

OPIS MODUŁU ZAJĘĆ/PRZEDMIOTU (SYLABUS)

I. Informacje ogólne

1. Nazwa modułu zajęć/przedmiotu – **Metody opracowania obserwacji**
2. Kod modułu zajęć/przedmiotu – **04-A-MOO-60-1L**
3. Rodzaj modułu zajęć/przedmiotu (obowiązkowy lub fakultatywny) – **obowiązkowy**
4. Kierunek studiów – **Astronomia**
5. Poziom kształcenia (I lub II stopień, jednolite studia magisterskie) – **I stopień**
6. Profil kształcenia (ogólnoakademicki / praktyczny) – **ogólnoakademicki**
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje) – **pierwszy**
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin (np.: 15 h W, 30 h ĆW) – **30 h W + 30 h ĆW.**
9. Liczba punktów ECTS – **4**
10. Imię, nazwisko, tytuł / stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*) / prowadzących zajęcia – **dr Justyna Gołębiowska, jg@amu.edu.pl, mgr Jacek Haponiak**
11. Język wykładowy – **polski**
12. Moduł zajęć / przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning) (tak [częściowo/w całości] / nie) **Nie**

*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu

II. Informacje szczegółowe

1. Cele modułu zajęć/przedmiotu

Celem jest poznanie podstawowych pojęć oraz zagadnień związanych z procesem wykonywania i opracowywania pomiarów. W trakcie wykładu omówione zostaną źródła niepewności pomiarowych, podstawowe koncepcje rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej oraz metody testowania hipotez statystycznych. Przedstawione zostaną również metody generowania liczb losowych, metody propagacji błędów i metody estymacji parametrów populacji. Celem wykładu jest także zrozumienie metody najmniejszych kwadratów i nabycie umiejętności zaplanowania i opracowania wyników obserwacji astronomicznych

2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych (jeśli obowiązują)

Kompetencje matematyczne uzyskane w poprzednich etapach kształcenia

3. Efekty kształcenia (EK) dla modułu i odniesienie do efektów kształcenia (EK) dla kierunku studiów

Symbol EK dla modułu zajęć/przedmiotu	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EK student /ka:	Symbole EK dla kierunku studiów
MOO_01	Zna pojęcia: wielkości fizycznej, wymiaru i jednostki; podstawowe elementy standardu SI: wszystkie jednostki podstawowe, niektóre jednostki pochodne, przedrostki wielkości małych i większych od jednostek podstawowych.	K_W19
MOO_02	Poznał zasady zaokrąglania liczb przybliżonych oraz wielkości uzyskanych w wyniku pomiarów.	K_U02
MOO_03	Rozumie konieczność opracowywania (wyrównywania) obserwacji, zna źródła niepewności pomiarowych	K_W17
MOO_04	Zna podstawowe koncepcje rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej: pojęcie prawdopodobieństwa, pojęcie zmiennej losowej, rozkładu prawdopodobieństwa, funkcji gęstości, dystrybuanty ...	K_W17
MOO_05	Potrafi dokonać opracowania prostej serii pomiarów jednowymiarowej zmiennej losowej, obliczyć wartość średnią, jej niepewność, potrafi zaplanować proste obserwacje astronomiczne	K_U02, K_W20 K_U03,
MOO_06	Zna podstawowe metody estymacji punktowej i przedziałowej wielkości losowych. Zna kryteria dobrego estymatora.	K_U02, K_W17

MOO_07	Potrafi wykonać proste testy hipotez statystycznych: test dla wartości średniej, dla wariancji.	K_U02, K_W17
MOO_08	Rozumie koncepcję wagi obserwacji, zna sposoby zrównoważania obserwacji niejednakowo dokładnych, opanował elementy teorii korelacji	K_W17
MOO_09	Rozumie podstawy techniki propagacji – w szczególności zna prawo propagacji macierzy wariancji i kowariancji	K_W17
MOO_10	Potrafi dokonać linearyzacji zależności między zmiennymi losowymi dla przypadku wielowymiarowego	K_W15
MOO_11	Rozumie istotę metody najmniejszych kwadratów, opanował techniki wyrównywania obserwacji pośrednich i bezpośrednich	K_W04
MOO_12	Potrafi dokonać dopasowania wielomianu do danych obserwacyjnych.	K_W12
MOO_13	Potrafi zastosować metodę najmniejszych kwadratów do wyznaczenia położenia ciał niebieskich obserwowanych za pomocą kamery CCD.	K_U01, K_W07, K_W08, k_W09

4. Treści kształcenia z odniesieniem do EK dla modułu zajęć/przedmiotu

Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu	Symbol/symbole EK dla modułu zajęć/przedmiotu
Wielkości fizyczne i ich miary, Międzynarodowy Układ Jednostek SI, Pomiary wielkości fizycznych,	MOO_01, MOO_02
Wyniki końcowe pomiarów, obliczanie niepewności końcowej, zaokrąglanie wyników i ich zapis. Statystyczna koncepcja rachunku wyrównawczego	MOO_02 MOO_03
Opracowanie obserwacji: niepewności, błędy obserwacji, ocena niepewności (metoda A i B). Ocena niepewności w pomiarach pośrednich – przypadek pomiarów nieskorelowanych i skorelowanych	MOO_02, MOO_05
Linearyzacja funkcji: przypadek jednowymiarowy i wielowymiarowy, notacja macierzowa.	MOO_10
Prawdopodobieństwo ujęcie praktyczne i aksjomatyczne. Prawdopodobieństwo sumy zdarzeń; prawdopodobieństwo warunkowe, niezależność zdarzeń.	MOO_04
Zmienna losowa, funkcje rozkładu: dystrybuanta, funkcja gęstości. Rozkłady wielowymiarowe, rozkłady brzegowe, warunkowe, niezależność zmiennych losowych, korelacja.	MOO_04, MOO_08
Parametry rozkładu zmiennej losowej: wartość oczekiwana, wariancja, kowariancja, momenty statystyczne. Modalna, mediana, kwantyle.	MOO_04
Przegląd ważniejszych rozkładów jednowymiarowych: rozkłady Bernoulliego: dwumianowy, geometryczny, wielomianowy; rozkład hipergeometryczny, Poissona, jednostajny, normalny, t- studenta, F Fischera-Snedecora, chi-kwadrat.	MOO_04
Rozkład normalny wielowymiarowy: elipsy, elipsoidy i hiperelipsoidy stałego prawdopodobieństwa – sposoby obliczania prawdopodobieństw.	MOO_04
Metody opisu próby statystycznej: wykresy słupkowe, histogramy i stereogramy. Statystyki z próby: wartości centralne, miary rozproszenia.	MOO_05
Metody estymacji punktowej: kryteria dobrego estymatora, metoda momentów, metoda największej wiarygodności	MOO_06
Testowanie hipotez statystycznych: elementy testu statystycznego: obszar krytyczny, błędy I i II rodzaju. Przykłady testów parametrycznych: dla średniej, dla wariancji. Moc testu.	MOO_07
Podstawy techniki propagacji. Propagacja rozkładu prawdopodobieństwa, propagacja wartości średniej, wariancji i kowariancji. Propagacja dla przypadku funkcji liniowych w formalizmie macierzowym –propagacja w przypadku blokowych wektorów losowych.	MOO_09
Metoda najmniejszych kwadratów (MNK), techniki bezpośredniego i pośredniego wyrównywania obserwacji. Notacja macierzowa: liniowe równania warunkowe, warunek najmniejszych kwadratów, równania normalne. Obserwacje niejednakowo dokładne, macierz wag – obserwacje zrównoważone. Oszacowanie precyzji rezultatów wyrównania MNK.	MOO_08 MOO_11

Dopasowanie wielomianów do punktów pomiarowych.	MOO_12
Zastosowanie MNK do wyznaczania położenia ciał niebieskich obserwowanych za pomocą kamery CCD.	M00_13

5. Zalecana literatura:

- Skrypt dla studentów prof. Tadeusz Jopek:
<http://www.astro.amu.edu.pl/~jopek/JopekTJ/Dydaktyka>
- Szydłowski H.: 2001, Niepewności w pomiarach, Wydawnictwo Naukowe UAM
- Kołowska M., Kozak A: 2008 , O pomiarach fizycznych, Wydawnictwo Naukowe UAM
- Brandt S.: 1999, Analiza danych, PWN, wyd. 2, Warszawa
- Wall J.V., Jenkins C.R.: 2003, Practical Statistics for Astronomers, Cambridge U.P.

6. Informacja o tym, gdzie można zapoznać się z materiałami do zajęć, instrukcjami do laboratorium, tp.:

Materiały będą dostarczane przez prowadzącego

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EK (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne)

Metody i formy prowadzenia zajęć	✓
Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień	+
Wykład konwersatoryjny	
Wykład problemowy	+
Dyskusja	+
Praca z tekstem	+
Metoda analizy przypadków	
Uczenie problemowe (Problem-based learning)	+
Gra dydaktyczna/symulacyjna	
Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)	+
Metoda ćwiczeniowa	+
Metoda laboratoryjna	
Metoda badawcza (dociekania naukowego)	+
Metoda warsztatowa	+
Metoda projektu	
Pokaz i obserwacja	
Demonstracje dźwiękowe i/lub video	
Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)	
Praca w grupach	
Inne (jakie?) -	
...	

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EK (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EK lub/i zaproponować inne)

Sposoby oceniania	Symbole EK dla modułu zajęć/przedmiotu					
Egzamin pisemny	M00_01,02	M00_03,04	M00_05,06	M00_07,08	M00_09,10	M00_11,12
Egzamin ustny						
Egzamin z „otwartą książką”						

Kolokwium pisemne	M00_02	M00_03,04	M00_05,	M00_07,08	M00_10,11	M00_12,13
Kolokwium ustne						
Test						
Projekt						
Esej						
Raport						
Prezentacja multimedialna						
Egzamin praktyczny (obserwacja wykonawstwa)						
Portfolio						
Inne (jakie?) -						

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		60
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	20
	Czytanie wskazanej literatury	20
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu / zaliczenia	20
	Inne (jakie?) -	
...		
SUMA GODZIN		120
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA MODUŁU ZAJĘĆ/PRZEDMIOTU		4
* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne		

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM:

bardzo dobry (bdb; 5,0): 91% - 100%
 dobry plus (+db; 4,5): 81% - 90%
 dobry (db; 4,0): 71% - 80%
 dostateczny plus (+dst; 3,5): 61% - 70%
 dostateczny (dst; 3,0): 51% - 60%
 niedostateczny (ndst; 2,0): 0% - 50%