

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>ekonofizyka</b>
2.	Cykl rozpoczęcia	2015/2016 (semestr zimowy)
3.	Poziom kształcenia	studia drugiego stopnia
4.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
5.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Metody analizy statystycznej

**Kod modułu:** 0305-2EF-13-23

1. Liczba punktów ECTS: 8

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod	opis	efekty kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
2EF_23_1	potrafi oszacować prawdopodobieństwo zajścia określonego zdarzenia i rozumie rolę twierdzeń granicznych	KEF_U08	4
2EF_23_2	zna metody estymacji parametrycznej i nieparametrycznej oraz weryfikacji hipotez statystycznych	KEF_U08 KEF_U10	3 3
2EF_23_3	potrafi analizować obserwacje, wyszukując prawidłowości i opisywać je ilościowo poprzez zastosowanie podstaw analizy korelacyjnej, analizy regresji i analizy wariancji oraz rozumie konieczność kontroli zmiennych zakłócających badany związek przyczynowo-skutkowy	KEF_U10 KEF_U16 KEF_U17	3 3 3
2EF_23_4	zna podstawy zastosowania metody największej wiarygodności w analizie doboru modeli	KEF_U10	2

3. Opis modułu	
<b>Opis</b>	<p>1) Elementy teorii rozkładów prawdopodobieństwa: a) przestrzeń probabilistyczna, prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite, twierdzenie Bayesa, zdarzenia niezależne i zależne; b) definicja zmiennej losowej i wektora losowego, rozkład prawdopodobieństwa dla wektora losowego; c) dystrybuanta łączna wektora losowego, gęstość rozkładu wielowymiarowego; d) niezależność zmiennych losowych; e) parametry statystyczne dla jednej i wielu zmiennych; f) przykłady zmiennych losowych: rozkład dwumianowy Bernoulliego, Poissona, rozkład Gaussa-Laplace'a.</p> <p>2) Funkcje charakterystyczne: a) związek z momentami rozkładów; b) zastosowanie dla rozkładu Poissona i normalnego; addytywność rozkładu normalnego.</p> <p>3) Twierdzenia graniczne: a) zbieżność stochastyczna, nierówność Czebyszewa, prawo wielkich liczb Czebyszewa, twierdzenie Bernoulliego; b) centralne twierdzenie graniczne Lindeberga-Levy'ego i wnioski.</p> <p>4) Współzależność dwóch zmiennych: a) kowariancja i współczynnik korelacji; b) macierz kowariancji; c) rozkłady brzegowe i rozkłady warunkowe oraz ich parametry.</p>

	<p>5) Elementy statystyki opisowej: omówienie podstawowych charakterystyk klasycznych i pozycyjnych; równość wariancyjna.</p> <p>6) Teoria estymacji: a) populacja, próba prosta, statystyka; pojęcie estymatora i jego rozkładu. b) Podstawowe rozkłady statystyki: rozkłady normalny, t-Studenta, <math>\chi^2</math>, F-Snedecora; c) estymacja punktowa: nieobciążoność, zgodność i efektywność estymatora, nierówność Rao-Cramera i informacja Fishera. d) estymacja przedziałowa dla wartości oczekiwanej (E), wariancji (<math>\sigma^2</math>) i odchylenia standardowego (<math>\sigma</math>). e) Metoda największej wiarygodności (MNV) wyznaczania estymatorów, statystyka dostateczna.</p> <p>7) Weryfikacja hipotez statystycznych: a) test statystyczny; zbiór krytyczny, błąd I i II rodzaju, poziom istotności, zbiór krytyczny a minimalizacja błędów II rodzaju, moc testu i funkcja OC, parametryczne testy istotności dla E, <math>\sigma^2</math> i <math>\sigma</math>; b) Testy nieparametryczne: testy zgodności <math>\chi^2</math> Pearsona; c) nierówność Bonferroni'ego i jej zastosowanie.</p> <p>8) Analiza korelacyjna: a) Zależność stochastyczna i korelacyjna, średnie i odchylenia standardowe dla rozkładów brzegowych i warunkowych, estymator R współczynnika korelacji liniowej Pearsona <math>\rho</math>; b) analiza regresji: funkcja regresji I i II rodzaju, MNK dla linii regresji II rodzaju, rozkład R, przedział ufności i test istotności dla <math>\rho</math>. c) klasyczny model regresji liniowej: składnik losowy; twierdzenie Gaussa-Markowa dla estymatorów, standardowe błędy ocen, wariancja reszt, przedziały ufności i weryfikacja hipotez, korytarz ufności, predykcja: estymator standardowego błędów prognozy, pasmo przewidywania; d) wielomianowa analiza regresji: strategie wyboru modelu wielomianowego, przeprowadzenie wstępnej diagnostyki modelu z wykorzystaniem pakietu SAS; e) składowe główne i wstęp do analizy czynnikowej. (laboratorium)</p> <p>9) Badanie korelacji: a) macierz korelacyjna; współczynniki korelacji cząstkowej (pcz), wielorakiej i zupełnej; związek pcz z wariancjami rozkładów warunkowych zmiennej opisywanej; b) analiza współzależności zmiennych metodą analizy wariancji (ANOVA). Zmienne ukryte (kierunkowe) i konstrukcja modelu regresji dla ANOVA. Jednoczynnikowa i dwuczynnikowa analiza wariancji z wykorzystaniem pakietu SAS (laboratorium).</p> <p>10) Metoda największej wiarygodności (MNV) i informacja Fishera w estymacji oraz weryfikacji hipotez statystycznych: a) obserwowana informacja Fishera i macierz kowariancji, statystyka wiarygodności Wilka, wiarygodnościowy przedział ufności, rozkłady regularne, statystyka Wald'a i błąd standardowy oszacowania; b) statystyka dewiancji jako miara dobroci dopasowania, statystyka ilorazu wiarygodności, asymptotyczny rozkład dewiancji i statystyki ilorazu wiarygodności; c) wykorzystanie statystyk dewiancji oraz ilorazu wiarygodności w analizie doboru modeli na przykładzie regresji Poissona z wykorzystaniem pakietu SAS; d) wprowadzenie do metody informacyjnego kryterium Akaike'a (AIC oraz AICC) doboru modelu (laboratorium).</p> <p>Egzamin obowiązkowy</p>
<b>Wymagania wstępne</b>	Znajomość podstaw algebry i analizy matematycznej. Umiejętność posługiwania się pakietem Excel.

#### 4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu

kod	nazwa (typ)	opis	efekty kształcenia modułu
2EF_23_w_1	kolokwium	Forma pisemna z wykorzystaniem materiałów biurowych oraz pakietów statystycznych SAS i Excel	2EF_23_1, 2EF_23_2, 2EF_23_3, 2EF_23_4
2EF_23_w_2	egzamin pisemny lub ustny	Egzamin pisemny z wykorzystaniem materiałów biurowych oraz pakietów statystycznych SAS i Excel. Opcjonalna część ustna bez wykorzystania dodatkowych pomocy	2EF_23_1, 2EF_23_2, 2EF_23_3, 2EF_23_4
2EF_23_w_3	aktywność na zajęciach	Prowadzący wysłuchuje uwag i opinii słuchaczy w zakresie problemów formułowanych w toku zajęć, a następnie wartościuje ich adekwatność.	2EF_23_1, 2EF_23_2, 2EF_23_3, 2EF_23_4

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów kształcenia
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
2EF_23_fs_1	konwersatorium	omówienie wybranych zagadnień podstawowych	30	Przygotowanie zagadnień do dyskusji i analizy	45	2EF_23_w_1, 2EF_23_w_3
2EF_23_fs_2	laboratorium	omówienie wybranych zagadnień podstawowych	30	Przygotowanie zagadnień do dyskusji i analizy	45	2EF_23_w_1, 2EF_23_w_3
2EF_23_fs_3	wykład	wykład wybranych zagadnień podstawowych	30	lektura uzupełniająca, praca z podręcznikiem, praca z notatkami z wykładów i konwersatorium	60	2EF_23_w_1, 2EF_23_w_2