



TÁVÉRZÉKELÉS

Földrajz BSc alapszak
Műszaki Földtudományi BSc alapszak

2022/23 II. félév

TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

**Miskolci Egyetem
Műszaki Föld- és Környezettudományi Kar
Nyersanyagkutató Földtudományi Intézet**

A tantárgy adatlapja

Tantárgy neve: Távérzékelés	Tantárgy kódja: MFFTT600863
Tárgyjegyző oktató: Németh Norbert	Tárgyfelelős tanszék/intézet: NyFI
Javasolt félév: 2	Előfeltételek: MFFAT6101 Ásvány- és kőzettan
Óraszám/hét (ea+gyak): 2+2	Számonkérés módja (a/gy/v): v
Kreditpont: 4	Tagozat: nappali
<p>Tantárgy feladata és célja: Megismertetni a hallgatókkal a távérzékelés lényegét, fizikai hátterét, alkalmazhatóságát, eljárásait és azok felhasználási lehetőségeit.</p> <p>Fejlesztendő kompetenciák:</p> <p>tudás: Ismeri a földtani közeget felépítő egységeket, ezeket rendszerbe tudja foglalni. Ismeri a földtani közeg vizsgálatához alkalmazott mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit. Ismeri a terepi, bányászati munkához kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait. Ismeri a szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.</p> <p>képesség: Képes rendszerbe foglalva értelmezni a földtudományi szakterülethez kapcsolódóan megszerzett természettudományi elveket, összefüggéseket, ismeretanyagot. Irányítás mellett képes érdemi mérnöki közreműködésre összetett tervezési munkákban, a műszaki földtudományi feladatok megoldásában. Képes feladatvégzése során a kapcsolódó szakterületekkel együttműködni. Képes szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikálni anyanyelvén, és az adott szakterület egy élő idegen nyelvén.</p> <p>attitűd: Törekszik kreatív megoldások megtalálására feladatának megoldása során. Betartja és betartatja a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, valamint biztonságtechnikai követelményeket, felismeri a kockázatokat és a havária-helyzeteket. Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is törekszik a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével meghozni döntését.</p> <p>autonómia és felelősség: Önálló véleménnyel rendelkezik a földtudományi szakterület adott specializációját érintő szakmai kérdésekről. Képesítésének megfelelően képes az önálló munkavégzésre, és beosztottak irányítására.</p>	
<p>Tantárgy tematikus leírása:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A távérzékelés alapfogalmai és fizikai háttere <ol style="list-style-type: none"> 1.1. A távérzékelés meghatározása 1.2. Az elektromágneses sugárzás jellemzői 1.3. Az elektromágneses spektrum 1.4. Sugárterjedés a légkörben 2. Adatnyerő rendszerek <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Az elektromágneses sugárzásokból nyerhető információk: helyzet, távolság; mozgás, sebesség; fényesség; anyagi összetétel, anyagszerkezet; alak, körvonal, felület; hőmérséklet 2.2. Az elektromágneses sugárzás érzékelése és rögzítése: fényképezés 2.3. Légifényképezés és űrfényképezés, multispektrális és hiperspektrális szkennerek 2.4. A hullámok aktív alkalmazása: radar, lidar, szonár 2.5. Egyéb fizikai jellemzők távérzékeléses mérése 3. Adatfeldolgozás <ol style="list-style-type: none"> 3.1. A felvételek előfeldolgozása 3.2. Fotogrammetria 3.3. Radiometriai feldolgozás 3.4. Képek egyesítése 4. A távérzékelés alkalmazási területei <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Térképezés és helyzetmeghatározás 4.2. Meteorológia 4.3. Oceanográfia 4.4. Földtani kutatás 4.5. Növényzet megfigyelése 	

Félévközi számonkérés módja:

Alírási feltétele: a gyakorlatokról legfeljebb 3 hiányzás megengedett, és valamennyi gyakorlati feladatot be kell adni.

Külön értékelt beszámolók:

- 3 két részből álló zárthelyi dolgozat (10-10 kérdés rövid írásbeli megválaszolása + 3 távérzékelési felvétel kiértékelése a féléves tanmenet szerint)

- 1 beadandó önálló feladat (GoogleEarth-ről letöltött kép rajzos kiértékelése) a 13. héten

Értékelés:

A Földrajz alapszakosoknak:

Ha mindegyik zh legalább 10 pontos (30-ból), illetve mindegyik felvétel kiértékelése legalább elégséges: a zh pontokat el kell osztani 5-tel, és összeadni azokat, valamint a 4 jegyet. Az így kapott összeget osztva 7-tel és egészre kerekítve kapunk egy jegyet, ami *megajánlott vizsgajegy*. Ha a beszámolók valamelyike (pótlás után is) elégtelen, vizsgázní kell, de a 4 gyakorlati feladatra kapott jegy a vizsgaeredménybe is beszámít (illetve a vizsgán pótolni kell, ha elégtelen volt); átlaguknak a legalább elégséges eredményű (min. 17, max. 50 pontos) elméleti írásbeli teszt 10-zel osztott pontszámával vett, egészre kerekített számtani átlaga a vizsgajegy.

A Műszaki földtudományi alapszakosoknak:

Írásbeli vizsgát kell tenni, amelybe a fentiek szerint beleszámít a gyakorlati feladatok eredménye, valamint 10 pont erejéig a zh-k minimum (10 pont) fölötti pontszámának (azaz 60 a 90-ből) 6-tal osztott értéke.

Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:

Kötelező:

Németh Norbert: Távérzékelés. Jegyzet, kézirat. Miskolci Egyetem, 2005, 70 p.

Javasolt:

Adams, John: Remote sensing of landscapes with spectral images: a physical modeling approach. Cambridge University Press, Cambridge, 2006.

Hartai Éva: A változó Föld. Miskolci Egyetem – Well-PRess, Miskolc, 2003, 192 p.

Lillesand T. M. – Kiefer R. W: Remote Sensing and Image Interpretation. Wiley, 1987, 721 p.

McCoy, Roger: Field methods in remote sensing. Guilford Press, New York, 2005.

Schott, John: Remote sensing: the image chain approach. Oxford University Press, New York, 2007.

Interneten elérhető aktuális források a műholdrendszerekről és érzékelőikről

Féléves tanmenet

1. hét: Alapfogalmak és fizikai alapok. Az elektromágneses sugárzás és a légkör.

- Gyakorlat: tájékozódás, koordinátarendszerek, alaptérképek.

2. hét: Fizikai alapok. Az elektromágneses sugárzásból nyerhető információk.

- Gyakorlat: műholdfelvételen látható objektumok, méretarány és tájolás meghatározása.

3. hét: A fényképezés.

- Gyakorlat: valódi színes és pánkromatikus légifelvételek leírása.

4. hét: 1. zh (elmélet + légifénykép szöveges kiértékelése)

- Gyakorlat: LANDSAT felvételek áttekintése, hamisszínes légi- és műholdfelvételek leírása.

5. hét: Műholdak és érzékelők. Multispektrális felvételek.

- Gyakorlat: tematikus térképek rajzolása műholdfelvételek alapján, felszínborítás és területhasználat.

6. hét: *oktatási szünet (rektori szünet)*

7. hét: Aktív távérzékelés: a radar.

- Gyakorlat: radarfelvételek értelmezése.

8. hét: Fotogrammetria és radiometrikus feldolgozás.

- Gyakorlat: a földfelszín morfológiai jelenségeinek áttekintése a GoogleEarth segítségével.

9. hét: 2. zh (elmélet + úrfelvétel rajzos kiértékelése)

- Gyakorlat: sztereoszkópia, sztereoképpárok használata.

10. hét: Alkalmazási területek: helymeghatározás, oceanográfia, meteorológia.

- Gyakorlat: sztereoképpárok kiértékelése felszínalaktani és területhasználati szempontból.

11. hét: Alkalmazási területek: földtan, felszínalaktan, növényzet.

- Gyakorlat: sztereoképpárok rajzos kiértékelése.

12. hét: 3. zh (elmélet + sztereoképpár rajzos kiértékelése)

- Gyakorlat: Egyéni feladatok (GoogleEarth képrészlet rajzos értelmezése) bemutatása

13. hét: Sikertelen vagy hiányzás miatt elmaradt beszámolók pótlása

A félévközi számonkérés mintafeladata

1. Távérzékelés beszámoló megoldásai

1. Mit nevezünk színhőmérsékletnek?

A megvilágítás spektrális összetételének megfelelő fényforrás (feketetest) elméleti hőmérsékletét.

2. Mit jelent a hamisszínes felvétel kifejezés?

A fénykép rétegeit nem olyan színűre festették, mint amilyen spektrális tartományban felvették azokat.

3. Hány μm a közeli infravörös sugárzás hullámhossza?

0,7 – 5

4. Milyen fizikai jelenség miatt kék az ég?

A hullámhossz-szelektív (Rayleigh-) szóródás miatt, amit a gázatomokon szenved a napfény.

5. Mit nevezünk pánkromatikus felvételnek?

A látható fény teljes tartományát rögzítő képet.

6. Mi a multispektrális érzékelő?

Az érzékelt sugártartományt 4-7, általában 0,1 μm körüli szélességű intervallumokra bontó érzékelő.

7. Mitől függ a radar azimutális felbontása?

A távolságtól és a nyalábszélességtől (az pedig az antennahossztól és a hullámhossztól).

8. Milyen érzékelőkkel mérik az elektromágneses hullámok hullámhosszát és intenzitását?

Radiométerekkel, fotodetektorokkal, a fotoelektromos hatás kihasználásával.

9. Mi az a mérőkép?

Keretjelekkel ellátott, geometriailag szabályos, precíz fénykép.

10. Milyen elve(ke)n lehet sebességet mérni távérzékelési módszerekkel?

- *A Doppler-effektus kihasználásával: a kibocsátott és a visszavert impulzus frekvenciakülönbségének mérésével.*
- *Ismert időkülönbséggel készült felvételeken fix pontokhoz képesti elmozdulás mérésével.*

Értékelés:

Minden helyes válasz 3 pont, részben helyes válaszokra 1-2 pont adható

Elérhető maximum: 30 pont

Elérendő minimum a beszámoló teljesítéséhez: 10 pont

Az írásbeli vizsga mintafeladata

A távérzékelés fizikai háttere

1. Az elektromágneses sugárzások milyen névvel illetett tartományába esnek az alábbi hullámhosszúságú sugarak?

4,6 cm: *mikrohullám (radar)*

545 nm: *látható fény*

31 m: *rádió (rövidhullám)*

2 nm: *röntgen*

9 μm : *közepes infravörös (hőinfra)*

5 pont

2. Mitől függ a légköri szóródás jellege?

A sugárzás hullámhosszától és a szóródást okozó részecske méretétől.

2 pont

3. Hogy nevezzük azokat a hullámhossztartományokat, amelyekben a légkör áteresztí a sugárzásokat?

atmoszferikus transzmissziós ablak

1 pont

4. A légkör mely részében nyelődik el intenzíven az ibolyántúli UV-B és UV-C sugárzás?

a sztratoszférában, 10-50 km között

1 pont

5. A közeli infravörös tartományban mi a legfontosabb, elnyelődést okozó anyag a légkörben?

a vízpára

1 pont

Adatnyerő rendszerek

1. Melyik jelenséget írja le az alábbi képlet, és mit jelentenek a betűk? $f' = f + fv / c$

Doppler-hatás; f : kibocsátott frekvencia, f' : visszavert frekvencia, v : tárgysebesség, c : fénysebesség

2 pont

2. Az elektromágneses sugárzás mely részét rögzíti

– egy ortokromatikus film: *kék és zöld fény*

– egy pánkromatikus film: *teljes látható fény*

– egy hamisszínes film: *zöld, vörös és közeli infravörös fény*

3 pont

3. Hogyan működik a folyamatos részfényképezés eljárása (rövid leírás, ha szükséges, rajz)?

A repülőgép előrehaladását használja ki a kamera látószögénél nagyobb, de geometriailag aránylag egyszerű egybefüggő kép rögzítésére a folyamatos részfényképezés technikája. Exponáláskor a rekesz nem az egész képfelületet teszi szabaddá, hanem csak egy keskeny sávot annak közepén (a nadírpont képén át). Az expozíció mindaddig tart, amíg a repülőgép az optikával végig nem halad a lefényképezendő terület felett; közben a filmet folyamatosan csévélik előre. A filmfelület egy adott pontjára eső expozíciós idő a résszélességnek és a csévézés sebességének a hányadosa. Ha torzítatlan és hézagmentes képet akarunk kapni, akkor a csévézési sebességet a repülőgép haladási sebességének és az optika nagyításának a szorzatára kell szabályozni. Az így kapott kép jó közelítéssel hengervetületű lesz, a repülési iránnyal párhuzamos tengellyel. A kép geometriai helyességének tehát kulcskérdése az állandó repülési sebesség és magasság biztosítása.

3 pont

4. Milyen jellegű pályán keringenek a LANDSAT műholdak?

kvázipoláris, retrográd (98°), napszinkron

2 pont

5. Mit jelent a radarfelvételek esetében a keresztpolarizáció és a nyalábszélesség?

Horizontálisan polarizált adást és vertikálisan polarizált vételt, vagy fordítva.

Az a térszögtartomány, amely irányokba az adás erőssége a maximumnak legalább a felét eléri. (A jelleggörbe - 3 dB feletti szakasza.)

2 pont

6. Mitől függ a radar nézőirány menti felbontása?

$R_i = c\tau / 2 \cos \Theta$, azaz az impulzushossztól és a nézőszögtől.

2 pont

7. Minek a rövidítése a SAR, és milyen probléma megoldására találták ki?

Synthetic Aperture Radar; az antennahossz végeessége miatti felbontási korlát megkerülésére szolgál.

3 pont

8. Mi az SLR (Satellite Laser Ranging) eljárás lényege, és mire valók a LAGEOS műholdak?

A műholdak pillanatnyi távolságának meghatározása lézertimpulzusok segítségével, a műholdpályák pontos meghatározása és így a geoid alakjának pontosítása (gravitációs anomáliák kimutatása).

3 pont

Adatfeldolgozás és alkalmazási területek

1. Mi az anaglif kép készítésének célja, és hogyan éri ezt el?

Két, ugyanazt az objektumot ábrázoló, de eltérő helyről készült felvételt két különböző színnel vetítenek egymásra, ami két szemünkre illesztett megfelelő színszűrőkön keresztül térhatású képet ad.

2 pont

2. Egy toronyépület a 600 m magasságból készült, függőleges tengelyű légifelvételen 6,2 mm hosszúnak látszik; csúcса az optikai fókuszponttól 48 mm-re van. Milyen magas a torony valójában?

$$h = d \cdot H / r = 6,2 \text{ mm} \cdot 600 \text{ m} / 48 \text{ mm} = 77,5 \text{ m}$$

2 pont

3. Milyen radiometriai műveletet nevezünk képvágásnak?

A digitális számok lehetséges értékeit kisebb számú intervallumra osztjuk fel (adott számú szintre vágjuk), és a különböző intervallumokba eső számokat egy önkényesen választott, az intervallumon belül egységes értékkel (általában egy középértékkel) helyettesítjük.

1 pont

4. Mit jelent egy digitális szám (DN)?

A szenzorra eső sugárzás erősségét adja meg.

1 pont

5. Milyen hatást ér el az alábbi konvolúciós szűrő egy képen?

$$s = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

Élkiemelés; a vertikális élek kiemelése.

2 pont

6. Ha vetítünk, milyen színű fényt kell a zöldhöz társítani, hogy fehéret kapjunk? Ez milyen típusú színkeverés?

Lilát (magenta); additív színkeverés

2 pont

7. Milyen módszerrel és milyen hullámhossztartományban mutatható ki a csapadék?

Radar; cm-esnél rövidebb hullámhosszon.

2 pont

8. Hogyan vizsgálható

– az óceánok aljzatának domborzata?

hanghullámokkal (szonár)

– a tenger hullámozása és a szél?

szkatterometriával (radar)

– a vízben lebegő szerves anyag mennyisége?

A látható fényben készített felvétellel

3 pont

9. Mik a reflektanciabeli jellegzetességei az alábbi ásványoknak?

karbonátok:

erős reflektancia, elnyelődés 2,35 és 2,55 μm -nél

szmektitek (agyagásványok):

víz miatti elnyelődés 1,4 és 1,9 μm -nél

kén:

tiltott zóna miatti erős reflektancia a kéktől (0,45 μm -nél) hosszabb hullámokon

3 pont

10. Miről ismerhető fel a növényzet reflektanciájában
– a fémstressz hatása?

A klorofillabszorpció él balra tolódása (a vörösbeli abszorpció csökkenése).

– a levélkártető rovarok hatása?

A közeli infravörös reflektancia csökkenése.

2 pont

Elérhető összpontszám: 50

Értékelés:

0-17: 1 (elégtelen)

17-50: a pontszám osztva 10-zel és a gyakorlati képkiértékelési feladatokra kapott jegyek átlaga a vizsgajegy