

SYLABUS PRZEDMIOTU

1.	Nazwa przedmiotu w języku polskim Analiza danych fizycznych i astronomicznych	
2.	Dyscyplina: nauki fizyczne	
3.	Język wykładowy: angielski	
4.	Jednostka prowadząca przedmiot: Wydział Fizyki i Astronomii	
5.	Rodzaj przedmiotu (obowiązkowy lub do wyboru): obowiązkowy dla specjalności: fizyka komputerowa, do wyboru dla specjalności: fizyka teoretyczna, Master's study of theoretical physics	
6.	Kierunek studiów: fizyka	
7.	Poziom studiów (I stopień lub II stopień): II	
8.	Rok studiów: 1	
9.	Semestr (zimowy lub letni): zimowy	
10.	Forma zajęć i liczba godzin: wykład – 15, laboratorium komputerowe - 30	
11.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu:	
12.	Cele kształcenia dla przedmiotu: Poznanie podstawowych pojęć i metod statystyki matematycznej dotyczących testowania hipotez, estymacji parametrycznej i oceny dobroci dopasowania. Elementy statystyki bayesowskiej.	
13.	Treści programowe: Pakiety programowe do analizy danych i obliczeń statystycznych. Klasyczne wnioskowanie statystyczne. Bayesowskie wnioskowanie statystyczne. Eksploracja danych i wyszukiwanie struktury danych punktowych. Wymiarowość danych i metody redukcji wymiaru. Regresja i dopasowanie modelu. Klasyfikacja danych. Analiza szeregów czasowych.	
14.	Zakładane efekty uczenia się: - Zapoznaje się z teoretycznymi podstawami analizy danych sformułowanymi przez statystykę matematyczną. - Umie uzasadnić przyjęte uproszczenia i przybliżenia oraz określić zakres stosowalności podstawowych statystyk testowych. - Umie zastosować podstawowe statystyki testowe do weryfikacji hipotezy o rozkładzie danej zmiennej losowej w oparciu o histogram. - Potrafi przeprowadzić analizę danych z wykorzystaniem zaawansowanych narzędzi numerycznych. - Potrafi przeprowadzić prostą analizę Bayesowską danych. - Potrafi użyć algorytmu Monte Carlo by samplować rozkłady a posteriori.	Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się: F2_W03, F2_U01, F2_U03, F2_U04, F2_U10, F2_U11, F2_K03

15.	Literatura obowiązkowa: 1. G. Cowan, Statistical Data Analysis, (Oxford University Press, Oxford, 1998). 2. G. Cowan, Statistics - a review (35 pages), http://pdg.lbl.gov/2023/reviews/rpp2022-rev-statistics.pdf. 3. Ch. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, https://www.microsoft.com/en-us/research/uploads/prod/2006/01/Bishop-Pattern-Recognition-and-Machine-Learning-2006.pdf. 4. D. S. Sivia, Data Analysis, A Bayesian Tutorial, (Oxford University Press, Oxford, 2006). Literatura zalecana: 1. A. Douglas, D. Roos, F. Mancini, A. Couto, D. Lusseau, An introduction to R, (https://intro2r.com/Rbook.pdf, 2023) 2. W. N. Venables, D. M. Smith, An introduction to R, (https://cran.r-project.org/doc/manuals/R-intro.pdf, 2023).																									
16.	Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się: - egzamin ustny lub pisemny - końcowa praca kontrolna - pisemna praca semestralna (indywidualna lub grupowa) - przygotowanie wystąpienia ustnego (indywidualnego lub grupowego) - przygotowanie i zrealizowanie projektu (indywidualnego lub grupowego)																									
17.	Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu: - ciągła kontrola obecności i postępów w zakresie tematyki zajęć - wystąpienie ustne (indywidualne lub grupowe) - przygotowanie i zrealizowanie projektu (indywidualnego lub grupowego) - egzamin (pisemny lub ustny)																									
18.	<table><tr><td colspan="2">Nakład pracy studenta</td></tr><tr><td>Forma realizacji zajęć przez studenta</td><td>Liczba godzin przeznaczona na zrealizowanie danego rodzaju zajęć</td></tr><tr><td>zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:</td><td></td></tr><tr><td>- wykład:</td><td>15</td></tr><tr><td>- laboratorium:</td><td>30</td></tr><tr><td>praca własna studenta (w tym udział w pracach grupowych):</td><td></td></tr><tr><td>- przygotowanie do zajęć:</td><td>10</td></tr><tr><td>- czytanie wskazanej literatury:</td><td>5</td></tr><tr><td>- przygotowanie prac/wystąpień/projektów:</td><td>10</td></tr><tr><td>- przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:</td><td>5</td></tr><tr><td>Łączna liczba godzin</td><td>75</td></tr><tr><td>Liczba punktów ECTS</td><td>3</td></tr></table>		Nakład pracy studenta		Forma realizacji zajęć przez studenta	Liczba godzin przeznaczona na zrealizowanie danego rodzaju zajęć	zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:		- wykład:	15	- laboratorium:	30	praca własna studenta (w tym udział w pracach grupowych):		- przygotowanie do zajęć:	10	- czytanie wskazanej literatury:	5	- przygotowanie prac/wystąpień/projektów:	10	- przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:	5	Łączna liczba godzin	75	Liczba punktów ECTS	3
Nakład pracy studenta																										
Forma realizacji zajęć przez studenta	Liczba godzin przeznaczona na zrealizowanie danego rodzaju zajęć																									
zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:																										
- wykład:	15																									
- laboratorium:	30																									
praca własna studenta (w tym udział w pracach grupowych):																										
- przygotowanie do zajęć:	10																									
- czytanie wskazanej literatury:	5																									
- przygotowanie prac/wystąpień/projektów:	10																									
- przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:	5																									
Łączna liczba godzin	75																									
Liczba punktów ECTS	3																									

COURSE SYLLABUS

1.	Course: Data Analysis in Physics and Astronomy	
2.	Scientific discipline: physical sciences	
3.	Teaching language: English	
4.	University department: Department of Physics and Astronomy	
5.	Course/module type – mandatory (compulsory) or elective (optional): mandatory for specialty computer physics, optional for specialties: theoretical physics, Master's Study of Theoretical Physics	
6.	University subject (programme/major): physics	
7.	Study level (I or II): II	
8.	Year: 1	
9.	Semester (autumn/spring) autumn	
10.	Form of tuition and number of hours: lectures – 15, computer laboratories - 30	
11.	Initial requirements (knowledge, skills, social competences) regarding the course/module:	
12.	Learning objectives for the subject: Fundamental notions and methods of mathematical statistics related to hypothesis testing, parameter estimation and valuation of goodness-of-fit.	
13.	Course content: Statistical frameworks and data analysis. Classical statistical inference. Bayesian statistical inference. Data mining and searching for structure in point data. Data dimensionality and its reduction. Regression and model fitting. Data classification. Time series analysis.	
14.	Learning outcomes: - Knowledge of the theoretical fundamentals of data analysis formulated in mathematical statistics. - The student knows how to justify applied simplifications and approximations and how to quantify limitations of the basic test statistics. - The student knows how to apply basic test statistics to a histogram to verify a hypothesis about the probability distribution of a random variable.	Learning outcomes for the course: F2_W03, F2_U01, F2_U03, F2_U04, F2_U10, F2_U11, F2_K03
15.	Obligatory literature: 1. G. Cowan, Statistical Data Analysis, (Oxford University Press, Oxford, 1998). 2. G. Cowan, Statistics - a review (35 pages), http://pdg.lbl.gov/2023/reviews/rpp2022-rev-statistics.pdf . 3. Ch. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, https://www.microsoft.com/en-us/research/uploads/prod/2006/01/Bishop-Pattern-Recognition-and-Machine-Learning-2006.pdf . 4. D. S. Sivia, Data Analysis, A Bayesian Tutorial, (Oxford University Press,	

	Oxford, 2006). Literatura zalecana: 1. A. Douglas, D. Roos, F. Mancini, A. Couto, D. Lusseau, An introduction to R, (https://intro2r.com/Rbook.pdf , 2023). 2. W. N. Venables, D. M. Smith, An introduction to R, (https://cran.r-project.org/doc/manuals/R-intro.pdf , 2023).	
16.	Methods for verifying the assumed learning outcomes (leave the appropriate ones): - oral or written exam - final inspection work - written semester work (individual or group) - preparation of an oral presentation (individual or group) - preparation and implementation of a project (individual or group)	
17.	Conditions and form of passing individual components of the subject (leave the appropriate ones): - constant monitoring of attendance and progress in the scope of classes - oral presentation (individual or group) - preparation and implementation of a project (individual or group) - exam (written or 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:	15
	- lab:	30
	student's own work (including participation in group work):	
	- preparation for classes:	10
	- reading the indicated literature:	5
	- preparation of works/speeches/projects:	10
	- preparation for tests and exams:	5
	Total number of hours	75
	Number of ECTS	3