

Nazwa przedmiotu	Statystyka matematyczna
Kod przedmiotu	2400-ZM1ST
Profil studiów	ogólnoakademicki
Stopień studiów	drugi
Kierunek studiów	Ekonomia
Specjalność (jeśli dotyczy)	Ekonomia Przedsiębiorczości
Forma studiów	studia niestacjonarne zaoczne
Rok studiów	I
Semestr	letni
Liczba godzin	30
Forma/typ zajęć	konwersatorium
Punkty ECTS	5
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 matematyki w zakresie rachunku różniczkowego, macierzowego i całkowego.
Skrócony opis przedmiotu	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z wybranymi pojęciami statystyki matematycznej i elementami rachunku prawdopodobieństwa. Podczas zajęć studenci poznają zmienne losowe, rozkłady prawdopodobieństwa, estymację punktową i przedziałową oraz teorię weryfikacji hipotez statystycznych. Kurs rozwija umiejętności opisu zjawisk losowych za pomocą formalnego języka statystyki, konstruowania estymatorów parametrów oraz weryfikacji hipotez dotyczących rozkładów teoretycznych. Studenci nabywają kompetencje w zakresie wykorzystania metod analitycznych do rozwiązywania zadań statystycznych oraz świadomość zastosowań teorii i metod statystyki matematycznej w ekonomii i naukach pokrewnych.
Treści kształcenia dla przedmiotu	Przedmiotem zajęć ze „Statystyki matematycznej” jest dziesięć obszarów tematycznych. Łącznie dają wiedzę i umiejętności z zakresu opisu zjawisk losowych, 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. Część pierwsza – elementy rachunku prawdopodobieństwa:

	1. Klasyczna definicja prawdopodobieństwa, wybrane schematy kombinatoryczne. Podstawowe własności prawdopodobieństwa. 2. Przestrzeń próbkowa. Zdarzenie losowe. Rozkład prawdopodobieństwa. Niezależność zdarzeń. Definicja zmiennej losowej oraz jej typy. Rozkład prawdopodobieństwa zmiennej losowej. 3. Dystrybuanta rozkładu zmiennej losowej oraz jej własności. Gęstość prawdopodobieństwa zmiennej losowej typu ciągłego oraz jej własności. 4. Wartość oczekiwana i wariancja zmiennej losowej. Inne charakterystyki rozkładu zmiennej losowej. Wartość oczekiwana i wariancja dla najważniejszych rozkładów. Niezależność zmiennych losowych. Centralne twierdzenie graniczne. Część druga – statystyka matematyczna: 5. Próbkę losowa i podstawowe charakterystyki opisu jej rozkładu. Model statystyczny oraz pojęcie statystyki. Statystyki próbkowe jako przykłady statystyk. Statystyka pozycyjna i jej rozkład, średnia i wariancja z próby w rozkładzie normalnym. Rozkład chi-kwadrat, t-studenta, F-Fishera. 6. Estymacja punktowa - metoda momentów oraz metoda największej wiarygodności (ENW). Własności estymatorów: obciążenie estymatora, estymatory nieobciążone. Mierniki jakości estymatora, ryzyko estymatora przy kwadratowej funkcji straty, nierówność informacyjna, efektywność estymatora. 7. Estymacja przedziałowa: pojęcie przedziału ufności na zadanym poziomie ufności, przedziały ufności dla parametrów w rozkładzie normalnym, asymptotyczne przedziały ufności, przedział ufności dla wskaźnika struktury. 8. Weryfikacja hipotez statystycznych. Pojęcie hipotezy, testu statystycznego, poziomu istotności i obszaru krytycznego testu. Błąd I i II rodzaju. p-value i moc testu. 9. Testowanie hipotez dotyczących parametrów w rozkładzie normalnym. Testowanie hipotez dotyczących wskaźnika struktury p. Porównywanie dwóch i większej liczby populacji: testy dla dwóch wartości oczekiwanych, dwóch wariancji w modelach normalnych, test jednoczynnikowej analizy wariancji. Test dla hipotezy dotyczącej wskaźnika struktury H: $p_1=p_2$. 10. Testy nieparametryczne, test zgodności chi-kwadrat, test niezależności chi-kwadrat. Uzupełnienia. Podsumowanie.
Przedmiotowe efekty uczenia się	Po ukończeniu przedmiotu, student: W ZAKRESIE WIEDZY: • zna i rozumie pojęcia rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, pojęcie zmiennej losowej i jej rozkład, pojęcia rozkładu empirycznego i teoretycznego, 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 oraz własności testów i estymatorów; • zna i rozumie wybrane modele parametryczne i nieparametryczne; W ZAKRESIE UMIEJĘTNOŚCI: • potrafi wykorzystywać narzędzia rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej do poprawnego formułowania i rozwiązywania problemów z zakresu analizy danych; • potrafi skonstruować nieobciążony 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 rachunku prawdopodobieństwa i 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/specjalnościowymi (oznaczonymi kodami z programu nauczania)	kierunek Ekonomia: K_W02 K_W06 K_U02 K_K01
Nakład pracy studenta	Szacunkowy nakład pracy studenta: 5 ECTS x 25h = 125h (K) - godziny kontaktowe (S) - godziny pracy samodzielnej zajęcia: 30h (K) 0h (S) egzamin: 3h (K) 0h (S) konsultacje: 12h (K) 0h (S) przygotowanie do zajęć: 0h (K) 30h (S) praca z materiałami dodatkowymi: 0h (K) 20h (S) przygotowanie do egzaminu: 0h (K) 30h (S) Razem: 45h (K) + 80h (S) = 125h
Metody i kryteria oceniania	Uzyskanie zaliczenia przedmiotu wymaga: 1. aktywności na zajęciach i zaliczenia prac domowych z bieżącego materiału; 2. napisania egzaminu będącego podsumowaniem zdobytych praktycznych umiejętności i wiedzy teoretycznej; 3. uzyskania co najmniej 50% punktów stanowiących średnią ważoną z prac domowych i bieżącej aktywności (waga 25%) oraz egzaminu końcowego (waga 75%). 4. Skala ocen: [0%-50%) – ndst [50%-60%) – dst [60%-70%) – dst + [70%-80%) – db [80%-90%) – db+ [90%-100%) – bdb.
Literatura	Literatura obowiązkowa - W. Niemiro, Rachunek Prawdopodobieństwa i Statystyka Matematyczna, wyd. SNS, 1999 (część II: Statystyka Matematyczna). [Sygn. Bibl. WNE UW: 33103] – jedyne wydanie - J. Koronacki i J. Mielniczuk, 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. Kryszewski i in., Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, PWN, 2012 (część II: Statystyka Matematyczna) - H. Kassyk-Rokicka, Statystyka, zbiór zadań, 2011 lub inne wydania - Zbiór zadań w skrypcie do przedmiotu - 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: - ćwiczenia rachunkowe i analityczne, - dyskusja problemowa, - analiza przypadku (case study), - testy online (z wykorzystaniem platformy Moodle), - analiza danych empirycznych przy pomocy narzędzi informatycznych, - zadania online (z wykorzystaniem platformy Moodle), - e-learning.
Oprogramowanie	MS Excel