

I. Tantárgyleírás

1. Alapadatok

1.1 Tantárgy neve

ADVANCED MATHEMATICS IN GEODESY AND SURVEYING

1.2 Azonosító (tantárgykód)

BMEEOAFDT71

1.3 Tantárgy jellege

Kontaktórás tanegység

1.4 Óraszámok

Típus	Óraszám / (nap)
Előadás (elmélet)	2

1.5 Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa

Vizsga

1.6 Kreditszám

3

1.7 Tárgyfelelős

név	Dr. Gyula Károly Tóth
beosztás	Egyetemi docens
email	toth.gyula@emk.bme.hu

1.8 Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység

Általános- és Felsőgeodézia Tanszék

1.9 A tantárgy weblapja

<https://epito.bme.hu/BMEEOAFDT71>

<https://edu.epito.bme.hu/course/view.php?id=3448>

1.10 Az oktatás nyelve

angol

1.11 Tantárgy típusa

Kötelező a Földmérő- és térinformatikai mérnök (MSc) szakon

1.12 Előkövetelmények

1.13 Tantárgyleírás érvényessége

2022. szeptember 1.

2. Célkitűzések és tanulási eredmények*2.1 Célkitűzések*

Goal of the subject is that the student be familiar with advanced applied mathematical methods that are widely used in geodesy and civil engineering and their fields of application. Knowledge acquired during this course should enable the student to understand and apply main mathematical methods that can be found in research papers in his field. Detailed practical examples help the application of the various methods studied.

2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítése után a hallgató

A. Tudás

1. knows basics of data processing with continuous and discrete wavelets,
2. familiar with basics, main types and applications of Kalman filtering,
3. knows most important principles of digital filter design,
4. knowledgeable about most important pros and cons of various PSD estimation methods,
5. understands the merits of most frequent value procedures in comparison with traditional statistics,
6. can make distinction between traditional and bayesian statistical approaches.

B. Képesség

1. can use robust and resistant data processing methodologies,
2. can routinely apply spectral estimation methods for data processing.

C. Attitűd

1. open to adopt recent mathematical methods in his field of research,
2. has a critical attitude towards the limits of widely used mathematical procedures,
3. quick to expand his knowledge

D. Önállóság és felelősség

1. makes independent research decisions on the used mathematical procedures

2.3 Oktatási módszertan

lectures, interactive Jupyter notebooks

2.4 Részletes tárgyprogram

Week	Topics of lectures and/or exercise classes
1.	Singular value decomposition (SVD), principal component analysis (PCA)
2.	Kalman filtering, derivation of the filter
3.	Extended Kalman filtering (EKF), unscented Kalman filtering (UKF)
4.	RANSAC estimation, ellipse, sphere, cylinder fitting
5.	Fourier transform, FFT, Fourier spectra of wheel accelerometry
6.	Continuous wavelet transform (CWT), wavelet filtering
7.	Discrete orthogonal wavelet transform (DWT)
8.	Digital filters, z-transform
9.	Parametric and nonparametric PSD estimation
10.	Basics of Bayesian statistics and its applications
11.	Most frequent value procedures (MFV) and its applications in geosciences
12.	Lattices, LLL lattice reduction, integer least squares
13.	Shifted linear interpolation / Introduction to Artificial Neural Networks
14.	Discussion of a topic proposed by students

A félév közbeni munkaszüneti napok miatt a program csak tájékoztató jellegű, a pontos időpontokat a tárgy honlapján elérhető "Részletes féléves ütemterv" tartalmazza.

2.5 Tanulástámogató anyagok

- Awange, J.L., Paláncz, B., Lewis, R.H., Völgyesi, L.: Mathematical Geosciences. Hybrid Symbolic-Numeric Methods. Springer, 2018.
- Csernyák L., Hajagos B., Hursán G., Steiner F., Szűcs P., Turai E., 1997. Optimum methods in statistics. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Koch, K.R.: Introduction to Bayesian Statistics. 2nd Ed. Springer, 2007.
- Najim, M.: Modeling, Estimation and Optimal Filtration in Signal Processing. Wiley & Sons, 2008.
- O'Hagan, A.: The Bayesian Approach to Statistics. in: Handbook of Probability: Theory and Applications, SAGE Publications Inc., 2008.
- Olea, R.A.: Geostatistics for Engineers and Scientists. Kluwer Academic Publishers, 1999.
- Steiner F.: The Most frequent value: introduction to a modern conception of statistics. Academic Press Budapest, 1991.
- Strang, G., Borre, K.: Linear Algebra, Geodesy, and GPS. Wellesley Press, Cambridge, 1997.
- Sundararajan, D.: Discrete Wavelet Transform: A Signal Processing Approach. Wiley & Sons, 2015.
- Torrence, C., Compo, G.: A Practical Guide to Wavelet Analysis. Bulletin of the American Meteorological Society, Vol. 79, No. 1, pp. 61–78.
- Vanicek, P., Krakiwsky, E.J. : Geodesy: The Concepts. Part III. Methodology. North-Holland, 1986.

2.6 Egyéb tudnivalók

2.7 Konzultációs lehetőségek

Jelen TAD az alábbi félévre érvényes:

Inactive courses

II. Tárgykövetelmények

3. A tanulmányi teljesítmény ellenőrzése és értékelése

3.1 Általános szabályok

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

Evaluation form	Abbreviation	Assessed learning outcomes
Exam	E	A.1-A.6; B.1-B.2; C.1-C.3; D.1

A szorgalmi időszakban tartott értékelések pontos idejét, a házi feladatok ki- és beadási határidejét a "Részletes féléves ütemterv" tartalmazza, mely elérhető a tárgy honlapján.

3.3 Teljesítményértékelések részaránya a minősítésben

Abbreviation	Score
E	100%
Sum	100 %

3.4 Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

3.5 Érdemjegy megállapítása

Grade	Points (P)
excellent (5)	$80 \leq P$
good (4)	$70 \leq P < 80\%$
satisfactory (3)	$60 \leq P < 70\%$
passed (2)	$50 \leq P < 60\%$
failed (1)	$P < 50\%$

3.6 Javítás és pótlás

3.7 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Activity	Hours/semester
contact hours	$14 \times 2 = 28$
preparation for the exam	62
Sum	90

3.8 A tárgykövetelmények érvényessége

2022. szeptember 1.

Jelen TAD az alábbi félévre érvényes:

Inactive courses