

|                              |                                                              |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                 | Statystyczne modele graficzne                                |
| Nazwa zajęć w j. angielskim: | Statistical Graphical Models                                 |
| Zajęcia dla dyscypliny:      | informatyka techniczna i telekomunikacja, ekonomia i finanse |

|                 |   |                   |              |                  |        |
|-----------------|---|-------------------|--------------|------------------|--------|
| Semestr:        | 7 | Status zajęć:     | fakultatywny | Język wykładowy: | polski |
| Rok akademicki: |   | Numer katalogowy: |              |                  |        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Koordynator zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | dr hab. Konrad Furmańczyk, prof. SGGW                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                      |
| Prowadzący zajęcia:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | dr hab. Konrad Furmańczyk, prof. SGGW                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                      |
| Jednostka realizująca:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Instytut Informatyki Technicznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                      |
| Jednostka zlecająca:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Szkoła Doktorska SGGW                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                      |
| Założenia, cele i opis zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Przedmiot będzie wprowadzeniem do statystycznych modeli graficznych, które stanowią część metod machine learningu. Metody te są pomocne w wyjaśniania zależności i przyczynowości wielu skomplikowanych zjawisk i złożonych systemów, między innymi takich jak sieć regulacji genów, cyfrowa komunikacja, analiza powiązań rynków finansowych. W trakcie zajęć omówione zostaną sieci Bayesowskie (tworzenie i estymacja parametrów), gaussowski model graficzny oraz paranormalny model graficzny oraz metody selekcji zmiennych w takich modelach oparta na metodzie GLASSO. Podana też zostanie wizualizacja graficzna tych modeli wraz z zastosowaniami. |                                                                                                                                                                      |
| Forma dydaktyczna, liczba godzin:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ćwiczenia, 10 godzin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                      |
| Metody dydaktyczne:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | studium przypadku, rozwiązywanie zadań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                      |
| Efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                      |
| WIEDZA - doktorant po zrealizowaniu zajęć zna i rozumie:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | UMIEJĘTNOŚCI - doktorant po zrealizowaniu zajęć potrafi:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | KOMPETENCJE - doktorant po zrealizowaniu zajęć jest gotowy do:                                                                                                       |
| W zakresie umożliwiającym rewizję istniejących paradygmatów w dziedzinie/w dyscyplinie – światowy dorobek, zbierający podstawy teoretyczne oraz ogólne i wybrane szczegółowe zagadnienia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Dokonywać krytycznej oceny wyników badań naukowych i działalności eksperckiej oraz ich wkładu w rozwój wiedzy dziedziny/dyscypliny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Krytycznej oceny dorobku reprezentowanej dziedziny/dyscypliny                                                                                                        |
| Główne tendencje rozwojowe w dziedzinie/w dyscyplinie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Uznawania wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych charakterystycznych dla obszaru badań (dziedziny/dyscypliny) oraz w ujęciu interdyscyplinarnym |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Podtrzymywania etosu środowiska naukowego i prowadzenia niezależnej pracy badawczej                                                                                  |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ocena opracowania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                      |
| Forma dokumentacji osiąganych efektów uczenia się:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | złożone opracowanie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                      |
| Elementy i wagi oceny końcowej:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | opracowanie projektu 80%, dyskusja i aktywność na zajęciach 20%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                      |
| Miejsce realizacji zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | laboratorium komputerowe WZIM (dostęp do pakietu R) albo online MS Teamsy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                      |
| Limit osób w grupie:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | do 10 osób                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                      |
| Literatura podstawowa i literatura uzupełniająca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                      |
| Literatura podstawowa:<br>Barber, David (2012). Bayesian Reasoning and Machine Learning. Cambridge University Press.<br>Cowell, Robert G.; Dawid, A. Philip; Lauritzen, Spiegelhalter, David J. Steffen L.; (1999). Probabilistic networks and expert systems. Berlin: Springer<br>Jensen, Finn (1996). An introduction to Bayesian networks. Berlin: Springer.                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                      |
| Literatura uzupełniająca:<br>Jordan, M. I. (2004). "Graphical Models". Statistical Science. 19: 140–155.<br>Pradeep Ravikumar, Martin Wainwright, Garvesh Raskutti, and Bin Yu. Model selection in Gaussian graphical models: High-dimensional consistency of $\ell_1$ -regularized MLE. In Advances in Neural Information Processing Systems 22, Cambridge, MA, 2009b. MIT Press.<br>Ming Yuan and Yi Lin. Model selection and estimation in the Gaussian graphical model. Biometrika, 94(1):19–35, 2007. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                      |
| Uwagi:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                      |

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Szacunkowa liczba godzin pracy doktoranta niezbędna dla osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: | 20 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

| Odniesienie efektów uczenia się do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji (poziom kwalifikacji 8): |                                                                                                                                                                                          |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Symbol efektu:                                                                                                         | Efekty uczenia się:                                                                                                                                                                      | 8 poziom PRK |
| SD1_KW01                                                                                                               | W zakresie umożliwiającym rewizję istniejących paradygmatów w dziedzinie/w dyscyplinie – światowy dorobek, zbierający podstawy teoretyczne oraz ogólne i wybrane szczegółowe zagadnienia | P8S_WG       |
| SD1_KW02                                                                                                               | Główne tendencje rozwojowe w dziedzinie/w dyscyplinie                                                                                                                                    | P8S_WG       |
| SD1_KU05                                                                                                               | Dokonywać krytycznej oceny wyników badań naukowych i działalności eksperckiej oraz ich wkładu w rozwój wiedzy dziedziny/dyscypliny                                                       | P8S_UW       |
| SD1_KK01                                                                                                               | Krytycznej oceny dorobku reprezentowanej dziedziny/dyscypliny                                                                                                                            | P8S_KK       |
| SD1_KK03                                                                                                               | Uznawania wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych charakterystycznych dla obszaru badań (dziedziny/dyscypliny) oraz w ujęciu interdyscyplinarnym                     | P8S_KK       |
| SD1_KK08                                                                                                               | Podtrzymywania etosu środowiska naukowego i prowadzenia niezależnej pracy badawczej                                                                                                      | P8S_KR       |