECTS)	Teoria niezawodności	1		5			5	3	0
	Innowacje	2							
	Przedsiębiorczość	1							
	Organizacja i finansowanie badań naukowych	2							
	Przedmioty ogólnouniwersyteckie	2							
Język obcy (obowiązkowy, wymagane 3 ECTS)	Język angielski dla nauk ścisłych 2	3			3			2	1
Praca dyplomowa	Proseminarium magisterskie (w jęz. angielskim)	2	2					1	2

(obowiązkowe, wymagane 26 ECTS, w tym do wyboru 22 ECTS)	Seminarium magisterskie	2	2					1	2
	Pracownia magisterska cz.1 i 2	2	2				2	2	2
	Praca magisterska	20	20				20	8	20
Razem wymagane punktów		120	112	5	3		54	63	95
Udział procentowy			93,3%	4,2%	2,5%		45%	52,5%	79,2%
Udział dyscypliny wiodącej			100%						

* załącznikiem do programu studiów jest opis treści programowych dla przedmiotów

Program studiów obowiązuje od semestru zimowego roku akademickiego 2019/2020.