

## SYLABUS PRZEDMIOTU W SZKOLE DOKTORSKIEJ

Tytuł	<i>Zaawansowany rachunek prawdopodobieństwa i statystyka</i>
Tytuł w jęz. ang.	Advanced Probability and Statistics

Status przedmiotu	obowiązkowy dla: <i>ogólny SzD</i>
	do wyboru dla:

Autor/autorzy sylabusa:	Zespół : dr Marek Kwas dr Maja Rynko	koordynator:
		członek zespołu
		członek zespołu

**Sygnatura przedmiotu:**

### Część A

**1. Syntetyczna charakterystyka przedmiotu (główne hasła – około 400 znaków):**

The course reinforces and extends the knowledge of probability theory and statistics acquired during previous stages of higher education, with an emphasis on practical application to economic modeling. Students completing this course are prepared to study advanced probabilistic and statistical models. Statistical concepts and methods are illustrated by examples using statistical software.

**2. Słowa kluczowe (3 – 6 słów):**

Probability, Statistics, Statistical Software

### Część B

**Przedmiotowe efekty uczenia się**

**Powiązanie z efektami uczenia się dla SzD**

**Wiedza (liczba efektów od 2 do 5)**

W.1	Students know the basic concepts of probability theory (axiomatic definition of probability, conditional probability, independent events, the total probability law and Bayes' formula).	
W.2	Students know the definitions of uni- and multi-dimensional random variables, the concept of distribution with cumulative distribution functions and probability mass and density functions; they understand	

	marginal distributions, independence of random variables and conditional distributions.	
W.3	Students know various modes of convergence of random variables; laws of large numbers and central limit theorems.	
W.4	Students know different estimation frameworks and properties of estimators and understand the theory of hypothesis testing.	
W.5	Students understand the principles of Bayesian inference.	
<b>Umiejętności</b> (liczba efektów od 2 do 5)		
U.1	Students can compute cumulative distribution functions, probability mass functions and probability density functions, moments of random variable and can verify the independence of random variables; they can apply characteristic functions to investigate properties of distributions.	
U.2	Students can apply laws of large numbers to determine the limits of sequences of random variables; they can use central limit theorems to compute approximate probabilities.	
U.3	Students can construct MM and MLE estimators and verify the properties of estimators (unbiasedness, efficiency, consistency), both by deriving them and by running computer simulations.	
U.4	Students can construct statistical tests and determine the size and power of a statistical test.	
U.5	Students can apply Bayesian inference to estimation problems.	
<b>Kompetencje społeczne</b> (liczba efektów od 1 do 3)		
K.1	Students appreciate systematic self-study and its importance in the process of knowledge acquisition, as well as understand the need to continuously update their knowledge and skills due to the significant development of quantitative methods of economics.	
K.2	Students can express their ideas in a precise and logical way and can communicate statistical concepts to non-professionals.	
K.3	Students understand the necessity of using probabilistic methods in economic models.	

## Część C

### Semestralny plan zajęć:

(opis w jęz. angielskim)

1. Review of the elements of set theory, combinatorial analysis and basics of probability theory.
2. One dimensional random variables; distributions; cumulative distribution functions; discrete and continuous random variables; densities; moments; expectation; variance.
3. Characteristic functions and their applications.
4. Multi-dimensional random variables; marginal distributions; moments; independence; conditional distributions.

5. Convergence of sequences of random variables; laws of large numbers; central limit theorem.
6. Sample theory and sampling distributions.
7. Estimation theory; properties of estimators: unbiasedness and effectiveness.
8. Convergence of random variables; consistency of estimators.
9. Estimation: method of moments, maximum likelihood.
10. Introduction to Bayesian inference.
11. Hypothesis testing and confidence intervals.
12. Semi- and nonparametric estimation.
<b>Literatura podstawowa</b> (jeśli wybrane fragmenty publikacji zwartych, to wskazane podanie rozdziałów, ew. stron): 1. Sheldon Ross, A First Course in Probability, Pearson 2012, 2. John Rice, Mathematical Statistics and Data Analysis, Belmont: Thomson/Brooks/Cole 2007
<b>Literatura uzupełniająca</b> (jeśli wybrane fragmenty publikacji zwartych, to wskazane podanie rozdziałów, ew. stron): 1. Hogg R.V., Craig A.T., Introduction to Mathematical Statistics, Macmillan Publ. 1978, 2. Daalgaard P., Introductory Statistics with R: Springer, 2008. 3. Pagan A., Ullah A., Nonparametric econometrics, Cambridge University Press, 2009

<b>Część D</b>	
<b>Forma zajęć:</b>	<b>Wymiar zajęć w godz.:</b>
Ogółem godzin <i>w tym:</i>	60
Lecture	30
Recitation	15
Computer lab.	15
<b>Elementy oceny końcowej (ogółem 100%), w tym:</b>	
Exams	90%
Active class participation	10%
<b>Liczba punktów ECTS</b>	7

<b>Część E</b>
----------------

**Metody dydaktyczne (nauczania) stosowane przez prowadzącego**

- M.1. wykład tradycyjny
- M.2. wykład z wykorzystaniem technik multimedialnych
- M.3. wykład konwersatoryjny (z *aktywnością doktorantów*)
- M.5. laboratorium komputerowe
- M.16. ćwiczenia z wykorzystaniem oprogramowania i sprzętu komputerowego

**Część F**

**Metody weryfikacji (sprawdziany) osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia**

- W.1. egzamin pisemny (*pytania otwarte, zadania*)
- W.4. test
- W.9. obserwacja i ocena sposobu zgłaszania problemu, zadawania pytań na zajęciach
- W.10. obserwacja i ocena sposobu/kultury prowadzenia dyskusji i argumentowania