

OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim Wstęp do astrofizyki jądrowej
2.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku angielskim Introduction to nuclear astrophysics
3.	Jednostka prowadząca przedmiot Wydział Fizyki i Astronomii
4.	Kod przedmiotu/modułu 24-FZ-S2-Wm.Ina
5.	Rodzaj przedmiotu/modułu (<i>obowiązkowy lub fakultatywny</i>) fakultatywny
6.	Kierunek studiów Fizyka, astronomia
7.	Poziom studiów (<i>I lub II stopień lub jednolite studia magisterskie</i>) II stopień
8.	Rok studiów (<i>jeśli obowiązuje</i>)
9.	Semestr (<i>zimowy lub letni</i>) zimowy
10.	Forma zajęć i liczba godzin Wykład, 30 godzin
11.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia Tobias Fischer, dr
12.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu oraz zrealizowanych przedmiotów <ul style="list-style-type: none">• Mechanika kwantowa (kurs podstawowy)• Ogólna teoria względności (kurs podstawowy)• Termodynamika i fizyka statystyczna• Angielski w mowie i piśmie
1.	Cele przedmiotu <ul style="list-style-type: none">• Pojęcia podstawowe: planety, gwiazdy, galaktyki. Używane jednostki i skale wielkości• Pojęcie równowagi hydrostatycznej – Tolmann Oppenheimer Volkof• Mechanika statystyczna i koncepcja równania stanu• Wprowadzenie do ogólnej teorii reakcji, Gamow-Teller, powiązania różnych typów oddziaływań – silne/słabe i reakcje jądrowe• Reakcje jądrowe w Słońcu oraz złożone procesy jądrowego wypalania w cięższych gwiazdach

	<ul style="list-style-type: none"> • Eksplozje gwiazdne, termojądrowe i kolaps grawitacyjny • Obecny stan wiedzy o pochodzeniu i tworzeniu się ciężkich pierwiastków we Wszechświecie. 	
1.	<p>Zakładane efekty kształcenia</p> <p>Studenci uzyskają pogłębioną wiedzę o obiektach astronomicznych oraz o procesach astrofizycznych, w szczególności związanych z procesami jądrowymi we wnętrzu gwiazd oraz z ich eksplozjami.</p> <p>Zdobędą umiejętności użycia podstawowych technik rachunku różniczkowego dla analitycznych rozwiązań prostych problemów astrofizycznych.</p> <p>Wykład obejmie wybrane dziedziny współczesnych badań astrofizyki gwiazdnej.</p> <p>Studenci będą w stanie włączyć się w bieżące badania naukowe związane z tematyką wykładu.</p> <p>Wykład pogłębi naukową wiedzę studentów w dziedzinach, które są również przedmiotem bieżących dyskusji w publikacjach popularno-naukowych.</p>	<p>Symbole kierunkowych efektów kształcenia:</p> <p><i>K2_W01,</i> <i>K2_W02,</i> <i>K2_W03,</i> <i>K2_W04,</i> <i>K2_W06,</i> <i>K2_U03,</i> <i>K2_K01</i></p>
2.	<p>Treści programowe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wstęp do astrofizyki • Struktura gwiazd oraz równanie stanu w astrofizyce • Teoria reakcji jądrowych • Procesy wypalania jądrowego w gwiazdach • Eksplozje gwiazdne • Nukleosynteza ciężkich pierwiastków 	
1.	<p>Zalecana literatura (<i>podręczniki</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Theoretical Astrophysics” by T. Padmanabhan, three volumes (Cambridge University Press) • „Black Holes, White Dwarfs, and Neutron Stars – The Physics of Compact Objects” S.L.Shapiro & S.A.Teukolsky (WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA) • „Theoretical Nuclear Physics, Nuclear Reactions” H.Feshbach (WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA) • „The Evolution and Explosion of Massive Stars” S.E.Woosley, A.Heger & T.A.Weaver, <i>Rev. Mod. Phys.</i> 74, 1015 	

1.	Forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu, sposób sprawdzenia osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia: wykład: egzamin ustny seminarium: laboratorium: konwersatorium: inne:
2.	Język wykładowy angielski
3.	Obciążenie pracą studenta
	Forma aktywności studenta
	Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem: - wykład: 30 - ćwiczenia: - laboratorium: - inne:
	Praca własna studenta np.: - przygotowanie do zajęć: - opracowanie wyników: - czytanie wskazanej literatury: 20 - napisanie raportu z zajęć: - przygotowanie do egzaminu: 30
	Suma godzin 80
	Liczba punktów ECTS 3

*objaśnienie symboli:

K (przed podkreśleniem) - kierunkowe efekty kształcenia

W - kategoria wiedzy

U - kategoria umiejętności

K (po podkreśleniu) - kategoria kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne - numer efektu kształcenia

COURSE/MODULE DESCRIPTION (SYLLABUS)

1.	Course/module Introduction to nuclear astrophysics
2.	University department Faculty of Physics and Astronomy
3.	Course/module code
4.	Course/module type – mandatory (compulsory) or elective (optional) optional
5.	University subject (programme/major) Physics/Astronomy
6.	Degree: (<i>master, bachelor</i>) master
7.	Year 1 – 2
8.	Semester (<i>autumn, spring</i>) autumn
9.	Form of tuition and number of hours lecture 30 hours
10.	Name, Surname, academic title Tobias Fischer, dr
11.	Initial requirements (knowledge, skills, social competences) regarding the course/module and its completion <ul style="list-style-type: none"> • Quantum mechanics (basic knowledge) • Theory of general relativity (basic knowledge) • Statistical physics and thermodynamics • English prose/oral
1.	Objectives <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to planets, stars, galaxies, scales & units • Concept of hydrostatic equilibrium – Tolmann Oppenheimer Volkof • Reviewing statistical mechanics and introducing the concept of the equation of state • Introducing reaction theory general concept, Gamow-Teller, strong/weak interactions and nuclear reaction networks • Nuclear reactions in the sun and advanced nuclear burning processes in more massive stars • Concepts of stellar explosions, thermonuclear and gravitational core collapse • Current understanding of the origin and formation of (heavy) elements in the universe

1.	<p>Learning outcomes</p> <p>Students will obtain profound knowledge about astronomical objects and astrophysical scenarios/ processes incl. nuclear physics processes in stellar interiors and explosions.</p> <p>They will learn how to apply basic mathematical foundations of differential and integral calculus to solve simple astrophysical problems analytically.</p> <p>The course will discuss selected topics of hot and active research subjects related to stellar astrophysics.</p> <p>Students will be able to perform independent scientific investigations on active astrophysics research subjects that will be discussed in the lecture.</p> <p>The course will drive interest of the students towards astrophysics subjects that can be commonly discussed in popular science articles.</p>	<p>Outcome symbols:</p> <p><i>K2_W01,</i> <i>K2_W02,</i> <i>K2_W03,</i> <i>K2_W04,</i> <i>K2_W06,</i> <i>K2_U03,</i> <i>K2_K01</i></p>			
2.	<p>Content</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to astrophysics • Stellar structure & equation of state in astrophysics • Theory of nuclear reactions • Nuclear burning processes in stars • Stellar explosions • Nucleosynthesis of heavy elements 				
1.	<p>Recommended literature</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Theoretical Astrophysics” by T. Padmanabhan, three volumes (Cambridge University Press) • „Black Holes, White Dwarfs, and Neutron Stars – The Physics of Compact Objects” S.L.Shapiro & S.A.Teukolsky (WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA) • „Theoretical Nuclear Physics, Nuclear Reactions” H.Feshbach (WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA) • „The Evolution and Explosion of Massive Stars” S.E.Woosley, A.Heger & T.A.Weaver, <i>Rev. Mod. Phys.</i> 74, 1015 				
1.	<p>Ways of earning credits for the completion of a course /particular component, methods of assessing academic progress</p> <p>lecture: oral exam class: laboratory: seminar: other:</p>				
2.	<p>Language of instruction</p> <p>English</p>				
3.	<p>Student’s workload</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Activity</td> </tr> <tr> <td>Hours of instruction (as stipulated in study programme)</td> </tr> <tr> <td>- lecture: 30</td> </tr> </table>		Activity	Hours of instruction (as stipulated in study programme)	- lecture: 30
Activity					
Hours of instruction (as stipulated in study programme)					
- lecture: 30					

	<ul style="list-style-type: none"> - classes: - laboratory: - other:
	<p>student's own work, e.g.,</p> <ul style="list-style-type: none"> - preparation before class (lecture, etc.) - research outcomes: - reading set literature: 20 - writing course report: - preparing for exam: 30
	Hours 80
	Number of ECTS 3

* Key to symbols:

K (before underscore) - learning outcomes for the programme

W - knowledge

U - skills

K (after underscore) - social competences

01, 02, 03 and subsequent - consecutive number of learning outcome