**KÖVETELMÉNYRENDSZER**

**2023/2024. tanév II. félév**

**A tantárgy neve, kódja: Alkalmazott hidrológia, hidraulika MTMKGL8004**

**A tantárgyfelelős neve, beosztása:** Dr. Pregun Csaba, egyetemi adjunktus

**A tantárgy oktatásába bevont további oktatók:** Dr. Budayné Bódi Erika, tanársegéd

**Szak neve, szintje:** mezőgazdasági vízgazdálkodási mérnöki MSc

**Tantárgy típusa:** kötelező

**A tantárgy oktatási időterve, vizsga típusa:** 15+15 K

**A tantárgy kredit értéke:** 6

**A tárgy oktatásának célja:** A tárgy keretében az eltérő vízformák hidrológiájának, a hidrometria, hidraulika és hidrográfia elméleti és gyakorlati ismereteinek elsajátítása történik. A hallgatók részletesen megismerik a víz természeti mozgását, a vízforrásokat, a víz körforgásának törvényszerűségeit. Műszaki ismereteket szereznek a víz áramlástanáról. A diákok képesek lesznek a növény – talaj - víz kapcsolatrendszerének elemzésére, a növénytermesztési tér hidrológiai és hidraulikai folyamatainak és vízháztartási viszonyainak értékelésére, elemzésére. Képesek lesznek az áramlástani ismereteket mérnöki problémákon és számítási feladatokon keresztül megoldani.

**A tantárgy tartalma** (14 hét bontásban, lev. 15h):

1. A hidrológia tárgya, a Föld vízkészlete, víz körforgása, a körforgás elemei. A hidrológiai körfolyamat és annak alapvető részfolyamatai, kapcsolatai és összefüggései.
2. A vízháztartási mérleg fogalma. A hidrológiai egység. A csapadék típusai, keletkezése, mérése.
3. A párolgás, (evapotranszspiráció) és interszepció.
4. A beszivárgás, és a felszín alatti lefolyás (porózus közegben való mozgás)
5. A felszíni lefolyás, összegyülekezés, az erózió leírása.
6. A hidrológiai és hidraulikai modellezés alapjai – HEC - RAS).
7. A vízfolyások osztályozása, természetes vízfolyások kategorizálása. A folyóvölgy típusok, szakasz jelleg, torkolat típusok.
8. A vízgyűjtőterületek geometriai paraméterei, a vízgyűjtő területek jellemzése. A vízfolyások hidrogeomorfológiája.
9. Hidrológiai alapadatok, a hidrológiai statisztika alapjai.
10. A tavak keletkezése, morfológiája. A tavak típusai.
11. A felszín alatti vizek származása, megjelenési formái. A talajvíz, rétegvíz, karsztvíz, termálvíz. A források típusai.
12. Hidraulikai alapismeretek. A víz fizikai tulajdonságai. Hidrosztatika – a nyugalomban álló vizek fizikája.
13. Hidraulikai alapismeretek. Hidrodinamika. Vízmozgások zárt szelvényben, a felszín alatti vizek mozgása.
14. Hidrodinamika és kinematika. A felszíni vízfolyások hidrológiai és hidraulikai jellemzése.

**Évközi ellenőrzés módja:** a gyakorlatokon való részvétel kötelező. Hiányzás esetén az elmulasztott gyakorlat anyagából elméleti és gyakorlati beszámoló, ill. bekapcsolódás a tanszéki kutatómunkába. Az aláírás megszerzésnek feltétele a gyakorlatokon való részvétel.

**Számonkérés módja** (*félévi vizsgajegy kialakításának módja – beszámoló, gyakorlati jegy, kollokvium, szigorlat*): kollokvium

**Oktatási segédanyagok:** az előadások diasorai és a kiegészítő anyagok ppt és pdf formátumban rendelkezésre állnak (E-learning).

**Ajánlott irodalom:**

* Gribovszki Z.: (2010.). Mezőgazdasági infrastruktúra alapjai 7. A vízrendezés, mint a komplex vízgazdálkodás része. Hidrológiai és hidraulikai alapok. http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0027\_MGIN7/ch01.html
* Juhász J,: (2002). Hidrológia. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1176.p. ISBN 963 05 7891 3.
* Pregun Cs.-Juhász Cs.: (2011). Hydrology. Elektronikus tananyag (tankönyv). tartalomra” című, TÁMOP 4.1.2-08/1/A-2009-0032 számú projekt keretében készült.http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0032\_hidrologia/adatok.html
* Thyll Sz. – Bíró T. (2001): Alkalmazott hidrológia. (A környezetgazdálkodás hidrológiai és hidraulikai alapjai.) Egyetemi jegyzet. Debreceni Egyetem. 168.

**KÖVETELMÉNYRENDSZER**

**2023/24 tanév II. félév**

**A tantárgy neve, kódja:** Klimatológia (MTMVGL8001)

**A tantárgyfelelős neve, beosztása:** Dr. Fehér Zsolt, adjunktus

**A tantárgy oktatásába bevont további oktatók:** Szabó Andrea, tanársegéd

**Szak neve, szintje:** Mezőgazdasági vízgazdálkodási agrármérnök MSc

**Tantárgy típusa:** kötelező

**A tantárgy oktatási időterve, vizsga típusa:** 10+5 K

**A tantárgy kredit értéke:** 3

**A tárgy oktatásának célja:** Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (sajátos) módok: moderált és önálló projektfeladatok, számítási feladatok. Jegyzőkönyv, amely tartalmazza a terepi, térinformatikai laboratóriumi mérési gyakorlaton végzett munkafolyamatok és azok eredményeinek tényszerű bemutatását, eredményeinek értékelését.

**A tantárgy tartalma** (14 hét bontásban):

1. A légkör energia és tömegcsere-folyamatai

2. A klimatológia fizikai alapjai

3. Az éghajlati elemek övezetes rendje, Az éghajlatok osztályozása, A Föld éghajlati képe

4. Egyszerű, kopár felszínek éghajlata

5. Növényzettel borított felszínek éghajlata

6. Nem egynemű felszínek éghajlata

7. Szándékosan módosított éghajlatok

8. Nem szándékos éghajlatmódosítások

9. Városklíma, Debrecen városklímája

10. Magyarország éghajlata

11. Dinamikus klimatológiai folyamatok értelmezése - Észlelési sorok, Markov-láncok

12. Extrém klimatikus események - Eloszlások jellemzése, Nevezetes eloszlások, Empirikus valószínűségi eloszlásfüggvények jellemzése

13. Klimatológiai adathalmazok feltáró elemzése

14. Klimatológiai összefüggés-vizsgálatok, Feltételes valószínűség, Bayes-tétele, Hipotézisvizsgálatok

**Évközi ellenőrzés módja:** 1 beadandó dolgozat kiadott témában.

**Számonkérés módja:** gyakorlati jegy

**Oktatási segédanyagok:**

Az előadások diasorai.

**Ajánlott irodalom:**

Péczely Gy.: Éghajlattan, 2009, ISBN: 9789631939385

https://library.hungaricana.hu/en/view/VizugyiKonyvek\_182/?pg=0&layout=s

Geiger J. Geomatematika, JatePress, 2012, ISBN: 3159780000575

Bartholy J. et al: Meteorológiai alapismeretek (e-book): https://ttk.elte.hu/dstore/document/885/book.pdf

Al Gore: A jövő, HVG Könyvek, 2013, ISBN: 9789633041482

**KÖVETELMÉNYRENDSZER**

**2023/2024. tanév II. félév**

**A tantárgy neve, kódja: Vízkémia, MTMVG8002**

**A tantárgyfelelős neve, beosztása:** Dr. Nagy Péter Tamás, egyetemi docens

**A tantárgy oktatásába bevont további oktatók:**

**Szak neve, szintje:** Vízgazdálkodási mérnöki MSc

**Tantárgy típusa:** kötelező

**A tantárgy oktatási időterve, vizsga típusa:** 10+10 K

**A tantárgy kredit értéke:** 4

**A tárgy oktatásának célja:** A tantárgy oktatásának általános célja, hogy a tananyag sikeres elsajátítása esetén a hallgató átlássa a globális vízforgalmi viszonyokat, az ivóvízben, a természetes felszíni vizekben ill. talajvízben lejátszódó bonyolult fizikai-kémiai és kémiai folyamatok rendszerét, megismerje a környezeti feltételek megváltozására bekövetkező várható változásokat, valamint megismerje a különböző, így mezőgazdasági, ivóvíz célú és egyes ipari vízhasználat esetén alkalmazható fizikai-kémiai és kémiai víztisztítási technológiákat.

**A tantárgy tartalma** (14 hét bontásban):

1. A víz jelentősége, szerepe, tulajdonságainak gyakorlati vonatkozásai

2. A víz szerkezete, strukturális elméletek, fontosabb fizikai-kémiai tulajdonságai

3. Sav-bázis reakciók szerepe és jelentősége a vízkémiában

4. Red-oxi folyamatok szerepe és jelentősége a vízkémiában

5. Komplex vegyületek és csapadékok képződése, komplex- és csapadék képződéssel járó folyamatok szerepe és jelentősége a vízkémiában

6. A víz körforgása, a felszíni vizek kémiai jellemzői, vízkészlet-gazdálkodás, Anyagtranszport talajban és talajvízben

7. Vízhasználatok környezetvédelmi problémái, Magyarország vízkészletei, hazai vízhasználat, vizeink minősége

8. Vízmintavétel: módszerei, eszközei, Mintaelőkészítés

9. A víz összetevői: gázok

10. A víz összetevői: Vízben oldott szervetlen vegyületek: fontosabb kationok, anionok

11. A víz összetevői: szerves anyagok

12. Antropogén vízhasználat és szennyezés: főbb források, hatásaik

13. Szervetlen toxikus nehézfém szennyezők

14. Szerves szennyezők

**Évközi ellenőrzés módja:** a gyakorlatokon való részvétel kötelező. A gyakorlatok 70%-án való részvétel kötelező. Hiányzás esetén két héten belül jegyzőkönyvet kell leadni a hallgatónak az elmulasztott gyakorlat anyagából (elméleti és gyakorlati ismertető).

Az aláírás megszerzésnek feltétele a gyakorlatokon való részvétel és a gyakorlati zárthelyi (2) sikeres megírása.

**Számonkérés módja** (*félévi vizsgajegy kialakításának módja – beszámoló, gyakorlati jegy, kollokvium, szigorlat*): kollokvium

**Oktatási segédanyagok:** az előadások diasorai, gyakorlati jegyzőkönyvek

**Ajánlott irodalom:**

Rácz I.-né: (2011). Vízkémia I-II. Szent István Egyetem:

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0019\_Vizkemia\_I/adatok.html

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0019\_Vizkemia\_II/adatok.html

2. BME Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék: Víztisztítás, egyetemi jegyzet, 2007:

http://ttmk.nyme.hu/fldi/Documents/Korponai%20J%C3%A1nos/viztisztitas\_jegyzet.pdf

Benjamin, Mark M. (2014): Water Chemistry, Second Edition 2nd Edition, Waveland Press. Inc.,907p ISBN: 978-1478623083

Hauser, Barbara (2002): Drinking Water Chemistry. A Laboratory Manual. Lewis Puslishers, 2014p. ISBN 9781566704861

**KÖVETELMÉNYRENDSZER**

**2023/24 tanév II. félév**

**A tantárgy neve, kódja:** Talajfizika és geohidrológia (MTMKGL8002)

**A tantárgyfelelős neve, beosztása:** Dr. Magyar Tamás, egyetemi adjunktus

**A tantárgy oktatásába bevont további oktatók:** -

**Szak neve, szintje:** Mezőgazdasági vízgazdálkodási mérnök MSc (levelező)

**Tantárgy típusa:** kötelező

**A tantárgy oktatási időterve, vizsga típusa:** összesen10 ea.+ 10 gyak., kollokvium

**A tantárgy kredit értéke:** 4

**A tárgy oktatásának célja:** A talaj-víz- levegő rendszer legfontosabb fizikai folyamatainak és a kedvezőtlen vízgazdálkodási hatások mérséklési lehetőségeinek megismerése.

**A tantárgy tartalma** (14 hét bontásban):

1. A talaj erőforrás jellege, funkciói, összetétele.

2. Talajképző tényezők, talajképződési folyamatok.

3. A talajok fizikai-kémiai folyamatai, kolloid tulajdonságok: Gyakorlat: Duzzadás/zsugorodás meghatározása.

4. A talajok mechanikai összetétele. Gyakorlat: Mechanikai összetétel meghatározás, fizikai féleség becslés.

5. A talajok szerkezete. A talaj fázisai, szilárd fázis, víz, levegő Gyakorlat: Helyszíni talajleírás. Eredeti szerkezetű minták vétele.

6. Vízformák a talajban Gyakorlat: pF mérések, pF-görbe meghatározás, talajnedvesség-tartalom mérés.

7. Vízmozgás a talajban Gyakorlat: infiltráció, telített és telítetlen vezetőképesség mérése.

8. Levegő mozgás a talajban Gyakorlat: Légáteresztés mérés.

9. Pedotranszfer szabályok és függvények alkalmazása a nehezen mérhető talajtulajdonságok becslésére.

10. A talajsavanyodás és szikesedés fizikai, vízgazdálkodási hatásai, valamint a kedvezőtlen hatások mérséklési lehetősségei.

11. A talajok tömörödése Gyakorlat: Penetrométeres mérés.

12. A mechanikai talajjavítás és művelés talajfizikai, vízgazdálkodási vonatkozásai.

13. A szélerózió talajfizikai vonatkozásai.

14. A vízerózió talajfizikai vonatkozásai Gyakorlat: Eső-szimulátoros mérés.

**Évközi ellenőrzés módja:** 1 db zárthelyi dolgozat.

**Számonkérés módja:** kollokvium.

**Oktatási segédanyagok:** Az előadások diasorai.

Stefanovits P., Filep Gy., Füleky Gy.(1999): Talajtan

<http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop425/2011_0001_521_Talajtan/index.html>

Kátai J.(2011): Alkalmazott talajtan <http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0010_1A_Book_02_Alkalmazott_talajtan/ch02.html>

Várallyay Gy. (2013): Soil Scientific Basis of Agricultural Water Management. <http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011_0009_Varallyay_Gyorgy-Soil_Scientific_Basis_of_Agricultural_Water_Management/ch16.html>

**Ajánlott irodalom:**

Birkás M. (szerk.) (2011): Földművelés és Földhasználat

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011\_0001\_521\_Foldmuveles\_es\_foldhasznalat/ch14s02.

Di Gleria J., Klimes-Szmik A., Dvoracsek M. (1957): Talajfizika és talajkolloidika, Budapest, Akadémiai kiadó.

Hillel, D. (1980) Fundamentals of Soil Physics. ACADEMIC PRESS, INC. Elsevier Inc ISBN: 978-0-08-091870-9.

Manoj K. Shukla (2013) Soil Physics: An Introduction. CRC Press. ISBN 9781439888421.

**KÖVETELMÉNYRENDSZER**

**2023/24 tanév II. félév**

**A tantárgy neve, kódja:** Hidrológiai térinformatika és távérzékelés MTMVGL8003

**A tantárgyfelelős neve, beosztása:** Prof. Dr. Tamás János, egyetemi tanár

**A tantárgy oktatásába bevont további oktatók:** Szabó Andrea, tanársegéd

**Szak neve, szintje:** Mezőgazdasági vízgazdálkodási mérnök MSc

**Tantárgy típusa:** kötelező

**A tantárgy oktatási időterve, vizsga típusa:** 10+10 G

**A tantárgy kredit értéke:** 4

**A tárgy oktatásának célja:** A hallgatók a tárgy teljesítése után legyenek képesek önállóan a térinformatika és távérzékelési alkalmazott hidrológiai adatgyűjtést és feldolgozást elvégezni. A tárgy keretében megismerik a modern térbeli döntéstámogatási eljárásokat. Képesek lesznek önálló geo adatbázis rendszerek építésére és azok fenntartására. Megismerik a főbb vízgazdálkodási modelleket és ezek elméleti és gyakorlati hátterét.

**A tantárgy tartalma** (14 hét bontásban):

1. Térbeli objektumok
2. GIS modellek
3. Primér adatgyűjtési megoldások
4. Szekunder adatgyűjtési eljárások
5. Felszíni vízgazdálkodási geoadatbázis felépítése
6. Felszín alatti geoadatbázis felépítése
7. Térbeli döntéstámogatás a vízgazdálkodásban
8. Térbeli bizonytalanságok és kockázat elemzés a vízgazdálkodásban
9. Távérzékelés fizikai háttere
10. Űrtávérzékelés, légi távérzékelés
11. Képelemzés és földhasználat
12. Képelemzés és vízminőség-védelem
13. Hidrológiai modellezés
14. Hazai és nemzetközi hidrológiai adatbázisok és adatbányászat

**Évközi ellenőrzés módja: -**

**Számonkérés módja** (*félévi vizsgajegy kialakításának módja – beszámoló, gyakorlati jegy, kollokvium, szigorlat*): gyakorlati jegy.

**Oktatási segédanyagok:** Az előadások diasorai.

**Ajánlott irodalom:**

Li, Z., Zhu, Q., Gold, C. (2005): Digital terrain modeling: Principles and Methodology. CRC Press. 318 p. (ISBN: 0-415-32462-9)

Khorram, S., van der Wiele, C. F., Koch, F. H., Nelson, S. A. C., Potts, M. D. (2016): Principles of Applied Remote Sensing. Springer. 307 p. (ISBN: 978-331-922-593)

Maquire, D. J. (2005): GIS, Spatial Analysis and Modeling. ESRI Press. 479 p. (ISBN: 978-158-948-130-5)

Tamás J. (2000): Térinformatika I-II. Debreceni Egyetem. Debrecen. 1. kötet: 292 p., 2. kötet: 106 p. (ISBN: 963-927-410-0)

Tamás J., Kovács B., Bíró T. (2004): Vízkészlet-modellezés. Debreceni Egyetem. Debrecen. 200 p. (ISBN: 963-472-657-7)

**KÖVETELMÉNYRENDSZER**

**2023/24 tanév II. félév**

**A tantárgy neve, kódja:** Kutatásmódszertan, tudományos közléstan, MTMVGL8024

**A tantárgyfelelős neve, beosztása:** Dr Nagy Attila, egyetemi tanár

**A tantárgy oktatásába bevont további oktatók:** Dr. Gorliczay Edit, adjunktus

**Szak neve, szintje:** Környezetgazdálkodási agrármérnök MSc

**Tantárgy típusa:** kötelező

**A tantárgy oktatási időterve, vizsga típusa:** 0+15 Gy

**A tantárgy kredit értéke:** 3

**A tárgy oktatásának célja:** A tantárgy oktatásának általános célja, hogy a hallgató a tárgy keretében elsajátítsa a szakterületéhez tartozó problémák K+F szintű megközelítését, képessé váljon tudományosan megalapozott probléma-megoldási alternatívák megfogalmazására, kapcsolódó kutatási terv kidolgozására, átlássa a kutatáshoz szükséges feltételrendszert, így tervezni is képes legyen azt, megismerje a statisztikai adatelemzési módszereket, és specifikus esettanulmány keretében adaptálja az ismereteit. A környezeti statisztika beágyazva jelenik meg a kutatástervezés és az input és output adatelemzés témájához kapcsolódóan. Elsajátítja továbbá az új tudományos eredmények különböző célcsoportok felé történő kommunikációjának módszereit, készségfejlődését vezetés és folyamatos szakmai vita mellett önálló tudományos közlemények elkészítése segíti.

**A tantárgy tartalma** (14 hét bontásban):

1. A tudomány fejlődésének törvényszerűségei, tudományrendszertan
2. A tudományos kutatás jellemzői, típusai (alap, alkalmazott; kvalitatív, kvantitatív; leíró, analitikus)
3. A tudományos kutatás módszerei (empirikus, elméleti-logikai, összehasonlító)
4. A tudományos kutatás folyamata, az eredményes/minőségi kutatás általános feltételei
5. Adat és információforrások, irodalomkutatás
6. Témaválasztás, probléma-megfogalmazás, hipotézis, célkitűzések, kutatási terv, kutatási módszertani megoldások
7. Matematikai módszerek, kísérleti tervezés
8. Modellezés alkalmazása, modellek típusai
9. Mintavételi stratégiák, környezeti mintavételezés statisztikai alapjai
10. Eloszlás- és sűrűségfüggvények, középérték összehasonlító próbák, variancia-analízisek, nem paraméteres statisztikai próbák
11. Összefüggés vizsgálatok a környezetvédelemben: korreláció és regresszió-analízis
12. Adatábrázolás-technikák
13. Tudományos eredmények közlési módjai, a tudományos írásművek szerkezete (tudományos szakcikk, tudományos összefoglaló cikk/tanulmány, tudományos ismeretterjesztő cikk)
14. A tudományos eredmények mérőszámai, jelentésük, tudományetikai kérdések

**Évközi ellenőrzés módja: -**

**Az aláírás megszerzésének feltétele:**Gyakorlatok (tantermi, valamint terepgyakorlatok) látogatottsága, valamint gyakorlati feladat elkészítése a félév végéig.

**Számonkérés módja** (*félévi vizsgajegy kialakításának módja – beszámoló, gyakorlati jegy, kollokvium, szigorlat*): írásbeli vizsga.

**Oktatási segédanyagok:** Az előadások diasorai.

**Ajánlott irodalom:**

1. http://www.lib.pte.hu/csomag/FEEK/MA-Lev/01felev/Kocsis\_M-

Tudomanyelmelet/GOCZETUDELM\_KUTMODSZT\_TANULMANY.PDF

1. http://dragon.unideb.hu/~nevtud/Tanarkepzes/meres/1\_fejezet.pdf
2. http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0005\_31\_

kutatasmodszertan\_scorm\_02/index.html

1. <http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/biostatisztika-1/pt01.html>

Szűcs I. (szerk.): 2002.Alkalmazott statisztika, Agroinform Kiadó, Budapest

**KÖVETELMÉNYRENDSZER**

**2023-24 tanév II. félév**

**A tantárgy neve, kódja: Vízminősítés, Vízminőségvédem MTMKGL8016**

**A tantárgyfelelős neve, beosztása:** Dr. Pregun Csaba, egyetemi adjunktus

**A tantárgy oktatásába bevont további oktatók:**

**Szak neve, szintje:** mezőgazdasági vízgazdálkodási mérnöki MSc

**Tantárgy típusa:** kötelező

**A tantárgy oktatási időterve, vizsga típusa:** 10+5 K

**A tantárgy kredit értéke:** 3

**A tárgy oktatásának célja:**

A víz minőségét meghatározó jellemzőknek, a víz szennyező anyagainak, a szennyezési folyamatoknak, az öntisztulási folyamatok mechanizmusának megismerése. A vízminősítési-vízminőségvédelmi feladatok, módszerek elsajátítása. A víz szennyező anyagainak, azok hatásainak megismerése, a vízvédelem szabályozásának és technológiáinak elsajátítása.

**A tantárgy tartalma** (14 hét bontásban, lev. 10+5h):

1. A vízgazdálkodás-vízkészletgazdálkodás. Magyarország vízháztartása, vízkészletei, vízhasználatok.
2. A víz megjelenési formái. Hidrológiai alapok. A felszíni és felszín alatti vizek típusai.
3. A víz fizikai, organoleptikus, kémiai, biológiai, bakteriológiai jellemzése.
4. A felszíni vizek minősítésének alapelvei, vízminőségi osztályok.
5. A Magyarországon és az EU-ban használatos vízminősítési módszerek.
6. Az ökológiai vízminősítés
7. A víz szennyezése, szennyező anyagai, azok csoportosítása. A víz szennyezését okozó emberi tevékenységek.
8. Havária szennyezések, az olaj szennyezés és hatásai.
9. A szennyező anyagok hatása a vízi ökoszisztéma alsóbb rendű fajaira, a növényzetre, az állatvilágra.
10. Az ivóvíz szennyező anyagainak hatásai. A vízfolyások szennyezésének folyamata, a szennyezők terjedése, a vízfolyások öntisztulása.
11. Az állóvizek szennyezése, eutrofizálódása, input, output módszerek az eutrofizálódás szabályozására.
12. A felszín alatti vizek szennyeződése, ezek forrásai, a szennyezés terjedése. Felszín alatti vizek védelme.
13. A mechanikai és biológiai szennyvíztisztítás. A vízminőség-szabályozás és védelem hazai feladatai.
14. A vízminőségvédelem módszerei, eszközei. A jogi, gazdasági, műszaki vízminőségvédelmi módszerek

**Évközi ellenőrzés módja:** a gyakorlatokon való részvétel kötelező. Hiányzás esetén az elmulasztott gyakorlat anyagából elméleti és gyakorlati beszámoló, ill. bekapcsolódás a tanszéki kutatómunkába. Az aláírás megszerzésnek feltétele a gyakorlatokon való részvétel.

**Számonkérés módja** (*félévi vizsgajegy kialakításának módja – beszámoló, gyakorlati jegy, kollokvium, szigorlat*): kollokvium

**Oktatási segédanyagok:** az előadások diasorai és a kiegészítő anyagok ppt és pdf formátumban rendelkezésre állnak (E-learning).

**Ajánlott irodalom:**

* Thyll Sz. (1998.): Vízszennyezés - vízminőség-szabályozás. DATE, Debrecen
* Pásztó P. (1998.): Vízminőségvédelem-vízminőségszabályozás. Veszprémi Egyetemi Kiadó, Veszprém
* Fekete E. et al.(1991.): A vízszennyezés ökológiája. Pro Natura Kiadó, Budapest
* Felföldi, L. (1987): A biológiai vízminősítés. (4. javított és bővített kiadás) –Vízügyi hidrobiológia. 16. VGI, Budapest.
* Németh, J. (1998): A biológiai vízminősítés módszerei. Környezetgazdálkodási Intézet 1998.

**KÖVETELMÉNYRENDSZER**

**2023/24 tanév II. félév**

**A tantárgy neve, kódja:** Precíziós mezőgazdaság MTMVGL8010

**A tantárgyfelelős neve, beosztása:** Prof. Dr. Nagy Attila, egyetemi tanár

**A tantárgy oktatásába bevont további oktatók:** Dr. Gorliczay Edit, adjunktus; Szabó Andrea, tanársegéd

**Szak neve, szintje:** Mezőgazdasági vízgazdálkodási mérnök MSc

**Tantárgy típusa:** kötelező

**A tantárgy oktatási időterve, vizsga típusa:** 5+10 G

**A tantárgy kredit értéke:** 3

**A tárgy oktatásának célja:** A tantárgy célja, a precíziós mezőgazdaság elméleti és gyakorlati megvalósításának készségszintű elsajátítása. A hallgató megismeri az adatgyűjtés, az adatintegrálás és a térbeli döntéstámogatás precíziós mezőgazdasági (szántóföldi, kertészeti és állattenyésztési) technológiáinak lehetőségeit, megvalósulását.

A tárgy gyakorlatának fontos része, hogy a hallgatók láthassák a hazai precíziós gazdálkodó cégek kiemelkedő képviselőit, terepgyakorlatok, üzemlátogatások alkalmával megismerjék azok tevékenységi köreit, bepillantást nyerve egyes partnerek precíziós eszközhasználatába.

**A tantárgy tartalma** (14 hét bontásban): előadás/gyakorlat

1. Precíziós mezőgazdaság fogalma, részei, történeti áttekintése és integrációja a gyakorlatba, digitális agár stratégia. / Fedélzeti számítógép – munkagépre szerelhető szenzorok – nagy mennyiségű adatrögzítés.

2. Térbeli változékonyság okai a mezőgazdaságban. / Adatok rendezése adatbázisba.

3. A globális helymeghatározás és kiegészítő rendszerei. / Térbeli heterogenitás felderítése saját módon készített digitális térképekkel I.

4. A térinformatika szerepe a precíziós mezőgazdaságban. / Térbeli heterogenitás felderítése saját módon készített digitális térképekkel II.

5. A távérzékelési adatok felhasználása a precíziós mezőgazdaságban. / Térbeli heterogenitás felderítése saját módon készített digitális térképekkel III.

6. Adatforrások, adattárházak. / Térbeli döntés támogatását megalapozó digitális adatmodellek geostatisztikai vizsgálata.

7. A művelést segítő szenzorok, monitorok, kiegészítő eszközök, erő- és munkagép üzemeltetés. / Légi felvételezésből (LiDAR, spektrális) származó adatok precíziós mezőgazdasági célú feldolgozása I.

8. Precíziós növényvédelem, tápanyaggazdálkodás. / Légi felvételezésből (LiDAR, spektrális) származó adatok precíziós mezőgazdasági célú feldolgozása II.

9. Precíziós vízgazdálkodás. / Légi felvételezésből (LiDAR, spektrális) származó adatok precíziós mezőgazdasági célú feldolgozása III.

10. Precíziós kertészeti megoldások. / Űrfelvételek precíziós mezőgazdasági célú feldolgozása I.

11. Precíziós állattenyésztés. / Űrfelvételek precíziós mezőgazdasági célú feldolgozása II.

12. Terméstérképezés, betakarítás. / Űrfelvételek precíziós mezőgazdasági célú feldolgozása III.

13. Okoseszközök és robotizálás – a precíziós gazdálkodás jövője. / Terepgyakorlat/üzemlátogatás I.

14. A precíziós gazdálkodás ökonómiai vonatkozásai. / Terepgyakorlat/üzemlátogatás II.

**Évközi ellenőrzés módja: -**

Az aláírás megszerzésének feltétele:Gyakorlatok (tantermi, valamint terepgyakorlatok) látogatottsága, azokról való hiányzás a Debreceni Egyetem Tanulmányi és Vizsgaszabályzatának megfelelően. Gyakorlatok alkalmával egyénileg készített gyakorlati jegyzőkönyvek felhasználásával egy önálló, komplex gyakorlati precíziós gazdálkodáshoz köthető feladat megoldása.

**Számonkérés módja** (*félévi vizsgajegy kialakításának módja – beszámoló, gyakorlati jegy, kollokvium, szigorlat*): írásbeli gyakorlati vizsga.

**Oktatási segédanyagok:** Az előadások diasorai.

**Ajánlott irodalom:**

1. Kemény G., Lámfalusi I., Molnár A. (2017): A precíziós szántóföldi növénytermesztés összehasonlító vizsgálata. Agrárgazdasági Kutató Intézet. Budapest. 160 p.

2. IVSZ (2016): Digitális agrár stratégia. IVSZ. Budapest. 46 p.

3. Németh T., Neményi M., Harnos Zs. (2007): A precíziós mezőgazdaság módszertana. JATE Press. Szeged. 239 p. (ISBN: 978-963-482-834-1)

4. Tamás J. (2001): Precíziós mezőgazdaság. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. Budapest. 144 p.

**KÖVETELMÉNYRENDSZER**

**2023/24 tanév II. félév**

**A tantárgy neve, kódja:** Aszálykezelés, belvízgazdálkodás, melioráció MTMKGL8014

**A tantárgyfelelős neve, beosztása:** Prof. Dr. Nagy Attila, egyetemi tanár

**A tantárgy oktatásába bevont további oktatók:** Dr. Fehér Zsolt Zoltán, adjunktus

**Szak neve, szintje:** Mezőgazdasági vízgazdálkodási mérnök MSc

**Tantárgy típusa:** kötelező

**A tantárgy oktatási időterve, vizsga típusa:** 15+10 G

**A tantárgy kredit értéke:** 9

**A tárgy oktatásának célja:** A hallgatók képesek lesznek a gyakorlati mezőgazdasági aszálykezelés eszközrendszerének értelmezésére és alkalmazására beleértve az aszály formák, mennyiségi és minőségi paramétereinek, térbeli és időbeli kiterjedtségének értékelésére, az aszályfolyamat értelmezésére az evapotranszspiráció mérési, számítási módszereinek alkalmazására. A hallgató képes lesz aszálymonitoring tevékenység megtervezésére, gyakorlati módszertanainak alkalmazására a mezőgazdasági és környezetgazdálkodási gyakorlatban. A kurzus a korszerű ismeretek nyújt aszálymegfigyelés és -csökkentési lehetőségek területén. Ennek eredményeként a kurzus végeztével, a hallgatók, mint potenciális szakemberek képesek lesznek az aszálykezelés fejlett eszközrendszerének összetett alkalmazására.

**A tantárgy tartalma** (14 hét bontásban): előadás/gyakorlat

1. A vízhiány és aszály fogalmának definiálása, aszálytípusok. / Európai Aszálymegfigyelő Központ (European Drought Observatory) működésének megértése.

2. A vízhiány és az aszály nemzetközi politikája, az EU Víz Keretirányelv aszállyal, vízmennyiséggel foglalkozó pontjai. / Európai Aszálymegfigyelő Központ (European Drought Observatory) által nyújtott adatszolgáltatási lehetőségek.

3. Nemzeti Aszálystratégia elemei, aszály kezelési tervek főbb lépései. / Nemzeti Aszálystratégia és tervezési folyamat lépéséinek részletes elemzése.

4. Mezőgazdasági aszály elemzésének módjai – hagyományos aszályindexek. / Vízkészletre ható meteorológiai és mikroklimatikus tényezők mérése – terepi gyakorlat.

5. Mezőgazdasági aszály monitoring – távérzékelt adatokra alapuló aszályindexek. / . Hagyományos aszályindexek számítása és értékelése – számítási feladatok.

6. Az aszálykárok megelőzésének lehetőségei. / A talaj vízkészletének mérése – terepi gyakorlat.

7. Az aszályhoz történő alkalmazkodási lehetőségei./ A talaj vízkészletének mérési módszerei – laboratóriumi gyakorlat.

8. Talaj-víz-növény kapcsolatrendszere. / A talaj vízkészlet adatainak számítása és értékelése – számítási feladatok.

9. Vízkészletre ható meteorológiai és mikroklimatikus tényezők mérési módszerei. / A abiotikus stresszhatások lombozaton való mérése (növényi nedv áramlás mérése)– terepi mérőműszerekkel.

10. A talaj vízkészletének mérési módszerei. / A abiotikus stresszhatások lombozaton való mérése (spektrális, termográfia) - terepi mérőműszerekkel.

11. A növényi vízellátottság mérési módszerei. / A mért abiotikus stressz hatások elemzése értékelése – térinformatikai alkalmazások, számítási feladatok.

12. Öntözés vezérlés és irányítás, - evapotranszspiráció becslésének lehetőségei./ Távérzékelésre alapozott aszály indexek számítása.

13. A felszíni és a felszín alatti vízkészletek hasznosulása aszályos időszakokban - Víz visszatartás lehetőségei a mezőgazdaságban. / Regionális mezőgazdasági aszálymonitoring módszertanának elemzése – távérzékelés és térinformatikai alkalmazások.

14. Hazai öntözésfejlesztési lehetőségek. / Távérzékelt idősorok alkalmazása mezőgazdasági aszály monitoringra – térinformatikai alkalmazások.

**Évközi ellenőrzés módja:**

1 db évközi zárthelyi dolgozat, a gyakorlatokon való kötelező (minimum 11 gyakorlat) részvétel, gyakorlati feladatok elvégzése, jegyzőkönyv vezetése.

Az aláírás megszerzésének feltétele:Jegyzőkönyv, amely tartalmazza a terepi, térinformatikai laboratóriumi mérési gyakorlaton végzett munkafolyamatok és azok eredményeinek tényszerű bemutatását, eredményeinek értékelését

**Számonkérés módja** (*félévi vizsgajegy kialakításának módja – beszámoló, gyakorlati jegy, kollokvium, szigorlat*): gyakorlati jegy írásbeli gyakorlati vizsga formájában.

**Oktatási segédanyagok:** Az előadások diasorai.

**Ajánlott irodalom:**

1. Ligetvári, F.: (2011): A vízgazdálkodás alapjai. Szent István Egyetem, Gödöllő, 123. e-jegyzet

2. World Meteorological Organization (WMO) and Global Water Partnership (GWP) (2014) National Drought Management Policy Guidelines: A Template for Action (D.A. Wilhite). Integrated Drought Management Programme (IDMP) Tools and Guidelines Series 1. WMO, Geneva, Switzerland and GWP, Stockholm, Sweden. ISBN: 978-92-63-11164-7 and 978-91-87823-03-9

3. World Meteorological Organization (WMO) and Global Water Partnership (GWP), 2016: Handbook of Drought Indicators and Indices (M. Svoboda and B.A. Fuchs). Integrated Drought Management Programme (IDMP), Integrated Drought Management Tools and Guidelines Series 2. Geneva. ISBN 978-92-63-11173-9 ISBN 978-91-87823-24-4

4. Global Water Partnership Central and Easter Europe (2015). Guidelines for the preparation of Drought Management Plans. Development and implementation in the context of the EU Water Framework Directive, Global Water Partnership Central and Eastern Europe, 48. ISBN: 978-80-972060-1-7

**KÖVETELMÉNYRENDSZER**

**2023/24 tanév II. félév**

**A tantárgy neve, kódja: Vízökonómia MTMVGL8010**

**A tantárgyfelelős neve, beosztása:** **Dr. Szőllősi Nikolett, adjunktus**

**A tantárgy oktatásába bevont további oktatók:**

**Szak neve, szintje:** Mezőgazdasági vízgazdálkodási mérnök MSc

**Tantárgy típusa: kötelező**

**A tantárgy oktatási időterve, vizsga típusa: 10+5 K**

**A tantárgy kredit értéke: 3**

**A tárgy oktatásának célja:** Az öntözés gazdasági indítékait mikro- és makroökonómiai szempontból kell mérlegelni. A vízpótlás közvetlen hozamnövelő, továbbá közvetett komplex hatása mellett további gazdasági előnyökkel jár, amelyekkel a hallgatók megismerkednek a tárgy keretében.

**A tantárgy tartalma** (14 hét bontásban):

1. Az üzleti vállalkozás; a vállalkozási tevékenység folytatásának szervezeti keretei. A vállalat erőforrásai; menedzsment funkciók a vállalatban

2. Mezőgazdaság termelési struktúrája (a növénytermesztési ágazat- és a kertészeti

ágazat jelentősége, térbeli struktúrája)

3. A szántóföldi növénytermelés ökonómiai kérdései, üzemgazdasági sajátosságai,

tőkeigénye

4. Stratégiai tervezés, beruházások tervezése és megvalósítása

5. A mezőgazdasági vízgazdálkodás és az öntözés fejlődése, a mezőgazdasági

vízgazdálkodás környezetre gyakorolt hatásai

6. Hozam, költség, jövedelmezőség az öntözés szempontjából is fontosabb növénytermesztési ágazatokban

7. Klímaváltozás, az aszály és a belvíz kezelése Az öntözés általános gazdasági kérdései, az aszály és a belvíz kezelése

8. Az öntözés üzemi sajátosságai, feltételei a termőhelyi adottságokat figyelembe véve

9. Az öntözés üzemi szintű gazdaságossági számításai, beruházás-gazdaságossági

mutatók

10. Öntözéses gazdaság költség és jövedelem viszonyait befolyásoló ráfordítások

11. Az öntözés módjai, öntözőberendezések, valamint azok beruházási és üzemeltetési

költségei, az öntözésfejlesztés makrogazdasági hatásai

12. Jégkár elleni védelem gazdasági kérdései

13. Precíziós megoldások

Az előadások témaköreihez kapcsolódó gyakorlati tervezési, számolási feladatokat sajátítják el a

hallgatók.

**Évközi ellenőrzés módja:** 1 db zárthelyi dolgozat.

**Számonkérés módja** (*félévi vizsgajegy kialakításának módja – beszámoló, gyakorlati jegy, kollokvium, szigorlat*): kollokvium

**Oktatási segédanyagok:** előadások diasorai

**Ajánlott irodalom:**

**1.** Apáti F. (Szerk.) 2013. Vállalati és ágazati gazdaságtani ismeretek /Felzárkóztató modul – elméleti jegyzet/. Debreceni Egyetem, AGTC, Debrecen, TÁMOP-4.1.2.A/1-11/1-2011-0029

projekt keretében készült, ISBN 978-615-5183-52-2, 292. p.

**2.** Biró Sz., Kapronczai I., Szűcs I., Váradi L. (Szerk.) 2011. Vízhasználat és öntözésfejlesztés a magyar mezőgazdaságban, Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest, Prime Rate Kft., ISBN 978 963 491 568 3 HU ISSN 2061 8204 135. p.

**3.** Nábrádi A., Pupos T., Takácsné György K. 2007. Üzemtan II. DE AMTC AVK, Debrecen, HEFOP 3.3.1–P.-2004-06-0071/1.0. „Gyakorlatorientált képzési rendszerek kialakítása és minőségi fejlesztése az agrár-felsőoktatásban” című program keretében készült. ISBN 978- 963-9732-70-4 ö, ISBN 978-963-9732-72-8. 363. p.

**KÖVETELMÉNYRENDSZER**

**2023/24 tanév II. félév**

**A tantárgy neve, kódja: Vállalkozásfejlesztési és pályázati ismeretek MTMVG8019**

**A tantárgyfelelős neve, beosztása:** **Dr. Szőllősi Nikolett, adjunktus**

**A tantárgy oktatásába bevont további oktatók:**

**Szak neve, szintje:** Mezőgazdasági vízgazdálkodási mérnök MSc

**Tantárgy típusa: szabadon választható**

**A tantárgy oktatási időterve, vizsga típusa: 5+10 G**

**A tantárgy kredit értéke: 3**

**A tárgy oktatásának célja:** A hallgató megismerkedik vállalkozási formákkal, a vállalkozások fejlesztésével a mezőgazdasági vállalkozásokban, gazdasági társaságokban, szövetkezetekben, más üzemekben, továbbá jövedelmező működtetésével és fenntartható fejlesztésével.

Megismerkednek a hallgatók a projektmenedzsment alapjaival, módszertanával és a legfontosabb projekt menedzsment funkciókkal (projekttervezés, szervezés, végrehajtás, monitoring és értékelés). A tantárgy elsajátítását követően, a hallgatók képesek lesznek projektek előkészítésére és bonyolítására, valamint elsajátítják a pályázatok készítéséhez szükséges alapvető ismereteket.

**A tantárgy tartalma** (14 hét bontásban):

1. Az üzleti vállalkozás; a vállalkozási tevékenység folytatásának szervezeti keretei A vállalat erőforrásai; menedzsment funkciók a vállalatban. A mezőgazdasági vállalkozások eredményének mérése, A hatékonyság, vállalati irányítás alapjai. Humánerőforrás menedzsment alapjai.
2. A vállalkozások tervezése (stratégia, üzleti terv) Mezőgazdaság termelési struktúrája (a növénytermesztési-, állattenyésztési- és a kertészeti ágazat jelentősége, térbeli struktúrája)
3. A szántóföldi növénytermelés ökonómiai kérdései, üzemgazdasági sajátosságai, tőkeigénye Főbb kertészeti ágazatok ökonómiai kérdései, üzemgazdasági sajátosságai, tőkeigénye
4. Főbb állattenyésztési ágazatok ökonómiai kérdései, üzemgazdasági sajátosságai, tőkeigénye
5. Alapfogalmak, projekt ciklus, Projektek szervezete, Projektek tervezése I. (SWOT analízis, problémafa elemzés, SMART célok)
6. Projektek tervezése II. (projektterv felépítése, kommunikációs terv, marketing terv, piaci elemzés, esélyegyenlőségi terv, kockázat elemzés)
7. Projektek tervezése III. (időbeli ütemezés és tervezés, költségvetés tervezése)
8. Projektek végrehajtása, dokumentálása, kommunikációs tevékenység, menedzselés, disszemináció Projekt előrehaladás (szakmai és pénzügyi jelentés), projekt fenntartása, indikátorok, pályázatok értékelése, ellenőrzése
9. Környezetvédelmi, technológiai , mezőgazdasági jellegű pályázatok készítése, aktuális országos programok (KEHOP plusz).

**Évközi ellenőrzés módja:**

**Számonkérés módja** (*félévi vizsgajegy kialakításának módja – beszámoló, gyakorlati jegy, kollokvium, szigorlat*):

**Oktatási segédanyagok:** előadások diasorai

**Ajánlott irodalom:**

1. Apáti F. (Szerk.) 2013. Vállalati és ágazati gazdaságtani ismeretek /Felzárkóztató modul – elméleti jegyzet/. Debreceni Egyetem, AGTC, Debrecen, TÁMOP-4.1.2.A/1-11/1 2011-0029 projekt keretében készült, ISBN 978-615-5183-52-2, 292. p.

2. Nábrádi A., Pupos T., Takácsné György K. 2007. Üzemtan I. DE AMTC AVK, Debrecen, HEFOP 3.3.1–P.-2004-06-0071/1.0. „Gyakorlatorientált képzési rendszerek kialakítása és minőségi fejlesztése az agrár-felsőoktatásban” című program keretében készült. ISBN 978-963-9732-70-4 ö, ISBN 978-963-9732-72-8. 363. p.

3. Daróczi M. 2011. Projektmenedzsment. Jegyzet. Szent István Egyetem. 152. p.

**KÖVETELMÉNYRENDSZER**

**2023/2024-es tanév II. félév**

**A tantárgy neve, kódja:** Távérzékelés MTMKGL8023

**A tantárgyfelelős neve, beosztása:** Dr. habil Nagy Attila, egyetemi docens

**A tantárgy oktatásába bevont további oktatók:** Dr. Budayné Bódi Erika, tanársegéd

**Szak neve, szintje:** Mezőgazdasági vízgazdálkodási mérnök MSc

**Tantárgy típusa: szabadon választható**

**A tantárgy oktatási időterve, vizsga típusa:** 0+15 Gy

**A tantárgy kredit értéke:** 3

**A tárgy oktatásának célja:** A kurzus célja a távérzékelés alapjainak és gyakorlati alkalmazási területeinek bemutatása. Az kurzus során a hallgatók elsajátítják a távérzékelés fizikai alapjainak ismeretét, a távérzékelés eszközeit és az adatfeldolgozás módszereit és azok gyakorlati alkalmazásait. A kurzus gyakorlat orientáltam fogalmazza meg a távérzékelés mezőgazdasági, környezetgazdálkodási alkalmazásainak vonatkozásait. Az ismeretkör kiterjed a multispektrális, hiperspektrális távérzékelés, termográfia és lézerszkennelés témaköreire.

**A tantárgy tartalma** (14 hét bontásban):

A gyakorlatok alkalmával a hallgatók a távérzékelt felvételek adatfeldolgozását térinformatikai szoftverek segítségével gyakorolják. A hallgatók számos a távérzékelésre alapozott földhasználat változás és monitoring, vegetáció elemzés, gyümölcsösöket, szántóföldi növényeket érő abiotikus stressz hatások, aszálymenedzsment, búza kukorica terméselőrejelzés, erdészeti alkalmazások, lefolyás viszonyok, talajtani kondíciók, belvíz kockázat elemzési módszereit sajátítják el. Az elemzési módszereket mintafeladatokon keresztül, térinformatikai szoftverkörnyezetben számítástechnikai laboratóriumban sajátítják el.

1. A távérzékelés fizikai alapjai. Az elektromágneses hullám fizikai jellemzőinek értelmezése a talaj és a növényzet reflexiós tulajdonságainak mérésén és elemzésén keresztül.

2. A távérzékelt eszközök és adatok csoportosítása. A gyakrabban alkalmazott műholdak ismertetése, a légi távérzékelés módszereinek értékelése a multispektrális és hiperspektrális távérzékelési módszerek elemzése

3. Távérzékelt adatok georeferálása

4. Nevezetes vegetációs indexek elemzése. Kvantitatív értékelési módszerek

5. Ellenőrzött és nem ellenőrzött képosztályozási, utófeldolgozási, hibamátrix és kappa-index számítási módszerek értelmezése és alkalmazási célja.

6. Regionális mezőgazdasági aszály és biomassza monitoring abiotikus stressz hatások értékelése multispektrális adatok alapján

7. Önálló projektfeladat: Multispektrális és légi hiperspektrális adatelemzés mezőgazdasági területek térképezésében és értékelésében ellenőrzött osztálybasorolás, utófeldolgozás alkalmazásával

8. Önálló projektfeladat: A vegetáció térbeli eloszlásának hiperspektrális vizsgálata ellenőrzött osztálybasorolás, utófeldolgozás alkalmazásával

9. Lefolyás modellezés radar és lézerszkennelt adatok alapján

10. Erdőállomány monitoring és fajta összetétel elemzés hiperspektrális adatok alapján

11. A talaj fizikai féleségének és nedvesség változásának spektrális értékelése

12. Lombozat vízellátottságának spektrális értékelése

13. Termográfiai tulajdonságok a mezőgazdasági területek vízellátottságának értékelésében. Termográfia alkalmazhatósága a vízhiány okozta stressz értékelésében.

14. Jégháló alma állomány vízháztartására gyakorolt tulajdonságainak termográfiai értékelése, non destruktív érési folyamat monitoring

**Évközi ellenőrzés módja:**

A gyakorlatokon való kötelező (minimum 11 gyakorlat nappalin) részvétel, gyakorlati feladatok elvégzése. Jegyzőkönyv vezetése. Az aláírás megszerzésének feltételei:Jegyzőkönyv, amely tartalmazza a terepi, térinformatikai laboratóriumi mérési gyakorlaton végzett munkafolyamatok és azok eredményeinek tényszerű bemutatását, eredményeinek értékelését.

**Számonkérés módja** (*félévi vizsgajegy kialakításának módja – beszámoló, gyakorlati jegy, kollokvium, szigorlat*): gyakorlati jegy írásbeli gyakorlati vizsga formájában

**Oktatási segédanyagok:** előadások diasorai

**Ajánlott irodalom:**

1. Bácsatyai László – Márkus István 2001: Fotogrammetria és távérzékelés. Nyugat- Magyarországi Egyetem 189.

2. Verőné Dr. Wojtaszek, Malgorzata 2010: Földhasználati tervezés és monitoring 3.: Távérzékelés, mint földhasználati adatforrás. Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar. 30.

3. Belényesi Márta – Kristóf Dániel – Magyari Julianna 2008. Távérzékelés a környezetgazdálkodásban, egyetemi jegyzet, Szent István Egyetem, 78.

4. Lóki, J., (1996): Távérzékelés. Kossuth Egyetemi Kiadó. Debrecen, 113 p.