

SYLABUS PRZEDMIOTU

1.	Nazwa przedmiotu w języku polskim Teoria supernowych z zapadającym się jądrem i tematy pokrewne	
2.	Dyscyplina: nauki fizyczne	
3.	Język wykładowy: angielski	
4.	Jednostka prowadząca przedmiot: Wydział Fizyki i Astronomii	
5.	Rodzaj przedmiotu (obowiązkowy lub do wyboru): do wyboru	
6.	Kierunek studiów: fizyka	
7.	Poziom studiów (I stopień lub II stopień): II	
8.	Rok studiów: 1 lub 2	
9.	Semestr (zimowy lub letni): letni	
10.	Forma zajęć i liczba godzin: wykład – 30, laboratorium komputerowe – 30	
11.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu: Podstawowa wiedza z zakresu ogólnej teorii względności, dynamiki płynów, fizyki statystycznej, mechaniki nierównowagowej i teorii fizyki cząstek elementarnych. Podstawowa znajomość obsługi komputera i co najmniej jednego języka programowania, najlepiej Fortran. Niektóre narzędzia graficzne i do analizy danych (np. gnuplot, matlab). Język angielski w mowie i piśmie.	
12.	Cele kształcenia dla przedmiotu: Zapewnienie studentom podstaw teorii supernowych z zapadającym się jądrem, centralnego silnika napędzającego eksplozję masywnych gwiazd, w tym nieudanych eksplozji i tworzeniem czarnych dziur, oraz powiązanych tematów, takich jak wybuchowa nukleosynteza i chemiczna ewolucja galaktyk. Kurs obejmuje także modelowanie numeryczne.	
13.	Treści programowe: Gwiazdy masywne. Zaawansowane etapy spalania jądrowego i zapadanie się żelaznych jąder gwiazd. Rola degeneracji. Osiągnięcie reżimu hydrodynamiki promieniowania neutrin relatywistycznych. Odbicie się od jądra gwiazdy i formowanie fali uderzeniowej supernowej. Transport neutrin i sygnał neutrinowy z supernowej. Powstawanie pozostałości, gwiazda neutronowa a czarna dziura. Wybuchowa nukleosynteza i powstawanie pierwiastków. Chemiczna ewolucja galaktyk.	
14.	Zakładane efekty uczenia się: Poznanie podstaw metod symulacyjnych stosowanych w fizyce supernowych. Stosowanie poznanych metod symulacyjnych do rozwiązywania wybranych problemów z tej tematyki.	Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się: F2_W01 F2_W02

	- Umiejętność modelowania zjawisk fizycznych i wykorzystywania symulacji komputerowych do analizy modeli supernowych. - Umiejętność samodzielnego planowania i przeprowadzania symulacji komputerowych oraz prezentowania ich wyników w formie raportu. - Przyjmowanie odpowiedzialności za realizację podjętych zobowiązań.	F2_W03 F2_W05 F2_U05 F2_U10 F2_K01 F2_K03 F2_K06
15.	Literatura obowiązkowa: --- Literatura zalecana: "Handbook of Supernovae", Athem W. Alsabti, Paul Murdin, Springer Cham "Computational Physics", S. E. Koonin & D. C. Meredith, Westview Press, 1990 "Numerical Receipts", W. H. Press, et al., Cambridge University Press, 1992	
16.	Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się: - egzamin ustny lub pisemny - przygotowanie wystąpienia ustnego - cotygodniowe ćwiczenia i zajęcia przy komputerze	
17.	Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu: - ciągle monitorowanie obecności i postępów w zakresie tematyki zajęć - cotygodniowe prace kontrolne - wystąpienie ustne - egzamin (ustny)	
18.	Nakład pracy studenta	
	Forma realizacji zajęć przez studenta	Liczba godzin przeznaczona na zrealizowanie danego rodzaju zajęć
	zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:	
	- wykład:	30
	- konwersatoria:	30
	praca własna studenta (w tym udział w pracach grupowych):	
	- przygotowanie do zajęć:	30
	- czytanie wskazanej literatury:	30
	- przygotowanie prac/wystąpień/projektów	20
	- przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:	20
	Łączna liczba godzin	160
	Liczba punktów ECTS	6

COURSE SYLLABUS

1.	Course: Theory of core-collapse supernovae and related topics	
2.	Scientific discipline: physical sciences	
3.	Teaching language: English	
4.	University department: Faculty of Physics and Astronomy	
5.	Course/module type – mandatory (compulsory) or elective (optional): elective	
6.	University subject (programme/major): physics	
7.	Study level (I or II): II	
8.	Year: 1 or 2	
9.	Semester (autumn/spring) spring	
10.	Form of tuition and number of hours: lectures – 30, classes – 30	
11.	Initial requirements (knowledge, skills, social competences) regarding the course/module: Basic knowledge in general relativity, fluid dynamics, statistical physics, non-equilibrium mechanics, particle physics theory. Computers basic knowledge and knowledge of at least one programming language, preferably Fortran. Some graphical and data analysis tool (e.g. gnuplot, matlab). English prose/oral.	
12.	Learning objectives for the subject: Providing students with fundamentals of the theory of core-collapse supernovae, the central engine driving the explosion of massive stars, including failed explosions and black hole formation, and related topics such as the explosive nucleosynthesis and the galactic chemical evolution. The course involves also numerical modelling.	
13.	Course content: Massive stars. Advanced nuclear burning stages and the collapse of stellar iron cores. The role of degeneracy. Reaching the relativistic neutrino radiation hydrodynamics regime. Stellar core bounce and formation of the supernova shock wave. Neutrino transport and the supernova neutrino signal. Remnant formation, neutron star versus black hole. Explosive nucleosynthesis and the formation of the elements. Galactic chemical evolution.	
14.	Learning outcomes: - Knowing the basics of simulation methods used in physics. Using known simulation methods to solve selected problems in physics and related fields. - Being able to model physical phenomena and use computer simulations to analyse these models. - Being able to plan and conduct computer simulations independently, and present their results in the form of a report.	Learning outcomes for the course: F2_W01 F2_W02 F2_W03 F2_W05 F2_U05 F2_U10 F2_K01

	Accepting the responsibility for the implementation of the commitments made.	F2_K03 F2_K06
15.	Obligatory literature: --- Recommended literature: Handbook of Supernovae", Athem W. Alsabti, Paul Murdin, Springer Cham "Computational Physics", S. E. Koonin & D. C. Meredith, Westview Press, 1990 "Numerical Receipts", W. H. Press, et al., Cambridge University Press, 1992	
16.	Methods for verifying the assumed learning outcomes: - exam - preparation of an oral presentation (individual) - weekly exercises / computer labs	
17.	Conditions and form of passing individual components of the subject: - constant monitoring of attendance and progress in the scope of classes - control work (weekly) - oral presentation (individual) - exam (oral)	
18.	Student's workload	
	The form of carrying out classes by the student (leave appropriate)	Number of hours allocated to carry out a given type of classes
	classes (according to the study plan) with the instructor:	
	- lecture:	30
	- conversation classes:	30
	student's own work (including participation in group work):	
	- preparation for classes:	30
	- reading the indicated literature:	30
	- preparation of works/speeches/projects:	20
	- preparation for tests and exams:	20
	Total number of hours	160
	Number of ECTS	6