

# TANTÁRGYI ADATLAP

---

## I. TANTÁRGYLEÍRÁS

### 1 ALAPADATOK

#### 1.1 *Tantárgy neve*

### KIEGYENLÍTŐ SZÁMÍTÁSOK

#### 1.2 *Azonosító (tantárgykód)*

**BMEEOAFMF53**

#### 1.3 *A tantárgy jellege*

kontaktórási tanegység

#### 1.4 *Óraszámok*

típus	óraszám
előadás (elmélet)	2/hét
gyakorlat	1/hét

#### 1.5 *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

vizsga

#### 1.6 *Kreditszám*

4

#### 1.7 *Tantárgyfelelős*

neve:	Dr. Tóth Gyula
beosztása:	egyetemi docens
elérhetősége:	<a href="mailto:toth.gyula@epito.bme.hu">toth.gyula@epito.bme.hu</a>

#### 1.8 *Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

Általános és Felsőgeodézia Tanszék (<http://www.epito.bme.hu/altalanos-es-felsogeodezia-tanszek>)

#### 1.9 *A tantárgy weblapja*

[www.oktatas.epito.bme.hu/BMEEOAFMFT-2](http://www.oktatas.epito.bme.hu/BMEEOAFMFT-2)

#### 1.10 *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar és angol

#### 1.11 *A tantárgy tantervi szerepe*

kötelező a földmérő és térinformatikai mesterszakokon

#### 1.12 *Közvetlen előkövetelmények*

Ajánlott előkövetelmény

Numerikus módszerek (BMEEOFTMK51)

Kizáró feltételek

(nem vehető fel a tantárgy, ha korábban teljesítette az alábbi tantárgyak vagy tantárgycsoportok bármelyikét)

nincs

## 2 CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

### 2.1 Célkitűzések

A tantárgy célja, hogy a hallgató ismereteket 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 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítése után a hallgató

#### A. Tudás

1. ismeri a mérési adatok jellemző értékének és bizonytalanságának leírására szolgáló legfontosabb mérőszámokat (átlag, módusz, medián, leggyakoribb érték, szórás, határozatlanság, dihézió, interkvartilis és interszextilis félterjedelem),
2. érti a becslésekhez tartozó statisztikai hatásfok 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. Képesség

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 interszextilis 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. Attitűd

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. Önállóság és felelősség

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 *Oktatási módszertan*

---

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

### 2.4 *Részletes tárgyprogram*

---

Előadások és gyakorlatok témaköre

1. Legjellemzőbb érték és mérési bizonytalanság meghatározása
2. Cramer-Rao határ, statisztikai hatások, 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
13. Adatfeldolgozás RANSAC eljárással
14. Függvények meghatározása, pontfelhő adatok feldolgozása

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*

---

#### 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](https://github.com/gyulat/kiegyenlito_szamitasok))

#### b) oktatási keretrendszerben található bemutatók, leírások, feladatok

## 2.6 *Egyéb tudnivalók*

---

- 1) A tantárgy oktatása, tanulása során csaknem kizárólag szabadon elérhető szoftvereket használunk.
- 2) A gyakorlatokon és előadásokon való részvétel kötelező.

## 2.7 *Konzultációs lehetőségek*

---

Konzultációs időpontok:

a tanszék honlapján megadottak szerint, vagy a tantárgy oktatóival e-mail-ben egyeztetve

## II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

### 3 A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTKELÉSE

#### 3.1 Általános szabályok

A 2.2. pontban megfogalmazott tanulási eredmények értékelése írásbeli vizsga, 2 házi feladat és 1 zárthelyi alapján történik.

#### 3.2 Teljesítményértékelési módszerek

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

A szorgalmi időszakban tartott értékelések pontos idejét, a házi feladatok ki- és beadási határ-idejét a „Részletes féléves ütemterv” tartalmazza, mely elérhető a tantárgy honlapján.

#### 3.3 Teljesítményértékelések részaránya a minősítésben

jele	részarány
HF1	10%
HF2	10%
ZH1	30%
Szorgalmi időszakban összesen:	50%
V	50%
összesen:	100%

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

#### 3.4 Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

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 Érdemjegy megállapítás

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:

<b>érdemjegy</b>	<b>Pontszám (P)</b>
jeles(5)	80≤P
jó(4)	70≤P<80
közepes(3)	60≤P<70
elégséges(2)	50≤P<60
elégtelen(1)	P<50

### 3.6 Javítás és pótlás

---

- 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 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

---

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
<b>összesen</b>	<b>120</b>

### 3.8 A tantárgykövetelmények érvényessége

---

2017. szeptember 1-től