

Nazwa przedmiotu	Statystyka matematyczna
Kod przedmiotu	<i>do uzupełnienia przez dziekanat</i>
Profil studiów	ogólnoakademicki
Stopień studiów	pierwszy
Kierunek studiów	Finanse i Rachunkowość
Specjalność (jeśli dotyczy)	Finanse i Rachunkowość Przedsiębiorstw Finanse Publiczne i Podatki
Forma studiów	studia stacjonarne i niestacjonarne wieczorowe
Rok studiów	II
Semestr	letni
Liczba godzin	30
Forma/typ zajęć	konwersatorium
Punkty ECTS	4
Rodzaj przedmiotu (przedmiot obowiązkowy / kierunkowy do wyboru / fakultatywny / seminarium)	obowiązkowy
Sposób realizacji przedmiotu (stacjonarny / zdalny / kurs internetowy / kurs realizowany metodą blended learning)	stacjonarny
Język wykładowy	polski
Wymagania formalne	Brak
Założenia wstępne	Zakłada się, iż student zna podstawowe pojęcia rachunku prawdopodobieństwa i analizy matematycznej.
Skrócony opis przedmiotu	Kurs wprowadza studentów w modelowanie statystyczne i podstawowe pojęcia teorii wnioskowania statystycznego. Obejmuje zagadnienia związane z estymacją punktową (w tym własności estymatorów) i przedziałową (w tym zagadnienie przedziałów ufności), testowaniem hipotez oraz predykcjami. Studenci zapoznają się z metodami estymacji, własnościami estymatorów oraz teorią testów statystycznych, w tym testami zgodności i analizą wariancji. Weryfikacja hipotez statystycznych obejmuje definiowanie hipotez, błędy I i II rodzaju, poziom istotności oraz moc testu. Analizowane są testy ilorazu wiarygodności, porównywanie populacji, analiza wariancji oraz testy zgodności, w tym test Kołmogorowa i chi-kwadrat. Zajęcia prowadzone są w formie konwersatorium, łącząc elementy wykładowe z rozwiązywaniem zadań. Dodatkowe materiały są dostępne na platformie e-learningowej. Kurs wymaga znajomości analizy matematycznej, algebry liniowej i rachunku prawdopodobieństwa.
Treści kształcenia dla przedmiotu	Przedmiotem zajęć ze „Statystyki matematycznej” jest piętnaście obszarów tematycznych. Łącznie dają wiedzę i umiejętności z zakresu procedur i metod statystycznych wykorzystywanych w analizie danych ekonomicznych i finansowych, umożliwiając ich pogłębianie na kolejnych etapach studiowania, a także ich stosowanie w badaniach empirycznych.

	Celem konwersatorium jest przedstawienie i omówienie pojęć oraz zaprezentowanie teorii wraz z praktycznymi przykładami ich zastosowania w analizie danych. Celem części praktycznej jest ugruntowanie wiedzy teoretycznej, uzupełnienie jej praktycznymi zadaniami i problemami obliczeniowymi na danych empirycznych, a także pokazanie konkretnych przykładów zastosowań wszystkich procedur i metod omawianych w części teoretycznej. Szczegółowy program: 1. Rozkład empiryczny i jego charakterystyki, statystyki pozycyjne, dystrybuanta empiryczna, wykres box plot. 2. Statystyki empiryczne w modelu normalnym i ich rozkłady. Rozkłady t, chi kwadrat, F. 3. Model statystyczny. Rozkłady teoretyczne statystyk (suma, średnia, statystyki pozycyjne, dystrybuanta empiryczna) w wybranych modelach statystycznych. 4. Metody estymacji punktowej: metoda momentów, metoda kwantyli, metoda największej wiarygodności (ENW). 5. Podstawowe własności estymatorów i miary jakości estymatorów: obciążenie estymatora, pojęcie nieobciążoności, wariancja estymatora, ryzyko estymatora przy kwadratowej funkcji straty (błąd średniokwadratowy). 6. Porównywanie własności estymatorów i kryteria porównawcze, nierówność informacyjna, efektywność estymatora, dolne ograniczenie dla wariancji estymatora nieobciążonego parametru i jego transformacji. 7. Własności asymptotyczne estymatorów, lemat delta, zgodność, estymatory asymptotycznie normalne - przykład ENW, asymptotyczna efektywność. 8. Estymacja przedziałowa: pojęcie przedziału ufności na zadanym poziomie ufności, przedziały ufności dla parametrów w rozkładzie normalnym, asymptotyczne przedziały ufności, przedział ufności dla prawdopodobieństwa sukcesu w rozkładzie dwumianowym, asymptotyczne przedziały ufności w oparciu o ENW. 9. Teoria weryfikacji hipotez statystycznych i podstawowe pojęcia: hipoteza i test statystyczny, obszar krytyczny testu, decyzje w odniesieniu do hipotez, błędy I i II rodzaju, poziom istotności, rozmiar testu, p-value, testy istotności. 10. Porównywanie testów pod względem ich własności, błędów I i II rodzaju, mocy. Test jednostajnie najmocniejszy, lemat Neymana-Pearsona, testy oparte na ilorazie wiarygodności, asymptotyczny test ilorazu wiarygodności. 11. Testowanie hipotez dotyczących parametrów średniej i wariancji w rozkładzie normalnym. Testy dotyczące prawdopodobieństwa sukcesu w rozkładzie dwumianowym. 12. Testy porównujące dwie populacje - test równości wartości oczekiwanych i równości wariancji w modelu normalnym. Asymptotyczny test porównujący prawdopodobieństwo sukcesu w dwóch populacjach. 13. Porównywanie więcej niż dwóch populacji, test jednoczynnikowej analizy wariancji ANOVA. 14. Nieparametryczne testy zgodności z rozkładem, nieparametryczne testy zgodności dwóch rozkładów. Test zgodności chi-kwadrat, test zgodności Kołmogorowa, test Kołmogorowa-Smirnowa dla dwóch populacji, test Kołmogorowa-Lillieforsa dla rozkładu normalnego. Test niezależności chi-kwadrat. 15. Wybrane elementy statystyki bayesowskiej - rozkład a priori i a posteriori, estymator bayesowski przy kwadratowej funkcji straty, bayesowski estymator największej wiarygodności. Uzupełnienia. Podsumowanie.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Po ukończeniu przedmiotu, student:

	W ZAKRESIE WIEDZY: - zna i rozumie pojęcia statystyki matematycznej, wybrane metody estymacji punktowej i przedziałowej parametrów rozkładu zmiennej losowej, własności estymatorów, w tym również asymptotyczne; - zna i rozumie teorię wnioskowania statystycznego, estymacji punktowej i przedziałowej, teorię weryfikacji hipotez statystycznych, własności testów i estymatorów oraz teorię wnioskowania bayesowskiego; - zna i rozumie wybrane modele parametryczne i nieparametryczne; W ZAKRESIE UMIEJĘTNOŚCI: - potrafi wykorzystywać narzędzia statystyki matematycznej do poprawnego formułowania i rozwiązywania problemów z zakresu statystyki matematycznej; - potrafi skonstruować nieobciążony i efektywny estymator parametru z wykorzystaniem wybranej metody, oszacować parametr przy pomocy przedziału ufności oraz zweryfikować hipotezę dotyczącą rozkładu teoretycznego; W ZAKRESIE KOMPETENCJI: - wykazuje się świadomością zastosowań teorii i metod statystyki matematycznej w ekonomii i naukach pokrewnych; - jest gotów do systematycznej nauki dzięki organizacji pracy i wymaganiom stawianym na ćwiczeniach.
Powiązanie efektów przedmiotowych z efektami kierunkowymi/specjalnościowym i (oznaczonymi kodami z programu nauczania)	kierunek Finanse i Rachunkowość: K_W03, K_W06, K_U02, K_U03, K_U06, K_K03
Nakład pracy studenta	Szacunkowy nakład pracy studenta: 4ECTS x 25h = 100h (K) - godziny kontaktowe (S) - godziny pracy samodzielnej zajęcia: 30h (K) 0h (S) egzamin: 5h (K) 0h (S) konsultacje: 10h (K) 0h (S) przygotowanie do zajęć: 0h (K) 20h (S) praca z materiałami dodatkowymi umieszczanymi na platformie Moodle: 0h (K) 15h (S) przygotowanie do kolokwium: 0h (K) 10h (S) przygotowanie do egzaminu: 0h (K) 10h (S) Razem: 45h (K) + 55h (S) = 100h
Metody i kryteria oceniania	Uzyskanie zaliczenia przedmiotu wymaga: - aktywności na zajęciach i ich zaliczenia; podstawą zaliczenia części praktycznej jest kolokwium/kolokwia o wadze 60%, testy zaliczane online (20%) oraz prezentacja/prezentacje zadań rozwiązanych samodzielnie lub w grupach (20%); - napisania egzaminu będącego podsumowaniem zdobytej wiedzy i praktycznych umiejętności, - uzyskania co najmniej 50% punktów stanowiących średnią ważoną z ćwiczeń (waga 1/3) oraz egzaminu końcowego (waga 2/3). - Skala ocen:

	[0%-50%) – ndst [50%-60%) – dst [60%-70%) – dst + [70%-80%) – db [80%-90%) – db+ [90%-100%) – bdb.
Literatura	Literatura obowiązkowa - W. Niemirow, Rachunek Prawdopodobieństwa i Statystyka Matematyczna, wyd. SNS, 1999 (część II: Statystyka Matematyczna). [Sygn. Bibl. WNE UW: 33103] – jedyne wydanie - J. Koronacki i J. Mielnicki, Statystyka, WNT 2004 - J. Jóźwiak i J. Podgórski, Statystyka od podstaw, PWE 2022 - N. Józefacka, M. Kołek, A. Arciszewska-Leszczuk (2023). Metodologia i Statystyka. PWN Warszawa Zbiory zadań - W. Kryszczyński i in., Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, PWN, 2012 (część II: Statystyka Matematyczna) - H. Kasyk-Rokicka, Statystyka, zbiór zadań, 2011 lub inne wydania - A. Boratyńska, Zadania ze statystyki matematycznej, skrypt w ksero na WNE UW - Materiały pomocnicze do wykładów i ćwiczeń publikowane na platformie e-learningowej https://elearning.wne.uw.edu.pl/
Metody dydaktyczne	W ramach zajęć wykorzystywane są następujące metody dydaktyczne: - prezentacja multimedialna, - dyskusja problemowa, - analiza przypadku (case study), - testy online (z wykorzystaniem platformy Moodle), - ćwiczenia rachunkowe i analityczne, - praca w grupach i dyskusja problemowa na forum grupy, - prezentacje studentów, - projekty grupowe, - analiza danych empirycznych przy pomocy narzędzi informatycznych, - testy online (z wykorzystaniem platformy Moodle), - e-learning.
Oprogramowanie	MS Excel