

OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim Metody matematyczne w astronomii
2.	Dyscyplina astronomia
3.	Język wykładowy polski
4.	Jednostka prowadząca przedmiot Instytut Astronomiczny
5.	Kod przedmiotu/modułu 24-AS-S2-E1-WS1
6.	Rodzaj przedmiotu/modułu (<i>obowiązkowy lub do wyboru</i>) <i>obowiązkowy</i>
7.	Kierunek studiów (<i>specjalność/specjalizacja</i>) astronomia
8.	Poziom studiów (<i>I lub II stopień, jednolite studia magisterskie, studia doktoranckie</i>) II
9.	Rok studiów (<i>jeśli obowiązuje</i>) 3
10.	Semestr (<i>zimowy lub letni</i>) letni
11.	Forma zajęć i liczba godzin Metody kształcenia/nauczania Laboratorium, 45 godzin
12.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia Przemysław Walczak, dr
13.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu Analiza Matematyczna, Rachunek Prawdopodobieństwa, Statystyka Matematyczna, Metody Numeryczne
14.	Cele przedmiotu Zapoznanie studentów z analizą regresyjną wielowymiarową, podstawami teorii szeregów czasowych, bayesowskim podejściem do analizy danych statystycznych oraz zdobyciem umiejętności stosowania praktycznych metod analizy danych astronomicznych
15.	Treści programowe -Poszukiwanie obserwacji odstających dla danych o rozkładzie normalnym; -Transformacje danych do rozkładu normalnego; -Generowanie liczb pseudolosowych metodami Monte Carlo – metoda kwantylowa, metoda reprezentacji rozkładów, błędy i przedziały ufności; -Generowanie liczb metodą bootstrap – szacowanie błędu, przedziały ufności oparte na normalności i percentylach, przedziały ufności studentyzowane, testy permutacyjne; -Analiza regresyjna wielowymiarowa dla modeli liniowych – algorytmy doboru zmiennych do modelu,

	<p>analiza wariancji, analiza błędów;</p> <p>-Procesy stochastyczne – stacjonarność, ergodyczność, podstawowe typy procesów: gaussowskie, poissonowskie, Markowa;</p> <p>-Szeregi czasowe – metody eliminacji trendu i sezonowości, metody poszukiwania okresowości: analiza korelacyjna i spektralna;</p> <p>-Łańcuchy Markowa – generowanie łańcuchów algorytmem Metropolis-Hastings;</p>	
16.	<p>Zakładane efekty uczenia się</p> <p>Student ma wiedzę ze statystycznej analizy danych, a w szczególności:</p> <p>Potrafi testować hipotezy o rozkładzie normalnym, przekształcać dane niegaussowskie do gaussowskich, sprawdzać istnienie obserwacji odstających.</p> <p>Zna metody generowania danych o zadanych rozkładach metodami bootstrap i Monte Carlo, potrafi na ich podstawie tworzyć przedziały ufności dla różnych parametrów rozkładów jak również wyznaczać błędy.</p> <p>Rozumie problemy wielowymiarowej regresji liniowej, potrafi wyznaczać parametry w modelach liniowych i nieliniowych, ich błędy, testować istotność parametrów, analizować reszty i dobrać optymalne zestawy zmiennych do modelu.</p> <p>Odróżnia najważniejsze rodzaje procesów stochastycznych, rozumie pojęcia stacjonarności i ergodyczności.</p> <p>Zna definicję szeregu czasowego, potrafi wyodrębnić z danych składowe deterministyczne. Zna metody poszukiwania okresowości w szeregach czasowych.</p> <p>Zna pojęcie łańcucha Markowa i potrafi generować łańcuch algorytmem Metropolis-Hastings.</p> <p>Rozumie wzór Bayesa i potrafi go zastosować do analizy danych statystycznych</p> <p>Ponadto:</p> <p>Student potrafi analizować i wizualizować próby losowe i szeregi czasowe.</p> <p>Porównuje stosowane metody i ocenia ich przydatność do celów praktycznych.</p> <p>Wyprowadza wnioski z przeprowadzonych analiz danych.</p> <p>Analizuje otrzymane wyniki.</p>	<p>Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się:</p> <p style="text-align: right;">A1_W03</p> <p style="text-align: right;">A1_W10, A1_U06</p> <p style="text-align: right;">A1_U01, A1_U02</p> <p style="text-align: right;">A1_U10</p> <p style="text-align: right;">A1_U05</p>
17.	<p>Literatura obowiązkowa i zalecana (<i>źródła, opracowania, podręczniki itp.</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Brockwell and Davies: Introduction to Time Series and Forecasting, Springer, New York, 2002 2. Brillinger: Time Series Analysis: Data Analysis and Theory, Holt, Rinehart & Winston, New York 1981. 3. Gregory: Bayesian Logical Data Analysis for the Physical Sciences, Cambridge University Press, 2005 4. Kleibaum et al: Applied Regression Analysis and Rother Multivariable Methods, Duxbury Press, 1998. 5. W. Kryszczyński et al: Rachunek Prawdopodobieństwa i Statystyka Matematyczna w Zadaniach. Część II, PWN, 1999 6. Feigelson: Modern Statistical Methods for Astronomy with R Applications, Cambridge University Press, 2012 	
18.	<p>Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:</p> <p>- pisemna praca semestralna (indywidualna),</p>	

19.	Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu: - ciągła kontrola obecności i kontroli postępów w zakresie tematyki zajęć, - pisemna praca semestralna (indywidualna),	
20.	20. Nakład pracy studenta/doktoranta	
	forma działań studenta/doktoranta	liczba godzin na realizację działań
	Zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym: - wykład: - konwersatorium: - laboratorium: - inne:	45
	Praca własna studenta, doktoranta (w tym udział w pracach grupowych) : - przygotowanie do zajęć: - opracowanie wyników: - czytanie wskazanej literatury: -przygotowanie prac/wystąpień/projektów: - napisanie raportu z zajęć: - przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:	10 10 5 5
	Łączna liczba godzin	75
	Liczba punktów ECTS	3