

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć: Zaawansowane metody statystyki i przetwarzania danych medycznych

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: ZSDA-3-0139-s Punkty ECTS: 3

Wydział: Szkoła Doktorska AGH

Kierunek: Szkoła Doktorska AGH Specjalność: —

Poziom studiów: Studia III stopnia Forma studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 0

Strona www: <http://home.agh.edu.pl/pieciak/>

Prowadzący moduł: dr inż. Pięciak Tomasz (pieciak@agh.edu.pl)

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Program modułu obejmuje przedstawienie metod statystycznych stosowanych w naukach technicznych.

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Student posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu teorii decyzji statystycznych oraz teorii estymacji.	SDA3A_W02, SDA3A_W01	Aktywność na zajęciach
M_W002	Student umie wskazać trendy w nowoczesnej analizie danych.	SDA3A_W01	Aktywność na zajęciach
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Student posiada umiejętności wyboru odpowiedniej techniki do rozważanego problemu oraz wskazać zalety i wady odpowiednich metod.	SDA3A_U03, SDA3A_U02	Udział w dyskusji, Referat, Prezentacja, Aktywność na zajęciach
Kompetencje społeczne: jest gotów do			

M_K001	Student czyta ze zrozumieniem artykuły naukowe, rozumie ich treść i jest w stanie zaprezentować na forum grupy metodologię w sposób zrozumiały dla innych uczestników. Student umie również odnieść się krytycznie do prezentowanych metod obliczeniowych.	SDA3A_K01	Udział w dyskusji, Prezentacja
--------	--	-----------	--------------------------------

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
20	6	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Student posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu teorii decyzji statystycznych oraz teorii estymacji.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student umie wskazać trendy w nowoczesnej analizie danych.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Student posiada umiejętności wyboru odpowiedniej techniki do rozważanego problemu oraz wskazać zalety i wady odpowiednich metod.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												

M_K001	Student czyta ze zrozumieniem artykuły naukowe, rozumie ich treść i jest w stanie zaprezentować na forum grupy metodologię w sposób zrozumiały dla innych uczestników. Student umie również odnieść się krytycznie do prezentowanych metod obliczeniowych.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
--------	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	20 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	20 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

Wykład obejmuje przedstawienie zagadnień z dziedziny teorii estymacji i przetwarzania danych.

Program wykładu:

1. Charakterystyka sygnałów losowych jedno- i wielowymiarowych oraz zespolonych, metody estymacji parametrycznej, w tym metoda momentów, największej wiarygodności (maximum likelihood), maximum a posteriori, podejście bayesowskie.
2. Nierówność Craméra-Rao, modele liniowe, faktoryzacja Neymana-Fishera, przykłady estymacji parametrów sygnałów jedno- i wielowymiarowych dla rozkładów gaussowskich oraz niegaussowskich.
3. Testowanie hipotez statystycznych, teoria Neymana-Pearsona, przykłady.

Zajęcia seminaryjne

Prezentacja i przygotowanie raportu na wybrany temat sposób listy zagadnień przedstawionej przez prowadzącego. Zagadnienia obejmują zaawansowane metody statystyczne używane w analizie danych.

Przykłady tematów:

- estymacja LMMSE dla sygnałów wektorowych,
- statystyka na rozmaitościach,
- probabilistyczna metoda PCA,
- rozkład Marčenko-Pastur w analizie danych zaszumionych,

- metody resamplingowe bootstrap dla danych heteroskedastycznych.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Zajęcia seminaryjne: Treści prezentowane mogą mieć formę prezentacji multimedialnej lub formę tradycyjną (kreda, tablica).

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Warunki zaliczenia:

- udział w seminariach,
- prezentacja oraz zdanie raportu ze swoich prac (wydruk oraz nośnik CD/DVD z raportem i wynikami) w wyznaczonym terminie,
- dopuszcza się jedną nieobecność nieusprawiedliwioną w czasie seminariów,
- udział w wykładzie nie jest obowiązkowy (nieobecność nie wykładzie nie wpływa na zaliczenie).

Prezentacja studenta może mieć formę multimedialną lub klasyczną w postaci spójnego wyводу matematycznego (tablica, kreda).

Zaliczenie poprawkowe:

- prezentacja oraz zdanie raportu ze swoich prac (wydruk oraz nośnik CD/DVD z raportem i wynikami) w terminie wyznaczonym przez prowadzącego jednak nie później niż rozpoczęcie nowego semestru zgodnie z rozporządzeniem Rektora AGH.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Zajęcia seminaryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Student prezentuje referat na wybrany temat na forum grupy oraz uczestniczy aktywnie w dyskusji.

Sposób obliczania oceny końcowej

Zaliczenie odbywa się na podstawie przygotowanej prezentacji i raportu końcowego na wybrany temat spośród listy zagadnień udostępnionej przez prowadzącego oraz dyskusji w czasie wystąpień innych osób.

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

W przypadku nieobecności na zajęciach seminaryjnych student informuje o tym fakcie prowadzącego drogą elektroniczną do siedmiu dni przesyłając skan/fotografię zaświadczenia lekarskiego. Student może wygłosić prezentację w innym terminie wskazanym przez prowadzącego. W przypadku dłuższych udokumentowanych nieobecności z powodów zdrowotnych sytuacje będą rozpatrywane indywidualnie na podstawie dostarczonej dokumentacji.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Znajomość elementów probablistyki, teorii miary, algebry liniowej oraz metod optymalizacji.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. S.M. Kay, Fundamentals of Statistical Signal Processing, Volume I: Estimation Theory, Prentice Hall, 1993
2. S.M. Kay, Fundamentals of Statistical Signal Processing, Volume II: Detection Theory, Prentice Hall, 1998
3. A.J. Izenman, Modern Multivariate Statistical Techniques. Regression, Classification and Manifold Learning, Springer, 2008
4. T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Springer, 2016
5. A. DasGupta, Probability for Statistics and Machine Learning, Springer, 2011
6. P.J. Schreier, L.L. Scharf, Statistical signal processing of complex-valued data, Cambridge University Press, 2010

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1. T. Pieciak, F. Bogusz, A. Tristán-Vega, R. de Luis García, S. Aja-Fernández, Single-shell return-to-the-origin probability diffusion MRI measure under a non-stationary Rician distributed noise, IEEE International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI), 2019, 131-134, Venice
2. T. Pieciak, I. Rabanillo Viloria, S. Aja-Fernández, Bias correction for non-stationary noise filtering in MRI, IEEE International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI), 2018, 307-310, Washington, D.C.,
3. S. Aja-Fernández, A. Tristán Vega, M. Molendowska, T. Pieciak, R. de Luis García, Return-to-axis probability calculation from single-shell acquisitions, Medical Image Computing and Computer Assisted Interventions Conference (MICCAI), Computational Diffusion MRI, 2018, 29-41, Granada
4. S. Aja-Fernández, T. Pieciak, A. Tristán Vega, G. Vegas-Sánchez-Ferrero, V. Molina, R. de Luis García, Scalar diffusion-MRI measures invariant to acquisition parameters: A first step towards imaging biomarkers, Magnetic Resonance Imaging, vol. 54, 2018, 194-213
5. S. Sanz-Estébanez, T. Pieciak, C. Alberola-López, S. Aja-Fernández, Robust Estimation of the Apparent Diffusion Coefficient Invariant to Acquisition Noise and Physiological Motion, Magnetic Resonance Imaging, vol. 53, 2018, 123-133
6. T. Pieciak, S. Aja-Fernández, G. Vegas-Sánchez-Ferrero, Non-Stationary Rician Noise Estimation in Parallel MRI Using a Single Image: A Variance-Stabilizing Approach. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 39(10), 2017, 2015-2029
7. T. Pieciak, G. Vegas-Sánchez-Ferrero, S. Aja-Fernández, Variance Stabilization of Noncentral-Chi Data: Application to Noise Estimation in MRI, IEEE International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI), 2016, 1376-1379, Prague
8. S. Aja-Fernández, T. Pieciak, G. Vegas-Sánchez-Ferrero, Spatially variant noise estimation in MRI: A homomorphic approach. Medical Image Analysis, vol. 20(1), 2015, 184-197
9. T. Pieciak, The Maximum Spacing Noise Estimation in Single-coil Background MRI Data, IEEE International Conference on Image Processing, 2014, 1743-1747, Paris

Informacje dodatkowe

Brak