

I. Subject Specification

1. Basic Data

1.1 Title

Kiegészítő számítások MSc.

1.2 Code

BMEEOAFMF53

1.3 Type

Module with associated contact hours

1.4 Contact hours

Type	Hours/week / (days)
Lecture	2
Seminar	1

1.5 Evaluation

Exam

1.6 Credits

4

1.7 Coordinator

name	Dr. Tóth Gyula
academic rank	Associate professor
email	toth.gyula@emk.bme.hu

1.8 Department

Department of Geodesy and Surveying

1.9 Website

<https://epito.bme.hu/BMEEOAFMF53>
<https://fiek2.mywire.org/course/view.php?id=1990>

1.10 Language of instruction

hungarian and english

1.11 Curriculum requirements

Compulsory in the Land Surveying and Geoinformatics (MSc) programme

1.12 Prerequisites

Ajánlott előkövetelmény:

- Numerikus módszerek (BMEEOFTMK51)

1.13 Effective date

5 February 2020

2. Objectives and learning outcomes

2.1 Objectives

A tantárgy célja, hogy a hallgató ismeretet szerezzen a földmérő és térinformatikai mérnöki szakterületen jelentkező gyakori mérésfeldolgozási feladatok megoldásának korszerű eljárásairól. A hallgatók a módszerek ismeretében képesek lesznek kiválasztani a saját feladataikhoz megfelelő és alkotó módon alkalmazni a tantárgy keretében megismert számítógépes eszközöket.

A tantárgy célja továbbá, hogy néhány konkrét példán keresztül bemutassa a hallgatók számára az egyes mérésfeldolgozási eljárások sajátosságait.

2.2 Learning outcomes

Upon successful completion of this subject, the student:

A. Knowledge

1. ismeri a mérési adatok jellemző értékének és bizonytalanságának leírására szolgáló legfontosabb mérőszámokat (átlag, módusz, medián, leggyakoribb érték, szórás, határozatlanság, dihézió, interkvartilis és interszekstilis félterjedelem),
2. érti a becslésekhez tartozó statisztikai hatások alapvető szerepét az adott pontosság eléréséhez szükséges adatmennyiség tekintetében,
3. érti a hagyományos és Bayesi statisztikai szemléletmód közötti különbséget,
4. ismeri a Monte-Carlo eljárások alkalmazásának lehetőségeit a mérési adatrendszer bizonytalanságának becslése szempontjából,
5. tisztában van a geodéziában alkalmazott középhiba és a metrológiában alkalmazott mérési bizonytalanság viszonyával, valamint a GUM (Útmutató a mérési bizonytalanság kifejezéséhez, Guide to the expression of uncertainty in measurement) előírásai alapján végzett mérési bizonytalanság meghatározás elvével és eszközeivel,
6. érti az egész értékű legkisebb négyzetek szerinti becslési eljárások lényegét és tisztában van azok alkalmazási lehetőségeivel a GNSS mérések feldolgozása szempontjából,
7. érti a Kálmán-szűrés alap gondolatát és tisztában van annak geodéziai alkalmazási lehetőségeivel,
8. ismeri a robusztusság és rezisztencia fogalmát, érti a maximum likelihood becslések alapelvét.
9. ismeri az idősorok PSD (spektrális teljesítménysűrűség, power spectral density) becslésének fontosabb módszereit,
10. tisztában van a RANSAC (random sample consensus) becslés alap gondolatával és az eljárás főbb lépéseivel.

B. Skills

1. képes egy mérési adatrendszer legjellemzőbb értékének és az adatrendszer bizonytalanságát jellemző legfontosabb mérőszámoknak a meghatározására (átlag, módusz, medián, leggyakoribb érték, szórás, határozatlanság, dihézió, interkvartilis és interszekstilis félterjedelem),
2. képes bármely adatrendszer eloszlásának típusát megvizsgálni és helyesen értelmezni a statisztikai próba kapott eredményét,
3. képes egyszerűbb esetekben a GUM előírásai alapján történő mérési bizonytalanság meghatározására a feladatra alkalmas szoftver segítségével,
4. önállóan képes a mások által összeállított egyszerűbb GNSS hálózat mérési eredményeinek a

feldolgozására a célra alkalmas szoftver segítségével,

5. képes idősor adatok PSD-jének becslésére, a kapott PSD értelmezésére,
6. önállóan is képes lineáris feladat esetében a Kálmán-szűrés elvégzésére.

C. Attitudes

1. megérti a robusztusság, a statisztikai hatásfok alapvető fontosságát a mérésfeldolgozás területén,
2. nyitott az adatfeldolgozás Bayesi statisztikai szemléletmód alapján történő megközelítésére,
3. fogékony a korszerű, hatékony adatfeldolgozási eljárások megismerésére és alkalmazására,
4. törekszik az egyes kiegyenlítési, mérésfeldolgozási eljárások előnyeinek és hátrányainak a mérlegelésére az adott feladat szempontjából.

D. Autonomy and Responsibility

1. önállóan elemzi a geodéziai és térinformatikai mérések feldolgozása terén felmerülő egyszerűbb feladatokat és problémákat, az adott források és minták alapján történő megoldását,
2. nyitottan fogadja a megalapozott kritikai észrevételeket.

2.3 Methods

Előadások és számítógépes gyakorlatok. Számítógépes bemutatók és interaktív grafikus web-es munkafüzetek használata.

2.4 Course outline

Hét	Előadások és gyakorlatok témaköre
1.	Legjellemzőbb érték és mérési bizonytalanság meghatározása
2.	Cramer-Rao határ, statisztikai hatásfok, statisztikai próbák
3.	Bevezetés a Bayes-statisztikába
4.	Monte-Carlo eljárások, mérési bizonytalanság a GUM alapján
5.	GNSS-mérések feldolgozása, egész értékű LKN eljárások
6.	Csoportos és szekvenciális kiegyenlítés, feldolgozás a Bernese-vel
7.	Fotogrammetriai sugárnyaláb és DLT kiegyenlítés
8.	Kálmán-szűrés lineáris esetben
9.	Kálmán-szűrés nemlineáris esetben
10.	Idősorok jellemzése a frekvencia-tartományban. PSD és becslése
11.	Maximum likelihood becslések
12.	Robusztusság és rezisztencia fogalma, szerepe

Kiegészítő számítások MSc. - BMEEOAFMF53

13.	Adatfeldolgozás RANSAC eljárással
14.	Függvények meghatározása, pontfelhő adatok feldolgozása

The above programme is tentative and subject to changes due to calendar variations and other reasons specific to the actual semester. Consult the effective detailed course schedule of the course on the subject website.

2.5 Study materials

a) Letölthető anyagok

1. Alkalmazott programok kézikönyvei, internetes segédletei, fórumok... stb.
2. A tárgy github oldalán található interaktív munkafüzetek (https://github.com/gyulat/kiegyenlito_szamitasok)

b) oktatási keretrendszerben található bemutatók, leírások, feladatok

2.6 Other information

A tantárgy oktatása, tanulása során csaknem kizárólag szabadon elérhető szoftvereket használunk.

2.7 Consultation

Konzultációs időpontok: a tanszék honlapján megadottak szerint, vagy a tantárgy oktatóival e-mail-ben egyeztetve.

This Subject Datasheet is valid for:

2023/2024 I. félév

II. Subject requirements

Assessment and evaluation of the learning outcomes

3.1 General rules

A 2.2. pontban megfogalmazott tanulási eredmények értékelése írásbeli [vizsga](#), 2 házi feladat és 1 zárthelyi alapján történik.

3.2 Assessment methods

Teljesítményértékelés neve (típus)	Jele	Értékelt tanulási eredmények
írásbeli vizsga (összegző teljesítményértékelés)	V	A.1-A.10; B.1-B.4; C.1-C.4; D.1
1. házi feladat (kis házi feladat, részteljesítmény értékelés)	HF1	A.9; B.5; D.2
2. házi feladat (kis házi feladat, részteljesítmény értékelés)	HF2	A.7; B.6; C.3; D.2
1. zárthelyi dolgozat (részteljesítmény értékelés)	ZH1	A.1-A.6; B.1-B.4; C.1; D.1

The dates of deadlines of assignments/homework can be found in the detailed course schedule on the subject's website.

3.3 Evaluation system

A házi feladatokra egyenként 0-10 pontszámot, a zárthelyi dolgozatra 0-30 pontszámot, az írásbeli vizsgára 0-50 pontszámot adunk.

Jele	Részarány
HF1	10%
HF2	10%
ZH1	30%
Szorgalmi időszakban összesen:	50%
V	50%
Összesen	100%

3.4 Requirements and validity of signature

Az aláírás megszerzésének feltétele, hogy a 3.3. pont szerint a szorgalmi időszakban teljesítendő házi feladatok mindegyikét legalább elégséges (50%-os) szinten teljesítse a hallgató. A [zárthelyi dolgozat](#) sikerességére nem írunk elő feltételt.

3.5 Grading system

A tantárgy sikeres teljesítéséhez aláírás és legalább elégséges [vizsga](#) szükséges. A végső érdemjegyet a 3.3. pont szerinti súlyozás alapján kapott P összpontszám szerint állapítjuk meg:

Érdemjegy	Pontszám (P)
jeles (5)	$80 \leq P$
jó (4)	$70 \leq P < 80$
közepes (3)	$60 \leq P < 70$
elégséges (2)	$50 \leq P < 60$
elégtelen (1)	$P < 50$

3.6 Retake and repeat

Kiegyenlítő számítások MSc. - BMEEOAFMF53

- 1) A [zárthelyi dolgozat](#) egy összegző típusú pótzárthelyin pótolható, illetve javítható.
- 2) A házi feladatok – szabályzatban meghatározott díj megfizetése mellett – késedelmesen a pótlási időszak utolsó napján 16:00 óráig adható be vagy elektronikus formában 23:59-ig küldhető meg.
- 3) A beadott és elfogadott házi feladat az 2 pontban megadott határidőig és módon díjmentesen javítható.

3.7 Estimated workload

Tevékenység	Óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	14×3=42
félévközi készülés a gyakorlatokra	14×1=14
felkészülés a teljesítményértékelésre	10
házi feladatok elkészítése	5+5=10
vizsgafelkészülés	40
Összesen	120

3.8 Effective date

5 February 2020

This Subject Datasheet is valid for:

2023/2024 I. félév