

A lito- és hidroszféra természetes és antropogén folyamatai programhoz tartozó kurzusok leírása

Tantárgy kódja és neve: TPGE1002 Környezetföldtan	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: <u>előadás</u> / szeminárium / gyakorlati / konzultáció	
A számonkérés módja: <u>kollokvium</u> / gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye: <u>páros</u> / vagy <u>páratlan</u> félév	
Előtanulmányi feltételek: -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása (kb. 8-10 sor)	
A doktori kutatási témákhoz leginkább kapcsolódó gyakorlati kérdések általános bemutatása és ezek tudományterületi besorolása vezeti be a tárgyat. A fontosabb kérdéskörök felölelik a bányászattal, szennyezés-érzékenységgel, területhasználattal és vízbázis-védelemmel kapcsolatos környezetföldtani problémák eseteit, a megelőzés, a kárelhárítás, kármentesítés és rekultiváció példáit, az instabil térszínek építésbiztonsági kérdéseit illetve a geopotenciál lehetőségek felmérését, a környezetbarát és alternatív energiaszolgáltatás lehetőségeinek vizsgálatát.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Foley, D. et al. 2009: Investigations in environmental geology, Prentice Hall, Upper Saddle River N.J. Reichard, J.S. 2009: Environmental Geology. McGraw-Hill	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása - Rendelkezik az adott tudományterület tárgykörének, általános és specifikus jellemzőinek, legfontosabb irányainak és pontosan kidolgozott határainak, megállapodott és vitatott összefüggéseinek kutatási szintű ismeretével. - Alkotó módon megérti az adott szak, illetve tanulmányi terület összefüggéseit, elméleteit és az ezeket felépítő fogalmi rendszereket, terminológiát. - Rendelkezik adott tudomány/szakterület önálló kutatásához szükséges kutatás-módszertani ismeretekkel b) képességei - Képes az adott szakterület kreatív analízisére, átfogó és speciális összefüggések szintetikus, új szemléletű megfogalmazására és az ezekkel adekvát értékelő és kritikai tevékenységre. - Alkalmazni, illetve továbbfejleszteni tudja szakterületének sajátos ismeretszerzési és probléma-megoldási módszereit. c) attitűd - Képviseli és saját témájához kapcsolódva továbbfejleszti azokat a relációkat, amelyek a szakterület sajátosságából következően járulnak hozzá az emberi önteremtés folyamatához. - Rendelkezik olyan érdeklődéssel és tanulási képességgel, mely lehetővé teszi a szakterület jelen pillanatban még átláthatatlan, előrejelezhetetlen kutatási problémáinak azonosítását és megoldását. d) autonómiaja és felelőssége - Alkotó, kreatív önállósággal épít ki és kezdeményez új tudásterületeket, és kezdeményez új gyakorlati megoldásokat. - Vezető szereppel és magas szintű kooperációval képes részt venni az elméleti és gyakorlati kérdések megfogalmazásában. - Képes egyenrangú, vitapartneri szerep vitelére a terület szakembereivel.	

- Felelősséggel vállalja szakmája elméleti és gyakorlati kérdései kapcsán új etikai kérdések felvetését és megválaszolását.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): Dr. Csámer Árpád, egyetemi adjunktus, PhD

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak):

Tantárgy kódja és neve: TPGE1003 Környezetgeokémia	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: <u>előadás</u> / szeminárium / gyakorlati / konzultáció	
A számonkérés módja: <u>kollokvium</u> / gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye: <u>páros</u> / vagy <u>páratlan</u> félév	
Előtanulmányi feltételek: -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása (kb. 8-10 sor)	
A hallgató megismerkedhet a geokémiában alkalmazott, elsősorban műszeres analitikai módszerekkel, különféle közegekből (víz, talaj, ásvány, érc stb.) eltérő indikációk alapján történő mintavételeivel, figyelembe véve a környezeti kölcsönhatásokat. A következőkben az első pontban felsorolt mintafélék analitikai vizsgálataihoz történő minta előkészítések módszertana kerül bemutatásra. Az ezt követő lépés a vizsgálandó anyagrendszer jellemzéséhez legcélszerűbb analitikai módszer kiválasztása, elvi és gyakorlati eljárásainak vázlatos ismertetése. Tárgyalásra kerülnek az elemek-vegyületek dúsulási-migrációs tulajdonságai, s ezek humán és környezeti hatásai a különböző rendszerekben. Végül hazánkban a növények és élelmiszerek minőségét az utóbbi évtizedekben befolyásoló esszenciális és toxikus szennyezők hatásainak tendenciáit elemezzük.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Foley, D. et al. 2009: Investigations in environmental geology, Prentice Hall, Upper Saddle River N.J. US. EPA 2007: Introduction to Environmental Geophysics (165.20) Student Manual White, W.M. 2007: Geochemistry. John Hopkins University Press	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása - Rendelkezik az adott tudományterület tárgykörének, általános és specifikus jellemzőinek, legfontosabb irányainak és pontosan kidolgozott határainak, megállapodott és vitatott összefüggéseinek kutatási szintű ismeretével. - Alkotó módon megérti az adott szak, illetve tanulmányi terület összefüggéseit, elméleteit és az ezeket felépítő fogalmi rendszereket, terminológiát. - Rendelkezik adott tudomány/szakterület önálló kutatásához szükséges kutatás-módszertani ismeretekkel b) képességei - Képes az adott szakterület kreatív analízisére, átfogó és speciális összefüggések szintetikus, új szemléletű megfogalmazására és az ezekkel adekvát értékelő és kritikai tevékenységre. - Alkalmazni, illetve továbbfejleszteni tudja szakterületének sajátos ismeretszerzési és probléma-megoldási módszereit. c) attitűd - Képviseli és saját témájához kapcsolódva továbbfejleszti azokat a relációkat, amelyek a szakterület sajátosságából következően járulnak hozzá az emberi önteremtés folyamatához. - Rendelkezik olyan érdeklődéssel és tanulási képességgel, mely lehetővé teszi a szakterület jelen pillanatban még átláthatatlan, előrejelezhetetlen kutatási problémáinak azonosítását és megoldását. d) autonómiája és felelőssége - Alkotó, kreatív önállósággal épít ki és kezdeményez új tudásterületeket, és kezdeményez új gyakorlati megoldásokat. - Vezető szereppel és magas szintű kooperációval képes részt venni az elméleti és gyakorlati kérdések megfogalmazásában. - Képes egyenrangú, vitapartneri szerep vitelére a terület szakembereivel.	

- Felelősséggel vállalja szakmája elméleti és gyakorlati kérdései kapcsán új etikai kérdések felvetését és megválaszolását.

Tantárgy felelőse: Dr. Csámer Árpád, egyetemi adjunktus, PhD

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak):

Tantárgy kódja és neve: TPGE1005 Hidrodinamikai modellezés	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: <u>előadás</u> / szeminárium / gyakorlati / konzultáció	
A számonkérés módja: <u>kollokvium</u> / gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye: páros / vagy páratlan félév	
Előtanulmányi feltételek: -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása (kb. 8-10 sor)	
A modellezés feladata, szakaszai, céljai. A modell definíciója. A víz porózus közegbeli mozgásának törvényszerűségei, a szivárgás alapegyenlete. Analitikus és numerikus megoldások. Véges elemes és véges differenciál modellek. Determinisztikus és sztochasztikus modellek. A modellszámítások alapadat rendszere. Modell felépítése, a geometria meghatározása. Peremfeltételek, induló értékek. A Processing MODFLOW for Windows környezet bemutatása. A legfontosabb Modflow csomagok. Permanens és tranziens modellek futtatása. Modellek kalibrációja, validitás vizsgálat. Jellemző hidrodinamikai kérdések modellezésének eredményei. Továblépés a transzport modellek felé.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Fetter, C.W. (2014): Applied Hydrogeology, Pearson, ISBN 13: 978-1-292-02290-1 Chiang, W.H. – Kinzelbach, W. (2003): 3D-Groundwater Modeling with PMWIN A Simulation System for Modeling Groundwater Flow and Pollution, Springer, ISBN 978-3-662-05551-9 Diersch, H-J. W. (2014): FEFLOW – Finite Element Modeling of Flow, Mass and Heat Transport in Porous and Fractured Media, Springer, ISBN: 978-3-642-38738-8 Ward, A. D. – Trimble, S. W. (2003): Environmental Hydrology, Lewis Publishers, ISBN: 9780429129940	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása - Rendelkezik az adott tudományterület tárgykörének, általános és specifikus jellemzőinek, legfontosabb irányainak és pontosan kidolgozott határainak, megállapodott és vitatott összefüggéseinek kutatási szintű ismeretével. - Rendelkezik a hidrogeológiai modellezéshez szükséges kutatás-módszertani ismeretekkel. - Ismeri a különböző típusú numerikus felosztások előnyeit és hátrányait. b) képességei - Képes az adott szakterület kreatív analízisére, átfogó és speciális összefüggések szintetikus, új szemléletű megfogalmazására és az ezekkel adekvát értékelő és kritikai tevékenységre. - Képes a vizsgált problémának megfelelő modellezési módszert választani és a modellezést elvégezni. - Képes a kapott eredmények értelmezésére és az eredmények vízgazdálkodási feladatokba történő beépítésére. c) attitűd - Jellemző viszonyulása a szilárd szakmai elköteleződés, az új utak keresésére való elhivatottság állandósulása, a kitartó munkavégzés szükségességének elfogadása. - Rendelkezik olyan érdeklődéssel és tanulási képességgel, mellyel az összetettebb problémák is megoldhatók. - Nyitottan áll a vízgazdálkodási problémák rendszer szintű megismeréséhez és megoldásához. d) autonómiaja és felelőssége	

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Vezető szereppel és magas szintű kooperációval képes részt venni az elméleti és gyakorlati kérdések megfogalmazásában.- Önállóan alkot és elemez hidrogeológiai modelleket.- Megfelelő adatelemzési módszerekkel segíti a klímaadaptációt. |
|--|

Tantárgy felelőse: Dr. Buday Tamás, egyetemi adjunktus, PhD

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak): –
--

Tantárgy kódja és neve: TPGE1007 Radiometrikus kormeghatározás	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: <u>előadás</u> / szeminárium / gyakorlati / konzultáció	
A számonkérés módja: <u>kollokvium</u> / gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye: páros / vagy páratlan félév	
Előtanulmányi feltételek:-	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása (kb. 8-10 sor) A tantárgy keretében a doktorandusz megismerkedik a geokronológia történetével, a radiometrikus bomlási fizikai törvényeivel és a bomlási sorokkal. Bemutatjuk a kormeghatározáshoz szükséges mintaelőkészítési módszereket és analitikai módszereket. Megismerkedik a tömegspektrometria alapjaival és a vákuumtechnikával. Részletes ismereteket szerez a K/Ar, Ar/Ar, U/Pb, Rb/Sr, ¹⁴C, Rb/Sr és Sm/Nd kormeghatározás terén. Megismeri ezen módszerek lehetőségeit és korlátait, valamint az eredmények értelmezésének lehetőségeit különböző földtani modellekben. Gyakorlat keretében saját maga végzi el egy minta kormeghatározását.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Geyh M. A. , Schleicher H. (1990): Absolute Age Determination. Springer Verlag, Berlin ISBN-13: 978-3-540-51276-9 Gross J. H. (2017): Mass spectrometry. Springer Verlag Heidelberg 1-919. ISBN 978-3-319-54397-0 Gopalan K. (2017): Principles of Radiometric Dating. Cambridge University Press 1-207. ISBN 978-1-107-19873-9 Reiners et al. (2018): Geochronology and Thermochronology. John Wiley and Sons Ltd. ISBN 978-1-118-45585-2 Jourdan F. (2014): Advances in ⁴⁰Ar/³⁹Ar Dating: From Archaeology to Planetary Sciences Geological Society, London, Special Publications Volume 378 Pages 1 -8	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása - Alkotó módon megérti a geokronológia, illetve és a földkéreg fejlődésének összefüggéseit, elméleteit és az ezeket felépítő fogalmi rendszereket, terminológiát. - Rendelkezik olyan érdeklődéssel és tanulási képességgel, mely lehetővé teszi a geokronológia jelen pillanatban még átláthatatlan, előjelezhetetlen kutatási problémáinak azonosítását és megoldását. b) képességei - Képes előre nem látható geokronológiai problémák azonosítására, és az azok megoldásához szükséges kutatási szintű részletes elvi és gyakorlati háttér feltárására. - Képes egyenrangú, vitapartneri szerep vitelére a geokronológia és a geológia szakembereivel. c) attitűd - Jellemző viszonyulása a szilárd szakmai elköteleződés, az új utak keresésére való elhivatottság állandósulása, a kitartó munkavégzés szükségességének elfogadása. d) autonómiája és felelőssége - Vezető szereppel és magas szintű kooperációval képes részt venni az elméleti és gyakorlati geokronológiai kérdések megfogalmazásában.	
Tantárgy felelőse: Dr. Benkó Zsolt, egyetemi docens, PhD, habil.	
Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak): Dr. Molnár Kata, tudományos munkatárs, PhD, Dr. Molnár Mihály tudományos főmunkatárs, PhD	

Tantárgy kódja és neve: TPGE1009 Magmás petrogenézis	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: <u>előadás</u> / szeminárium / gyakorlati / konzultáció	
A számonkérés módja: <u>kollokvium</u> / gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye: <u>páros</u> / vagy páratlan félév	
Előtanulmányi feltételek: -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása (kb. 8-10 sor)	
A tárgy keretében a magmatizmus és a lemeztektonika kapcsolatának bemutatása, mint bevezető rész után részletesen foglalkozunk a magmás kőzetek geokémiájával, mint petrogenetikai indikátorokkal; az elsődleges magma összetételét módosító folyamatokkal; az épülő lemezszegélyek (közép-óceáni hátságok), fölemészthető lemez-szegélyek (szigetívek, aktív lemezszegélyek, ívmögötti medencék), és a lemezeken belüli (óceáni szigetek, kontinentális bazalt árok és a kontinentális rift zónák) magmatizmusának petrogenetikájával.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
1. Wilson, M.: Igneous magmagenesis. A global tectonic approach. 2007. eBook ISBN978-1-4020-6788-4 2. Kubovics I.: Általános kőzettan – A földövek kőzettana. Mundus Magyar Egyetemi Kiadó, 2008. ISBN: 9789639501478 3. Jerram, DA – Dobson, KJ – Morgan, DJ – Pankhurst, MJ: The Petrogenesis of Magmatic Systems: 4. Using Igneous Textures to Understand Magmatic Processes. In: Burchardt, S (ed): Volcanic and Igneous Plumbing System. Chapter 8. Elsevier, ISBN: 978-0-12-809749-6	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása - Rendelkezik a magmás kőzetek általános és specifikus jellemzőinek ismeretével, tisztában van keletkezési folyamataikkal, földrajzi előfordulásuk és lemeztektonikai helyzetük közötti összefüggések felismerésével, kutatási szintű ismeretével. - Alkotó módon megérti az adott szak, illetve tanulmányi terület összefüggéseit, elméleteit és az ezeket felépítő fogalmi rendszereket, terminológiát. - Rendelkezik adott tudomány/szakterület önálló kutatásához szükséges kutatás-módszertani ismeretekkel. b) képességei - Képes az elviekben megismert problémák eddig ismeretlen gyakorlati vonatkozásainak kreatív kidolgozására. - Képes új projektek tervezésére, megvalósítására, adott tudományterületen kutatást végezni, új technikákat és megközelítéseket kialakítani. - Képes előre nem látható szakmai problémák azonosítására, és az azok megoldásához szükséges kutatási szintű részletes elvi és gyakorlati háttér feltárására. c) attitűd - Rendelkezik olyan érdeklődéssel és tanulási képességgel, mely lehetővé teszi a szakterület jelen pillanatban még átláthatatlan, előjelezhetetlen kutatási problémáinak azonosítását és megoldását. - Jellemző viszonyulása a szilárd szakmai elköteleződés, az új utak keresésére való elhivatottság állandósulása, a kitartó munkavégzés szükségességének elfogadása. d) autonómiája és felelőssége - Képes egyenrangú, vitapartneri szerep vitelére a terület szakembereivel.	

- Felelősséggel vállalja szakmája elméleti és gyakorlati kérdései kapcsán új etikai kérdések felvetését és megválaszolását.

Tantárgy felelőse: Dr. Rózsa Péter, ny. docens, PhD, habil.

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak):-

Tantárgy kódja és neve: TPGE1010 Magyarországi szénmedencék	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: <u>előadás</u> / szeminárium / gyakorlati / konzultáció	
A számonkérés módja: <u>kollokvium</u> / gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye: páros / vagy páratlan félév	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása (kb. 8-10 sor)	
Széntelepes rétegsorok kialakulásának szerkezeti és öskörnyezeti feltételei. Az öskörnyezeti és szekvenciasztratigráfiai jelleg szerepe a széntelepek minőségi, mennyiségi és geometriai jellemzőinek, ill. a meddő képződmények összetételének és geometriai jellemzőinek létrejöttében. Magyarország szénmedencéinek részletes bemutatása (rétegtan, szerkezeti viszonyok, teleptani viszonyok, készletek, adatbázisok). A szénmedencék teleptani viszonyainak értékelése az alternatív szénhasznosítás („tisztaszén eljárások”) és a hosszú távú szén-dioxid megkötés technológiai követelményeinek megfelelően.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
1. Némédi Varga Z. 2010: Koszénföldtan. – Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Ásványtani és Földtani Intézet, Bíbor Kiadó, Miskolc, 245 p. 2. Püspöki Z. (főszerk.) Debreczeni Á., Fancsik T., Hámorné Vidó M., Zelei G. (szerk.) 2018: A hazai szénvagyon és hasznosítási lehetőségei. – Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat, Budapest, 280 p.	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása - Rendelkezik adott tudomány/szakterület önálló kutatásához szükséges kutatás-módszertani ismeretekkel. - Alkotó módon megérti az adott szak, illetve tanulmányi terület összefüggéseit, elméleteit és az ezeket felépítő fogalmi rendszereket, terminológiát. - Ismeri a hazai szénmedencéket és az alternatív szénhasznosítási lehetőségeket. b) képességei - Alkalmazni, illetve továbbfejleszteni tudja szakterületének sajátos ismeretszerzési és probléma-megoldási módszereit. c) attitűd - Jellemző viszonyulása a szilárd szakmai elköteleződés, az új utak keresésére való elhivatottság állandósulása, a kitartó munkavégzés szükségességének elfogadása d) autonómiája és felelőssége - Képes egyenrangú, vitapartneri szerep vitelére a terület szakembereivel	
Tantárgy felelőse: Dr. Püspöki Zoltán, tudományos főmunkatárs, PhD	
Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak): -	

Tantárgy kódja és neve: TPGE1011 Medenceanalitika a nyersanyagkutatásban	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: <u>előadás</u> / szeminárium / gyakorlati / konzultáció	
A számonkérés módja: <u>kollokvium</u> / gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye: <u>páros</u> / vagy páratlan félév	
Előtanulmányi feltételek: –	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása (kb. 8–10 sor)	
Az üledékes fáciesek azonosítása terepi- és fúrásszelvényeken, ill. adattári dokumentációs anyagok újraértékelésével. Üledékes rétegsorok ciklicitásának elemzése: ciklusok azonosítása, szelvény szerinti korrelációja, rétegtani modell kialakítása. Az üledékes rendszeregységek fáciestani jellemzői és a kapcsolódó nyersanyagok. Folyóvízi képződmények, mint medencekitöltő üledéksorok. A folyóvízi rétegsorok rétegtani tagolásának lehetőségei, szerepe a hidrogeológiai modellek megalkotásában. Adatházisok kialakításának optimális eljárásrendje a mélyföldtani térképezésben, a rétegtani modell szerepe, előnyei és korlátai.	
A 2–5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
1. Posamentier, H.W., Allen, G.P., 1999. Siliciclastic sequence stratigraphy – concepts and applications. SEPM No. 7 204 p. 2. Bridge, J.S., 2003. Rivers and Floodplains. Blackwell Publishing, Oxford.	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása – Rendelkezik adott tudomány/szakterület önálló kutatásához szükséges kutatás-módszertani ismeretekkel. – Alkotó módon megérti az adott szak, illetve tanulmányi terület összefüggéseit, elméleteit és az ezeket felépítő fogalmi rendszereket, terminológiát. – Képes egy üledékes rendszer elemi ciklusainak azonosítására b) képességei – Alkalmazni, illetve továbbfejleszteni tudja szakterületének sajátos ismeretszerzési és probléma-megoldási módszereit. c) attitűd – Jellemző viszonyulása a szilárd szakmai elköteleződés, az új utak keresésére való elhivatottság állandósulása, a kitartó munkavégzés szükségességének elfogadása – Szedimentológiai ismereteivel támogatni tudja a gyakorlati problémák megoldását. d) autonómiája és felelőssége – Képes egyenrangú, vitapartneri szerep vitelére a terület szakembereivel – Képes egy üledékes sorozat létrejöttének értelmezésére	
Tantárgy felelőse (<i>név, beosztás, tud. fokozat</i>): Dr. Püspöki Zoltán, tudományos főmunkatárs, PhD	
Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (<i>név, beosztás, tud. fokozat</i>): –	

Tantárgy kódja és neve: TPGE1016 Mikro- és morfolitektonika	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: <u>előadás</u> / szeminárium / gyakorlati / konzultáció	
A számonkérés módja: <u>kollokvium</u> / gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye: <u>páros</u> / vagy <u>páratlan félév</u>	
Előtanulmányi feltételek: -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása (kb. 8-10 sor)	
A tárgy az alapkursusokon túlmenően foglalkozik különböző geotektonikai környezetek eltérő korú és konzisztenciájú kőzetek szerkezeti deformációival, ezek mérés és ábrázolástechnikai problémáival, lehetőségeivel. Észak-magyarországi példák alapján kapcsolatot keres a szerkezetmorfológiai egységek helyzete, irányultsága, alaktani elemei és tektonikai folyamatai között. Kitér a diszharmonia, a feszültségtér interferencia és a felülbélyegzés jelenségeinek szétválasztási és rekonstrukciós lehetőségeire, gyakorlati modellterületek analízisének, térképezési lehetőségeinek bemutatására.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
3. Csontos, L. 1998. Szerkezeti földtan. ELTE, Budapest, 208 p. 4. Fossen, H. 2016. Structural geology. Cambridge University Press, Cambridge, 528 p.	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása - Rendelkezik adott tudomány/szakterület önálló kutatásához szükséges kutatás-módszertani ismeretekkel. - Alkotó módon megérti az adott szak, illetve tanulmányi terület összefüggéseit, elméleteit és az ezeket felépítő fogalmi rendszereket, terminológiát, - Képes komplex szerkezeti elemek azonosítására. b) képességei - Alkalmazni, illetve továbbfejleszteni tudja szakterületének sajátos ismeretszerzési és probléma-megoldási módszereit. c) attitűd - Jellemző viszonyulása a szilárd szakmai elköteleződés, az új utak keresésére való elhivatottság állandósulása, a kitartó munkavégzés szükségességének elfogadása - Tektonikai ismereteivel támogatni tudja a gyakorlati problémák megoldását. d) autonómiája és felelőssége - Képes egyenrangú, vitapartneri szerep vitelére a terület szakembereivel	
Tantárgy felelőse: Dr. McIntosh Richard William, egyetemi adjunktus, PhD	
Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak): -	

Tantárgy kódja és neve: TPGE1017 Termoanalízis alkalmazásai	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: <u>előadás</u> / szeminárium / gyakorlati / konzultáció	
A számonkérés módja: <u>kollokvium</u> / gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye: páros / vagy páratlan félév	
Előtanulmányi feltételek: -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása (kb. 8-10 sor)	
E műszeres analitikai módszer, klasszikus, alkalmazott és környezetföldtani feladatok megoldásában széleskörűen használható. A módszer igen érzékeny az ásványok rendezettségi állapotának, a bennük megjelenő helyettesítéseknek a kimutatására, s a fázisanalízisnél mennyiségi értékelésre is alkalmas. Jól használható hidrotermás és mállási folyamatok, valamint üledékes kőzetfáciesek összetevőinek genetikai elemzésénél, valamint a nyersanyagkutatásban. Instabil összetetek építésbiztonságának, sérülékeny környezetek szennyezés érzékenységének, illetve talajalkotók ioncsere- és duzzadóképeségének vizsgálatánál az agyagásvány tartalom mennyiségi és minőségi meghatározása révén lehetőséget nyújt az adottságok jellemzéséhez. Alkalmas a röntgendiffrakcióval kevésbé vizsgálható amorf fázisok észlelésére, amelyeknek a természetben jelentős adszorpciós szerepe lehet. A tárgy keretében bemutatásra kerülnek a termoanalitika alapfogalmai, módszerei; a főként hőérzékeny ásványok termikus bomlási folyamatai, a szerkezetükhöz kapcsolódó vízkötés típusok vizsgálati lehetőségei, bizonyos típusú kőzetek, talajok, ásványparagenezisek kvantitatív fázisanalízisei, valamint speciális eljárások (kezelések, gáz atmoszférában végzett vizsgálatok, korrigált bomlási hőmérséklet meghatározása, reakció kinetikai mérések stb.).	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Brown, M.E. 2004: Introduction to Thermal Analysis Techniques and Applications. Kluwer Academic Publishers, Print ISBN: 1-4020-0472-9 Földvári, M. 2011: Handbook of the thermogravimetric system of minerals and its use in geological practice. Occasional Papers of the Geological Institute of Hungary, vol. 213, Budapest, 180 p.	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása - Rendelkezik adott tudomány/szakterület önálló kutatásához szükséges kutatás-módszertani ismeretekkel. b) képességei - Alkalmazni, illetve továbbfejleszteni tudja szakterületének sajátos ismeretszerzési és probléma-megoldási módszereit. c) attitűd - Rendelkezik olyan érdeklődéssel és tanulási képességgel, mely lehetővé teszi a szakterület jelen pillanatban még átláthatatlan, előjelezhetetlen kutatási problémáinak azonosítását és megoldását. d) autonómiája és felelőssége - Alkotó, kreatív önállósággal épít ki és kezdeményez új tudásterületeket, és kezdeményez új gyakorlati megoldásokat	
Tantárgy felelőse (<i>név, beosztás, tud. fokozat</i>): Dr. Csámer Árpád, egyetemi adjunktus, PhD	
Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak):-	

Tantárgy kódja és neve: TPGE 1018 Történeti építőanyagok	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: <u>előadás</u> / szeminárium / gyakorlati / konzultáció	
A számonkérés módja: <u>kollokvium</u> / gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye: <u>páros</u> / vagy páratlan félév	
Előtanulmányi feltételek:-	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása (kb. 8-10 sor)	
A tárgy három nagy fejezetre oszlik. Az első témakör keretében sor került a történeti építőanyagok (kő, habarcs, tégl, stb.) használatának, készítésének és felhasználásának történeti központú ismertetésére, alap- és nyersanyagainak bemutatására, valamint a történeti építőanyagok áttekintő jellemzésére. A második rész a történeti építőanyagok szabvány szerinti (MSZ EN szabványok alapján) és nem szabványosított petrográfiai és geokémiai vizsgálati módszereivel foglalkozik, részben elméleti, részben gyakorlati bemutatással. A harmadik részben az építőanyagok károsodási folyamatainak ismertetésére kerül sor, több esettanulmány példáján keresztül. Mindhárom részben hangsúlyosan jelennek meg a magyarországi történeti építőanyagok vizsgálati, restaurációs és eredetnyomozási kérdései.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
1. Déry Attila: Történeti építőanyagok. TERC Kft, Budapest, 2000. ISBN: 9630041839 2. Déry Attila: Öt könyv a régi építészetéről. Gyakorlati műemlékvédelem 3. Az építés anyagai. TERC Szakkönyvkiadó 2020. ISBN: 9786155445712	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása - Rendelkezik a történeti építőanyagok általános és specifikus jellemzőinek ismeretével, használatuk földrajzi összefüggéseinek felismerésével, kutatási szintű ismeretével. - Alkotó módon megérti az adott szak, illetve tanulmányi terület összefüggéseit, elméleteit és az ezeket felépítő fogalmi rendszereket, terminológiát. - Rendelkezik adott tudomány/szakterület önálló kutatásához szükséges kutatás-módszertani ismeretekkel. b) képességei - Képes az elvekben megismert problémák eddig ismeretlen gyakorlati vonatkozásainak kreatív kidolgozására. - Képes új projektek tervezésére, megvalósítására, adott tudományterületen kutatást végezni, új technikákat és megközelítéseket kialakítani. - Képes előre nem látható szakmai problémák azonosítására, és az azok megoldásához szükséges kutatási szintű részletes elvi és gyakorlati háttér feltárására. c) attitűd - Rendelkezik olyan érdeklődéssel és tanulási képességgel, mely lehetővé teszi a szakterület jelen pillanatban még átláthatatlan, előjelezhetetlen kutatási problémáinak azonosítását és megoldását. - Jellemző viszonyulása a szilárd szakmai elköteleződés, az új utak keresésére való elhivatottság állandósulása, a kitartó munkavégzés szükségességének elfogadása. d) autonómiája és felelőssége - Képes egyenrangú, vitapartneri szerep vitelére a terület szakembereivel. - Felelősséggel vállalja szakmája elméleti és gyakorlati kérdései kapcsán új etikai kérdések felvetését és megválaszolását.	

Tantárgy felelőse: Dr. Rózsa Péter, ny. docens, PhD, habil.
Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak):

Tantárgy kódja és neve: TPGE1024 Vulkanológia	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: előadás / szeminárium / <u>gyakorlati</u> / konzultáció	
A számonkérés módja: kollokvium / <u>gyakorlati jegy</u>	
A tantárgy tantervi helye: páros / vagy páratlan félév	
Előtanulmányi feltételek:-	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása (kb. 8-10 sor)	
A tantárgy célja, hogy a hallgatók a Föld fejlődése során bolygónkat folyamatosan alakító folyamatról a vulkanizmusról alapvető információkat szerezzenek. A vulkáni működés a Kárpát-medence földtani fejlődéstörténetében is változó intenzitású, de meghatározó szerepet játszott. Főként a fizikai vulkanológia folyamataira koncentrálna értelmezi vulkáni hegységeink kialakulását és formakincsét. Témakörök: Magmaképződés a különböző lemeztektonikai kör-nyezetekben, Vulkáni formák: Rétegvulkánok, kalderák, lávadómok stb. Kitöréstípusok: VEI index, Stromboli, Hawaii, Pliniuszi stb. típusok Vulkáni képződmények: lávakőzetek, piroklasztitok, lahar üledékek. Hidrotermás rendszerek, vulkáni nyersanyagok, Vulkáni veszélyek. Vulkanizmus a Kárpát-medencében. Terepi módszerek a vulkanológiában. Geoturizmus aktív vulkánokon és a Kárpát-medencében	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
1. Cas R., Giordano G., & Wright J.V. 2024. Volcanology. Processes, deposits, geology and resources' published by Springer. Cambridge University Press. 2. Schmincke H-U. Volcanism. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 401p. 3. 3. Németh K., Martin U., Practical Volcanology, Occasional Papers of the Geological Institute of Hungary, Budapest, 2007, 207, 1-221. 4. 4. Sigurdsson H., Houghton B., McNutt S., Rymer, H., Stix J. (Eds.), eds 2015 The Encyclopedia of volcanoes 2nd edition Academic Press, USA. 1456 p. 5. Erfurt-Cooper, P. Volcanic Tourist Destinations; Springer Science & Business Media: Berlin, Germany, 2014; p. 379	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása - A vulkáni folyamatok alapjainak megértése, beleértve a magma keletkezését, a kitörési mechanizmusokat és a vulkáni anyagok tulajdonságait. - A tektonikai környezet és a vulkáni tevékenység közötti összefüggések megértése, különös tekintettel a divergens, konvergens és a kontinentális lemezek belsejében található vulkánokra. b) képességei - A vulkáni adatok elemzése: a kitörések, lávafolyások és vulkáni tufák fizikai tulajdonságainak (p. kristályosság, szemcseméret) értelmezése. - Terepi technikák alkalmazása a vulkáni domborzati formák megfigyelésére és dokumentálására, következtetések levonása azok kialakulási folyamatairól. c) attitűd - A vulkáni tevékenység ökoszisztémákra, emberi populációkra és infrastruktúrára gyakorolt hatásának felismerése. - Értékelni a terepi munka tervezésének, kivitelezésének fontosságát, az adatgyűjtésben és a vulkanológiai kutatásokban. d) autonómiája és felelőssége - Vulkáni közetsorozatok önálló értékelése a rendelkezésre álló esettanulmányok és terepi megfigyelések felhasználásával.	

- Egyéni felismerések, ötletek megosztásával, és konzultációval hozzájárul a kurzus sikeres teljesítéséhez.

Tantárgy felelőse: Dr. Szepesi János, kutató, PhD, habil.

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak): -

Tantárgy kódja és neve: TPGE1026 Korszerű analitikai módszerek a geokémiában	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: előadás / szeminárium / <u>gyakorlati</u> / konzultáció	
A számonkérés módja: kollokvium / <u>gyakorlati jegy</u>	
A tantárgy tantervi helye: <u>páros</u> / vagy páratlan félév	
Előtanulmányi feltételek: -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása (kb. 8–10 sor) A tantárgy keretében a hallgató megismerkedhet a kőzetek és ásványaik fő- és nyomelemeinek, valamint stabil és radiogén izotóparányainak meghatározására használt korszerű analitikai módszerek elméleti alapjaival és gyakorlati alkalmazási lehetőségeivel. A kurzusban szereplő módszerek: atomspektroszkópiai módszerek (AAS és ICP-OES), XRF, tömegspektrometria, ICP-MS, lézer ablációs ICP-MS, elektron-mikroszkop, ionszkonda, valamint nukleáris analitikai módszerek (protonmikroszkop). Az előadások mellett lehetőség van egyes módszerek gyakorlati megismerésére is. Szó lesz még a kapott adatok feldolgozásáról, ábrázolásáról, valamint földtani értelmezéséről is.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
1. Hegman N., Pekker P., Kristály F., Váczi T. (2011) Nanometrológia. Miskolc p 3-297. ISBN: 978-963-661-981-7 2. Rollinson H. (1993): Using geochemical data. Pearson Education Asia, Singapore 1-340. 3. Gross H. J. (2017): Mass spectrometry. Springer Nature, ISBN 978-3-319-54397-0 4. Johnson E., Liu, C. J.: https://viva.pressbooks.pub/analyticalmethodsingeosciences/	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása - Rendelkezik a földtani kutatásban használatos műszeres anyagvizsgálati módszerek önálló felhasználásához szükséges kutatás-módszertani ismeretekkel. b) képességei - Képes új földtani minták analitikai vizsgálatának tervezésére, megvalósítására, a geokémia területén kutatást végezni, új technikákat és megközelítéseket kialakítani. - Képes előre nem látható analitikai feladatok azonosítására, és az azok megoldásához szükséges kutatási szintű részletes elvi és gyakorlati háttér feltárására. c) attitűdje - Alkotó, kreatív önállósággal épít ki és kezdeményez új tudásterületeket, és kezdeményez új gyakorlati megoldásokat a geokémia területén. d) autonómiája és felelőssége - Vezető szereppel és magas szintű kooperációval képes részt venni az elméleti és gyakorlati geokémiai kérdések megfogalmazásában.	
Tantárgy felelőse: Dr. Benkó Zsolt egyetemi docens, PhD, habil.	
Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak): Dr. Molnár Kata, tudományos munkatárs, PhD, Dr. Temovski Marjan, PhD, lecturer	

Tantárgy kódja és neve: TPGE1030 Asztrogeológia és Kozmokémia	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: <u>előadás</u> / szeminárium / gyakorlati / konzultáció	
A számonkérés módja: <u>kollokvium</u> / gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye: <u>páros</u> / vagy <u>páratlan</u> félév	
Előtanulmányi feltételek:	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása (kb. 8–10 sor)	
A kurzus a Naprendszer főbb és kisebb objektumait tárgyalja, beleértve a bolygókat, holdakat, üstökösöket, aszteroidákat és törpebolygókat. Az előadások során a hallgatók megismerkednek a kozmokémia és a kozmogén dinamika céljával, a nukleoszintézissel, a Naprendszer kialakulásának elméletével és az abban működő törvényekkel, a bolygók és más égitestek anyagi fejlődésével, a meteoritokkal, a becsapódási struktúrák geológiájával és földrajzával, valamint a kozmikus katasztrófák földi rendszerekre gyakorolt hatásával. Az asztrogeológia, vagy más néven exogeológia a föld- és bolygótudomány egyik legprogresszívebb interdiszciplináris tárgya. A kurzus során áttekintjük a Föld-típusú bolygók, gáz- és jég óriások, valamint holdjaik főbb jellemzőit, valamint felszínük fejlődését. Bemutatjuk a Hold fejlődését, geokémiai tulajdonságait és kőzettípusait is. A földönkívüli kőzetek főbb típusait, jellemzőit és analitikai módszereit is tárgyaljuk.	
A 2–5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Faure, G, Mensing, T.M. 2007: Introduction to Planetary Science, The Geological Perspective. Springer Barlow, N. 2008: Mars: An Introduction to its Interior, Surface and Atmosphere. Cambridge University Press Vita-Finzi, C. 2013: Planetary Geology: An Introduction. Dunedin Academic Press Ltd Heinrich D. Holland and Karl K. Turekian, 2014: Treatise on Geochemistry (Second Edition), Volume 1, Elsevier Ltd.	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása - Rendelkezik az adott tudományterület tárgykörének, általános és specifikus jellemzőinek, legfontosabb irányainak és pontosan kidolgozott határainak, megállapodott és vitatott összefüggéseinek kutatási szintű ismeretével. - Alkotó módon megérti az adott szak, illetve tanulmányi terület összefüggéseit, elméleteit és az ezeket felépítő fogalmi rendszereket, terminológiát. - Rendelkezik adott tudomány/szakterület önálló kutatásához szükséges kutatás-módszertani ismeretekkel b) képességei - Képes az adott szakterület kreatív analízisére, átfogó és speciális összefüggések szintetikus, új szemléletű megfogalmazására és az ezekkel adekvát értékelő és kritikai tevékenységre. - Alkalmazni, illetve továbbfejleszteni tudja szakterületének sajátos ismeretszerzési és probléma-megoldási módszereit. c) attitűd - Képviseli és saját témájához kapcsolódva továbbfejleszti azokat a relációkat, amelyek a szakterület sajátosságából következően járulnak hozzá az emberi önteremtés folyamatához. - Rendelkezik olyan érdeklődéssel és tanulási képességgel, mely lehetővé teszi a szakterület jelen pillanatban még átláthatatlan, előrejelezhetetlen kutatási problémáinak azonosítását és megoldását. d) autonómiája és felelőssége	

- Alkotó, kreatív önállósággal épít ki és kezdeményez új tudásterületeket, és kezdeményez új gyakorlati megoldásokat.
- Vezető szereppel és magas szintű kooperációval képes részt venni az elméleti és gyakorlati kérdések megfogalmazásában.
- Képes egyenrangú, vitapartneri szerep vitelére a terület szakembereivel.
- Felelősséggel vállalja szakmája elméleti és gyakorlati kérdései kapcsán új etikai kérdések felvetését és megválaszolását.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): Dr. Csámer Árpád, egyetemi adjunktus, PhD

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak):

Tantárgy kódja és neve: TPGE1031 Geotermikus rezervoárok potenciálja	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: <u>előadás</u> / szeminárium / gyakorlati / konzultáció	
A számonkérés módja: <u>kollokvium</u> / gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye: <u>páros</u> / vagy páratlan félév	
Előtanulmányi feltételek: -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása (kb. 8-10 sor)	
A tárgy keretében áttekintjük a geotermikus energia megjelenési formáit, a geotermikus rezervoárokat, a geotermikus energiára vonatkozó különböző rezervoárosztályozásokat, azok kategóriáit, jellemzőit, a geotermikus potenciál értelmezésének lehetőségeit (pl. felületi hőáramsűrűség, térfogati energiasűrűség; McKelvey-féle, Rybach féle osztályozás). A hallgatók megismerik a potenciálok kiszámításához kapcsolódó földtani és egyéb adatok forrásait, az adatok bizonytalanságának következményeit és kezelési lehetőségeit; betekintést nyernek az analitikus, a numerikus és analógiákon alapuló számítási módszerekbe. A tárgy a kapott eredmények grafikonokon és térképeken történő ábrázolásának elvi és gyakorlati szempontú bemutatásával zárul.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Kötelező: Stober, I. – Bucher, K. (2013): Geothermal Energy. From Theoretical Models to Exploration and Development, Springer, 291 p., ISBN: 978-3-030-71684-4 Eppelbaum, L. – Kutasov, I. – Pilchin, A. (2014): Applied Geothermics, Springer, 751 p., ISBN: 978-3-642-34022-2 Ajánlott: Pasquale, V. – Verdoya, M. – Chiozzi, P. (2014): Geothermics. Heat Flow in the Lithosphere, Springer, 119 p., ISBN: 978-3-319-02510-0 Watson, A. (2013): Geothermal Engineering. Fundamentals and Applications, Springer, 336 p., ISBN: 978-1-4614-8568-1 Ochsner, K. (2007): Geothermal Heat Pumps. A Guide for Planning and Installing, Earthscan, 146 p., ISBN: 978-1-8497-7144-3	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása - Rendelkezik az adott tudományterület tárgykörének, általános és specifikus jellemzőinek, legfontosabb irányainak és pontosan kidolgozott határainak, megállapodott és vitatott összefüggéseinek kutatási szintű ismeretével. - Rendelkezik a geotermikus energiahasznosítás lehetőségeinek megítéléséhez szükséges kutatás-módszertani ismeretekkel. - Ismeri a különböző típusú geotermikus potenciálok számítási módszereit, a módszerek előnyeit és hátrányait. b) képességei - Képes az adott szakterület kreatív analízisére, átfogó és speciális összefüggések szintetikus, új szemléletű megfogalmazására és az ezekkel adekvát értékelő és kritikai tevékenységre. - Képes a vizsgált problémának megfelelő számítási módszert választani és a számítást elvégezni, annak bizonytalanságát meghatározni. - Képes a kapott eredmények értelmezésére és az eredmények energiagazdálkodási feladatokba történő beépítésére. c) attitűd	

- Jellemző viszonyulása a szilárd szakmai elköteleződés, az új utak keresésére való elhivatottság állandósulása, a kitartó munkavégzés szükségességének elfogadása.
- Rendelkezik olyan érdeklődéssel és tanulási képességgel, mellyel az összetettebb problémák is megoldhatók.
- Nyitottan áll az országos és lokális energiagazdálkodási problémák rendszer szintű megismeréséhez és megoldásához.

d) autonómiája és felelőssége

- Vezető szereppel és magas szintű kooperációval képes részt venni az elméleti és gyakorlati kérdések megfogalmazásában.
- Önállóan elemez geotermikus rendszereket.
- Megfelelő geotermikus potenciálszámításokkal segíti a klímaadaptációt.

Tantárgy felelőse: Dr. Buday Tamás, egyetemi adjunktus, PhD

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak): –

Tantárgy kódja és neve: TPGE1032 Bevezetés a meteoritikába	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: <u>előadás</u> / szeminárium / gyakorlati / konzultáció	
A számonkérés módja: <u>kollokvium</u> / gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye: <u>páros</u> / vagy <u>páratlan félév</u>	
Előtanulmányi feltételek: -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása (kb. 8-10 sor)	
A kurzus során a hallgatók betekintést nyerhetnek a meteoritok fő típusainak jellemzőibe, valamint azok kémiai és ásványtani összetételébe. Részletesen ismertetésre kerülnek azok a korszerű analitikai módszerek, amelyekkel a meteoritok ásványos összetétele, szövete, felépítése vizsgálható, ezek elméleti hátterére is kitérve. A kurzus során megismerjük a kondrit meteoritok egyes típusait, különös tekintettel a szenes kondritokra, de a résztvevők megismerkedhetnek a holdi kőzet- és regolitmintákkal, valamint a Marsról származó meteoritokkal is. Emellett szó esik a lehetséges szülőégitestek felépítéséről, szerkezetéről és kialakulásáról is.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
O. Richard Norton and Lawrence A. Chitwood, 2008: Field Guide to Meteors and Meteorites. Springer-Verlag London Limited, ISBN 978-1-84800-156-5 Heinrich D. Holland and Karl K. Turekian, 2014: Treatise on Geochemistry (Second Edition), Volume 1, Elsevier Ltd.	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása - Rendelkezik adott tudomány/szakterület önálló kutatásához szükséges kutatás-módszertani ismeretekkel. b) képességei - Alkalmazni, illetve továbbfejleszteni tudja szakterületének sajátos ismeretszerzési és probléma-megoldási módszereit. c) attitűd - Rendelkezik olyan érdeklődéssel és tanulási képességgel, mely lehetővé teszi a szakterület jelen pillanatban még átláthatatlan, előjelezhetetlen kutatási problémáinak azonosítását és megoldását. d) autonómiája és felelőssége - Alkotó, kreatív önállósággal épít ki és kezdeményez új tudásterületeket, és kezdeményez új gyakorlati megoldásokat	
Tantárgy felelőse (<i>név, beosztás, tud. fokozat</i>): Dr. Csámer Árpád, egyetemi adjunktus, PhD	
Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak):	

Tantárgy kódja és neve: TPGE1033 Hidrológiai adatsorok elemzése	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: <u>előadás</u> / szeminárium / gyakorlati / konzultáció	
A számonkérés módja: <u>kollokvium</u> / gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye: <u>páros</u> / vagy páratlan félév	
Előtanulmányi feltételek: -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása (kb. 8-10 sor)	
A hidrológiai, hidrometeorológiai adatok és értéküket befolyásoló folyamatok, a víz körforgása. Mérési helyek hálózatának kijelölése, meglévő hálózat elemzése, hazai mérőhálózatok áttekintése. A hidrológiai, hidrometeorológiai adatok mérése, ábrázolása különböző típusú diagramokon, leíró statisztikák. A diszkrét és folytonos hidrológiai, hidrometeorológiai változók legfontosabb eloszlásai. Korreláció és regressziószámítás, idősoelemzések (trendvizsgálat, autokorreláció, keresztkorreláció, frekvenciaanalízis) elmélete és gyakorlata a hidrológia témakörében. Eredmények térinformatikai interpretálhatósága. Gépi tanulás módszerek alkalmazási lehetőségei az adatelemzésben, különös tekintettel a hidrológiára.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Fetter, CW. (2014): Applied Hydrogeology, Pearson, ISBN 13: 978-1-292-02290-1 Hipel KW. – McLeod A.I. (1994): Time series modellig of water resources and environmental systems, Elsevier, ISBN: 0-444-89270-2 Remesan, R. –Mathew, J. (2015): Hydrological Data Driven Modelling – A Case Study Approach, Springer, ISBN 978-3-319-09234-8 Kirchgässner, G. – Wolters, J. (2007): Introduction to Modern Time Series Analysis, Springer, ISBN 978-3-540-73290-7	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása - Rendelkezik az adott tudományterület tárgykörének, általános és specifikus jellemzőinek, legfontosabb irányainak és pontosan kidolgozott határainak, megállapodott és vitatott összefüggéseinek kutatási szintű ismeretével. - Rendelkezik a hidrológiai adatsorok elemzéséhez szükséges kutatás-módszertani ismeretekkel. - Ismeri a mesterséges intelligencia hidrológiai alkalmazásának legfontosabb módszereit. b) képességei - Képes az adott szakterület kreatív analízisére, átfogó és speciális összefüggések szintetikus, új szemléletű megfogalmazására és az ezekkel adekvát értékelő és kritikai tevékenységre. - Képes a vizsgált problémákat megfelelő módon reprezentálni. - Képes a releváns gépi tanulási módszereket alkalmazni. c) attitűd - Jellemző viszonyulása a szilárd szakmai elköteleződés, az új utak keresésére való elhivatottság állandósulása, a kitartó munkavégzés szükségességének elfogadása. - Rendelkezik olyan érdeklődéssel és tanulási képességgel, mellyel az összetettebb problémák is megoldhatók. - Nyitottan áll a vízgazdálkodási problémák rendszer szintű megismeréséhez és megoldásához. d) autonómiaja és felelőssége - Vezető szereppel és magas szintű kooperációval képes részt venni az elméleti és gyakorlati kérdések megfogalmazásában.	

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Önállóan alkot és elemez hidrológiával kapcsolatos modelleket.- Megfelelő adatelemzési módszerekkel segíti a klímaadaptációt. |
|--|

Tantárgy felelőse: Dr. Buday Tamás, egyetemi adjunktus, PhD

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak): –
--

Tantárgy kódja és neve: TPGE1034 Környezeti hő kinyerése hőszivattyúval	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: <u>előadás</u> / szeminárium / gyakorlati / konzultáció	
A számonkérés módja: <u>kollokvium</u> / gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye: <u>páros</u> / vagy páratlan félév	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása (kb. 8-10 sor)	
A geotermikus energiahasznosítás jelenlegi trendjei. Hőszivattyús rendszerek általános felépítése. Hőszivattyúk típusai a működési elv szerint. A hőszivattyús rendszerek primer- és szekunderoldali kiépítés szerinti osztályozása. A hőszivattyús rendszerek alkalmazásának gazdasági és környezeti hatásai, a létrehozott hőmérsékletváltozások, szükséges primerenergia, üvegházgáz-kibocsátás. Hőszivattyús rendszerek modellezése, monitoringja. A hőszivattyús rendszerek méretezését befolyásoló tényezők. Földtani, meteorológiai, táji adottságok szerepe a hőszivattyús rendszerek telepítésében, és ezek kutatási módszerei. Hőszivattyús rendszerek telepíthetősége magyarországi viszonyok között.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Kötelező: Stober, I. – Bucher, K. (2013): Geothermal Energy. From Theoretical Models to Exploration and Development, Springer, 291 p., ISBN: 978-3-030-71684-4 Banks, D. (2008): An Introduction to Thermogeology. Ground Source Heating and Cooling, Blackwell Publishing, 339 p., ISBN: 978-0-4706-7034-7 Ochsner, K. (2007): Geothermal Heat Pumps. A Guide for Planning and Installing, Earthscan, 146 p., ISBN: 978-1-8497-7144-3 Ajánlott: Pasquale, V. – Verdoya, M. – Chiozzi, P. (2014): Geothermics. Heat Flow in the Lithosphere, Springer, 119 p., ISBN: 978-3-319-02510-0 Watson, A. (2013): Geothermal Engineering. Fundamentals and Applications, Springer, 336 p., ISBN: 978-1-4614-8568-1 Eppelbaum, L. – Kutasov, I. – Pilchin, A. (2014): Applied Geothermics, Springer, 751 p., ISBN: 978-3-642-34022-2	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása - Rendelkezik az adott tudományterület tárgykörének, általános és specifikus jellemzőinek, legfontosabb irányainak és pontosan kidolgozott határainak, megállapodott és vitatott összefüggéseinek kutatási szintű ismeretével. - Rendelkezik a geotermikus energiahasznosítás lehetőségeinek megítéléséhez szükséges kutatás-módszertani ismeretekkel. - Ismeri a különböző típusú hőszivattyúkat, azok előnyeit és hátrányait. b) képességei - Képes az adott szakterület kreatív analízisére, átfogó és speciális összefüggések szintetikus, új szemléletű megfogalmazására és az ezekkel adekvát értékelő és kritikai tevékenységre. - Képes a vizsgált problémának megfelelő számítási módszert választani és a számítást elvégezni, annak bizonytalanságát meghatározni.	

- Képes a kapott eredmények értelmezésére és az eredmények energiagazdálkodási feladatokba történő beépítésére.

c) attitűd

- Jellemző viszonyulása a szilárd szakmai elköteleződés, az új utak keresésére való elhivatottság állandósulása, a kitartó munkavégzés szükségességének elfogadása.
- Rendelkezik olyan érdeklődéssel és tanulási képességgel, mellyel az összetettebb problémák is megoldhatók.
- Nyitottan áll az országos és lokális energiagazdálkodási problémák rendszer szintű megismeréséhez és megoldásához.

d) autonómiája és felelőssége

- Vezető szereppel és magas szintű kooperációval képes részt venni az elméleti és gyakorlati kérdések megfogalmazásában.
- Önállóan elemez hőszivattyús rendszereket.
- A hőszivattyús rendszerek alkalmazásának elősegítésével segíti a klímaadaptációt.

Tantárgy felelőse: Dr. Buday Tamás, egyetemi adjunktus, PhD

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak): –

Tantárgy kódja és neve: TPGE1037 Magyarország földtana	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: <u>előadás</u> / szeminárium / gyakorlati / konzultáció	
A számonkérés módja: <u>kollokvium</u> / gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye: <u>páros</u> / vagy <u>páratlan félév</u>	
Előtanulmányi feltételek: -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása (kb. 8-10 sor)	
A hallgatók megismerik a Pannon-medence kialakulásának és földtani fejlődéstörténetének modelljeit, illetve legfontosabb kérdéseit. A fejlődéstörténet tükrében értékeljük az általános földtani felépítést, nagyszerkezeti viszonyokat, valamint a magmás felépítésű régiók kőzeteinek kormeghatározási eredményeit. Végül megbeszéljük néhány kiválasztott terület, régió részletes földtani felépítését, szerkezeti viszonyait.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
1. Fülöp, J. 1990: Magyarország geológiája, Paleozoikum I-II. MÁFI, Budapest 2. Budai, T., Konrád, Gy. 2011: Magyarország földtana. PTE, Pécs, 107 p. 3. Haas, J. 2001: Geology of Hungary. ELTE, Budapest, 319 p.	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása - Rendelkezik adott tudomány/szakterület önálló kutatásához szükséges kutatás-módszertani ismeretekkel. - Alkotó módon megérti az adott szak, illetve tanulmányi terület összefüggéseit, elméleteit és az ezeket felépítő fogalmi rendszereket, terminológiát. - Ismeri Magyarország földtani felépítését b) képességei - Alkalmazni, illetve továbbfejleszteni tudja szakterületének sajátos ismeretszerzési és probléma-megoldási módszereit. c) attitűd - Jellemző viszonyulása a szilárd szakmai elköteleződés, az új utak keresésére való elhivatottság állandósulása, a kitartó munkavégzés szükségességének elfogadása d) autonómiaja és felelőssége - Képes egyenrangú, vitapartneri szerep vitelére a terület szakembereivel	
Tantárgy felelőse: Dr. McIntosh Richard William, egyetemi adjunktus, PhD	
Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak): -	

Tantárgy kódja és neve: TPGE1041 Ciklussztratigráfia	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: <u>előadás</u> / szeminárium / gyakorlati / konzultáció	
A számonkérés módja: <u>kollokvium</u> / gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye: páros / vagy páratlan félév	
Előtanulmányi feltételek: -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása (kb. 8-10 sor)	
Az idősorok fogalma és típusai (folytonos és diszkrét jel), az idősorok elemezhetőségének feltételei és a mintavételre vonatkozó követelmények. Spektrális elemzés előtti adatfeldolgozás (a kiugró értékek kezelése, az átlagérték kivonása, a lineáris trend eltávolítása, pre-whitening). A spektrális elemzés primer módszerei (Fourier-transzformáció, multi-taper, Blackman-Tukey, maximum entrópia, Walsh módszerek) és a spektrum értékelése. Kiegészítő eljárások (pl. szűrés, wavelet-analízis, eCOCO). Az idősorok feldolgozására alkalmas szoftverek bemutatása (AnalySeries, Acycle).	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
4. Weedon, G. P. 2003: Time-Series Analysis and Cyclostratigraphy – Examining Stratigraphic Records of Environmental Cycles. 259 pp. Cambridge University Press, Cambridge.	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása - Rendelkezik adott tudomány/szakterület önálló kutatásához szükséges kutatás-módszertani ismeretekkel. - Alkotó módon megérti az adott szak, illetve tanulmányi terület összefüggéseit, elméleteit és az ezeket felépítő fogalmi rendszereket, terminológiát. - Képes egy üledékes sorozat rendezett ciklusainak azonosítására b) képességei - Alkalmazni, illetve továbbfejleszteni tudja szakterületének sajátos ismeretszerzési és probléma-megoldási módszereit. c) attitűd - Jellemző viszonyulása a szilárd szakmai elköteleződés, az új utak keresésére való elhivatottság állandósulása, a kitartó munkavégzés szükségességének elfogadása d) autonómiaja és felelőssége - Képes egyenrangú, vitapartneri szerep vitelére a terület szakembereivel	
Tantárgy felelőse: Dr. Püspöki Zoltán, tudományos főmunkatárs, PhD	
Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak): -	

Tantárgy kódja és neve: TPGE1043 Ásványtan	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: <u>előadás</u> / szeminárium / gyakorlati / konzultáció	
A számonkérés módja: <u>kollokvium</u> / gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye: páros / vagy páratlan félév	
Előtanulmányi feltételek: -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása (kb. 8-10 sor) A tantárgy keretében olyan ásványok, ásványcsoportok részletesebb megismerésére kerül sor, amelyek a földtani folyamatok fizikai és kémiai jellemzőinek (nyomás, hőmérséklet), valamint a felszínalatti fluidumáramlás jobb megértéséhez segítenek hozzá. Tárgyaljuk a diagenetikus folyamatok ásványtani átalakulását, a hidrotermás érchozó rendszerek ásványtani jellemzőit, valamint a földköpeny jellemző ásványparageneziseit. Megismerkedünk az extraterresztikus bolygók, planetezimálisok ritka ásványegyüttéseivel, ércesedéseivel. Külön figyelmet fordítunk az agyagásványok szerkezetföldtani vonatkozásaira és a nehézásványok jelentőségére a lehordási terület meghatározásában.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
5. Meunier A., Velde B. (2004): Illite. Springer Verlag Berlin 1-286. ISBN 3-540-20486-5 6. Markl G. (2008): Minerale und Gesteine. Spektrum-Springer Verlag Tübingen 1-608. ISBN 978-8274-1804-3 7. Pirajno F. (2009): Hydrothermal Processes and Mineral Systems Springer Science Business Media B.V Perth ISBN: 978-1-4020-8612-0 8. Mange M.A., Maurer H. (1992): Heavy Minerals in Colour. Springer Science ISBN 978-94-010-5019-7 9. Worden H. R., Morad S. (2003) Clay mineral cements in sandstones. Blackwell Publishing 1-506. ISBN: 978-1-405-10587-3	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása - Rendelkezik az ásványtan általános és specifikus jellemzőinek, legfontosabb irányainak és pontosan kidolgozott határainak, megállapodott és vitatott összefüggéseinek kutatási szintű ismeretével. b) képességei - Képes az elvi kérdések újszerű, eddig ismeretlen gyakorlati vonatkozásainak kreatív kidolgozására. - Képes új ásványtani projektek tervezésére, megvalósítására, ásványtani kutatást végezni, új technikákat és megközelítéseket kialakítani. - Képes előre nem látható ásványtani problémák azonosítására, és az azok megoldásához szükséges kutatási szintű részletes elvi és gyakorlati háttér feltárására. - Képviseli és saját ásványtani kutatási témájához kapcsolódva továbbfejleszti azokat a relációkat, amelyek a szakterület sajátosságából következően járulnak hozzá az emberi önteremtés folyamatához. - Képes egyenrangú, vitapartneri szerep vitelére az ásványtan tudomány terület szakembereivel. c) attitűd - Felelősséggel vállalja az ásványtan elméleti és gyakorlati kérdései kapcsán új etikai kérdések felvetését és megválaszolását.	
Tantárgy felelőse: Dr. Benkó Zsolt, egyetemi docens, PhD, habil,	
Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak): Dr. Csámer Árpád, egyetemi adjunktus, PhD	

Tantárgy kódja és neve: TPGE1044 Geotermikus készletek feltárása	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: <u>előadás</u> / szeminárium / gyakorlati / konzultáció	
A számonkérés módja: <u>kollokvium</u> / gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye: páros / vagy páratlan félév	
Előtanulmányi feltételek: -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása (kb. 8-10 sor)	
A tárgy keretében áttekintjük a geotermikus energia megjelenési formáit, a geotermikus energiahasznosítás jelenlegi trendjeit. Megismerjük a geotermikus rezervoárokat, a geotermikus energiára vonatkozó különböző rezervoárosztályozásokat, azok kategóriáit, jellemzőit. Áttekintjük a legfontosabb geofizikai módszereket, melyek a geotermikus rezervoárok lehatárolásában lényegesek (pl. gravitációs, szeizmikus, elektromágneses (CSAMT), mélyfúrási geofizika). Megvizsgáljuk a geotermikus kutatásban használható geokémiai módszereket. Megismerjük a különböző típusú rezervoárok jellemző tulajdonságainak meghatározásának lépéseit.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i>, illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Kötelező: Compulsory: Stober, I. – Bucher, K. (2013): Geothermal Energy. From Theoretical Models to Exploration and Development, Springer, 291 p., ISBN: 978-3-030-71684-4 Eppelbaum, L. – Kutasov, I. – Pilchin, A. (2014): Applied Geothermics, Springer, 751 p., ISBN: 978-3-642-34022-2 Ajánlott: Recommended: Pasquale, V. – Verdoya, M. – Chiozzi, P. (2014): Geothermics. Heat Flow in the Lithosphere, Springer, 119 p., ISBN: 978-3-319-02510-0 Watson, A. (2013): Geothermal Engineering. Fundamentals and Applications, Springer, 336 p., ISBN: 978-1-4614-8568-1 Ochsner, K. (2007): Geothermal Heat Pumps. A Guide for Planning and Installing, Earthscan, 146 p., ISBN: 978-1-8497-7144-3	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása - Rendelkezik az adott tudományterület tárgykörének, általános és specifikus jellemzőinek, legfontosabb irányainak és pontosan kidolgozott határainak, megállapodott és vitatott összefüggéseinek kutatási szintű ismeretével. - Rendelkezik a geotermikus energiahasznosítás lehetőségeinek megítéléséhez szükséges kutatás-módszertani ismeretekkel. - Ismeri a különböző típusú geotermikus kutatási módszereket, azok előnyeit és hátrányait. b) képességei - Képes az adott szakterület kreatív analízisére, átfogó és speciális összefüggések szintetikus, új szemléletű megfogalmazására és az ezekkel adekvát értékelő és kritikai tevékenységre. - Képes a vizsgált problémának megfelelő számítási módszert választani és a számítást elvégezni, annak bizonytalanságát meghatározni. - Képes a kapott eredmények értelmezésére és az eredmények energiagazdálkodási feladatokba történő beépítésére. c) attitűd	

- Jellemző viszonyulása a szilárd szakmai elköteleződés, az új utak keresésére való elhivatottság állandósulása, a kitartó munkavégzés szükségességének elfogadása.
- Rendelkezik olyan érdeklődéssel és tanulási képességgel, mellyel az összetettebb problémák is megoldhatók.
- Nyitottan áll az országos és lokális energiagazdálkodási problémák rendszer szintű megismeréséhez és megoldásához.

d) autonómiája és felelőssége

- Vezető szereppel és magas szintű kooperációval képes részt venni az elméleti és gyakorlati kérdések megfogalmazásában.
- Önállóan elemez geotermikus rendszereket.
- Megfelelő geotermikus rezervoárok kiválasztásával segíti a klímaadaptációt.

Tantárgy felelőse: Dr. Buday Tamás, egyetemi adjunktus, PhD

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak): –

Tantárgy kódja és neve: TPGE1047 Geofizika	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: <u>előadás</u> / szeminárium / gyakorlati / konzultáció	
A számonkérés módja: <u>kollokvium</u> / gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye: páros / vagy páratlan félév	
Előtanulmányi feltételek: -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása (kb. 8-10 sor)	
A geofizika tárgya. A geofizikai módszerek elméleti alapjai és a geofizikai adatok elemzésének általános lépései. A gravitációs módszer fizikai alapjai, alkalmazási lehetőségei, regionális és helyi anomáliák elkülönítése. A szeizmikus módszerek fizikai alapjai, a visszaverődő és megtörő hullámok lehetséges alkalmazásai. A Föld mágneses és elektromos mezője, időbeli és térbeli változásai. Elektromágneses módszerek, a vertikális elektromos szondázás alapjai, horizontális szelvényezés, többelektrodás rendszerek. A kútfúrési mérések elméleti alapjai, a fúróluk és környéke, kapcsolat a felszíni geofizikai vizsgálatokkal, a legfontosabb mérési eredmények. Komplex geofizikai vizsgálatok, a geofizika helye a szerkezeti geológia, az ásványi erőforrások, a mérnöki geológia és a környezeti geológia területén végzett kutatásokban.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Kötelező: Musset, A. E. – Khan, A. E. (2009): Looking into the Earth. An introduction to geological geophysics. – Cambridge University Press, 470 p., ISBN: 978-0-521-78085-8 Reynolds, J. M. (2011): An introduction to applied and environmental geophysics. – WileyBlackwell, 696 p., ISBN: 978-0-471-48535-3 Ajánlott: Ellis, D. V. – Singer, J. M. (2008): Well logging for Earth Scientists. – Springer, 692 p., ISBN: 978-1-4020-3738-2 Asquith, G. – Krygowski, D. (2004): Basic Well Log Analysis. – AAPG Methods in Exploration Series, No. 16, AAPG, Tulsa, 244 p., ISBN: 978-0-8918-1667-6 Gadallah, M. R. – Fisher, R. (2009): Explorational geophysics. An Introduction. – Springer, 262 p., ISBN: 978-3-540-85159-2	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása - Rendelkezik az adott tudományterület tárgykörének, általános és specifikus jellemzőinek, legfontosabb irányainak és pontosan kidolgozott határainak, megállapodott és vitatott összefüggéseinek kutatási szintű ismeretével. - Ismeri a geofizikai kutatások alkalmazásának lehetséges céljait és módszereit. - Ismeri a különböző geotermikus kutatási módszerek előnyeit és hátrányait. b) képességei - Képes az adott szakterület kreatív analízisére, átfogó és speciális összefüggések szintetikus, új szemléletű megfogalmazására és az ezekkel adekvát értékelő és kritikai tevékenységre. - Képes a vizsgált problémának megfelelő mérési és kiértékelése módszert választani. - Képes a kapott eredmények értelmezésére és az eredményekből geológiai következtetéseket levonni. c) attitűd - Jellemző viszonyulása a szilárd szakmai elköteleződés, az új utak keresésére való elhivatottság állandósulása, a kitartó munkavégzés szükségességének elfogadása.	

- Rendelkezik olyan érdeklődéssel és tanulási képességgel, mellyel az összetettebb problémák is megoldhatók.
- Nyitottan áll a geofizikai mérések hasznosításának irányába.

d) autonómiája és felelőssége

- Vezető szereppel és magas szintű kooperációval képes részt venni az elméleti és gyakorlati kérdések megfogalmazásában.
- Önállóan eleméz geofizikai adatokat.

Tantárgy felelőse: Dr. Buday Tamás, egyetemi adjunktus, PhD

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak): –

Tantárgy kódja és neve: TPGE2002 Matematikai statisztika a földtudományban	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: előadás / szeminárium / gyakorlati / konzultáció	
A számonkérés módja: kollokvium / gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye: páros / vagy <u>páratlan</u> félév	
Előtanulmányi feltételek: -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása:	
A kurzus célja, hogy a PhD-hallgatók megtanulják a kvantitatív, analitikai gondolkodást, és képesek legyenek az adatgyűjtés főbb alapelveit átlátni, az adatok különböző mérési szintjeit tervezni a vizsgálatokhoz és megérteni a mérési szintekhez tartozó statisztikai módszereket. A kurzus ismeretei alapján a hallgatók saját elemzéseket tudnak végezni, mely segíti a publikációik megjelenését. - az adatgyűjtés fő kérdései (reprezentativitás, elemszám, változók száma és az adatok mérési szintjei) - az eloszlás hatása a vizsgálatok megbízhatóságára - hipotézisvizsgálat - korreláció - többváltozós statisztikák	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Kötelező: Reiczigél J., Harnos A., Solymosi N. 2018. Biostatisztika nem statisztikusoknak. Magánkiadás Ajánlott: Hammer, O. 2025. PAST Reference Manual, University of Oslo, https://www.nhm.uio.no/english/research/resources/past/downloads/past5manual.pdf Kabacoff, R.I. 2011. R in Action. Manning Publication Co., Shelter Island	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása -Rendelkezik adott tudomány/szakterület önálló kutatásához szükséges kutatás-módszertani ismeretekkel. b) képességei - Képes az elvi kérdések újszerű, eddig ismeretlen gyakorlati vonatkozásainak kreatív kidolgozására. - Képes új projektek tervezésére, megvalósítására, adott tudományterületen kutatást végezni, új technikákat és megközelítéseket kialakítani. c) attitűd - Képviseli és saját témájához kapcsolódva továbbfejleszti azokat a relációkat, amelyek a szakterület sajátosságából következően járulnak hozzá az emberi önteremtés folyamatához. - Rendelkezik olyan érdeklődéssel és tanulási képességgel, mely lehetővé teszi a szakterület jelen pillanatban még átláthatatlan, előjelezhetetlen kutatási problémáinak azonosítását és megoldását. d) autonómiája és felelőssége - Felelősséggel vállalja szakmája elméleti és gyakorlati kérdései kapcsán új etikai kérdések felvetését és megválaszolását. - Alkotó, kreatív önállósággal épít ki és kezdeményez új tudásterületeket, és kezdeményez új gyakorlati megoldásokat.	

Tantárgy felelőse: Dr. Szabó Szilárd, egyetemi tanár, PhD, DSc
Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak): -

Tantárgy kódja és neve: TPGG5005 Kutatástervezés és publikálás	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: előadás / szeminárium / gyakorlati / konzultáció	
A számonkérés módja: kollokvium / <u>gyakorlati jegy</u>	
A tantárgy tantervi helye: <u>páros</u> / vagy páratlan félév	
Előtanulmányi feltételek: -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása:	
A kurzus célja, hogy a PhD-hallgatók tisztában legyenek a tudományos publikálás alapelveivel és fel tudjanak készülni a 4 éves képzés során várható követelményekre. Ennek megfelelően a tematika a következő főbb elemekre épül: - a komplex vizsgáláshoz kapcsolódó követelmények - a doktori disszertáció követelményei, a fokozat megszerzésének lépései és időrendje, a dolgozat tartalma, formázása, az előzetes vita menete, a nyilvános vita menete - a tudományos publikálás követelményei és szabályai: - o cikkek típusai, folyóiratok típusai, közösségi oldalak jelentősége (pl. ResearchGate, Google Scholar), Scimago Journal Rank, norvég lista, MTMT, Tudóstér, predátor folyóiratok - o plagizálás és önplágium a folyóiratokban és a doktori disszertációban - o cikkek struktúrája és tartalmi elemei - o a peer-review folyamata a beküldéstől az elfogadásig	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Kötelező: Lövei G. 2021. Writing and Publishing Scientific Papers: A Primer for the Non-English Speaker, OpenBook Publisher, https://doi.org/10.11647/OBP.0235 Ajánlott: Patience, G.S., Boffito, D.C., Patience, P.A. 2011. From Clutter to Clarity, íelsevier, https://researcheracademy.elsevier.com/uploads/2017-11/2014-01-15-Manuscript-preparation.pdf Mensh B, Kording K (2017) Ten simple rules for structuring papers. PLOS Computational Biology 13(9): e1005619. https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005619 Rougier NP, Droettboom M, Bourne PE (2014) Ten Simple Rules for Better Figures. PLOS Computational Biology 10(9): e1003833. https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1003833	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása -Rendelkezik adott tudomány/szakterület önálló kutatásához szükséges kutatás-módszertani ismeretekkel. b) képességei - Képes az elvi kérdések újszerű, eddig ismeretlen gyakorlati vonatkozásainak kreatív kidolgozására. - Képes új projektek tervezésére, megvalósítására, adott tudományterületen kutatást végezni, új technikákat és megközelítéseket kialakítani. c) attitűd - Képviseli és saját témájához kapcsolódva továbbfejleszti azokat a relációkat, amelyek a szakterület sajátosságából következően járulnak hozzá az emberi önteremtés folyamatához. - Rendelkezik olyan érdeklődéssel és tanulási képességgel, mely lehetővé teszi a szakterület jelen pillanatban még átláthatatlan, előrejelezhetetlen kutatási problémáinak azonosítását és megoldását. d) autonómiája és felelőssége	

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Felelősséggel vállalja szakmája elméleti és gyakorlati kérdései kapcsán új etikai kérdések felvetését és megválaszolását.- Alkotó, kreatív önállósággal épít ki és kezdeményez új tudásterületeket, és kezdeményez új gyakorlati megoldásokat. |
|---|

Tantárgy felelőse: Dr. Szabó Szilárd, egyetemi tanár, PhD, DSc
--

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak): -
--

Tantárgy kódja és neve: TPGE5012 A fotogrammetria alkalmazása a földtudományban	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: <u>előadás</u> / szeminárium / gyakorlati / konzultáció	
A számonkérés módja: <u>kollokvium</u> / gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye: páros / vagy <u>páratlan félév</u>	
Előtanulmányi feltételek: -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása (kb. 8–10 sor)	
A kurzus célja a fotogrammetria alapvető elméleti és gyakorlati ismereteinek elsajátítása. A kurzus során megismerkedünk a fotogrammetria főbb elemeivel, történetével és elméleti háttérével. A szemeszter fő témái: a légi fotózás története, a fotogrammetria alapjai, a légi fotózás elméleti és gyakorlati ismeretei, a klasszikus fotogrammetria és műszerei, analóg légi fényképek elemzése, adatok kinyerése légi fényképekből, többképes fotogrammetria – kis formátumú digitális képek feldolgozása, ortofotók típusai, tárgyi fotogrammetria, épületfotogrammetria, felületmodellek generálása és paraméterezése, DEM-ek gyakorlati alkalmazása	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
1. Wilfried, I., 2016: Digital Photogrammetry. ISBN 978-3-662-50462-8 2. Paul R. Wolf, Bon A. Dewitt, Benjamin E. Wilkinson, 2014: Elements of Photogrammetry with Applications in GIS. ISBN 9780071761123 3. G. Szabó 2021: Photogrammetry – a Practical Approach. University of Debrecen practice book 4. Casagrande – Sik – Szabo (ed.) 2018: Small Flying Drones – Applications for Geographic Observation. ISBN978-3-319-66576-4	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása - Alkotó módon megérti fotogrammetria területén az alkotó összefüggéseket, elméleteket, fogalmi rendszereket és terminológiát. - Ismeri a fotogrammetriai számítások alapelveit, a kapcsolódó módszereket és azok értékelését. - Rendelkezik az adott tudományterület tárgykörének, általános és specifikus jellemzőinek, legfontosabb irányainak és pontosan kidolgozott határainak, megállapodott és vitatott összefüggéseinek kutatási szintű ismeretével. b) képességei - Képes az adott szakterület kreatív analízisére, átfogó és speciális összefüggések szintetikus, új szemléletű megfogalmazására és az ezekkel adekvát értékelő és kritikai tevékenységre. - Képes előre nem látható szakmai problémák azonosítására, és az azok megoldásához szükséges kutatási szintű részletes elvi és gyakorlati háttér feltárására - Alkalmazni, illetve továbbfejleszteni tudja szakterületének sajátos ismeretszerzési és probléma-megoldási módszereit. c) attitűd - Rendelkezik olyan érdeklődéssel és tanulási képességgel, mely lehetővé teszi a szakterület jelen pillanatban még átláthatatlan, előjelezhetetlen kutatási problémáinak azonosítását és megoldását. - Jellemző viszonyulása a szilárd szakmai elköteleződés, az új utak keresésére való elhivatottság állandósulása, a kitartó munkavégzés szükségességének elfogadása. d) autonómiája és felelőssége	

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Vezető szereppel és magas szintű kooperációval képes részt venni az elméleti és gyakorlati kérdések megfogalmazásában.- Képes egyenrangú, vitapartneri szerep vitelére a terület szakembereivel. |
|---|

Tantárgy felelőse (<i>név, beosztás, tud. fokozat</i>): Dr. Szabó Gergely, docens, PhD.

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (<i>név, beosztás, tud. fokozat</i>):

Tantárgy kódja és neve: TPGE5015 Negyedidőszak földrajza	Kreditértéke: 2
A tanóra típusa: <u>előadás</u> / szeminárium / gyakorlati / konzultáció	
A számonkérés módja: <u>kollokvium</u> / gyakorlati jegy	
A tantárgy tantervi helye: páros / vagy páratlan félév	
Előtanulmányi feltételek: -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása (kb. 8-10 sor)	
A negyedidőszak kronológiája, földtörténeti korok legfontosabb eseményei és képződményei. Pleisztocén fluvialis felszínfejlődés a Kárpát-medencében. Eróziós és akkumulációs folyamatok elemzése és értékelése. Holocén fluvialis felszínfejlődés kutatása és eredményei. A rétegelemzés módszerei és eredményei. A hazai hordalékkúpok és teraszok kutatásának az eredményei. Völgytípusok, völgyfejlődés kutatása. A hazai magaspartok veszélyei, védekezési lehetőségek. Eolikus felszínátalakítás a negyedidőszak előtt és alatt a Kárpát-medencében. A hazai futóhomok területek kialakulása, formái, a futóhomok rétegződése és kora. A dunántúli és az alföldi löszök kutatása. Újabb módszerek a negyedidőszaki rétegek kutatásában.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Balogh K. (1992): Szedimentológia I. – Akadémiai Kiadó, Budapest. Delcourt, H. R. and Delcourt, P. A. (1991): Quaternary Ecology. Springer. Lóczy, D. (ed.) (2015): Landscapes and landforms of Hungary. Springer. Pécsi M. (1993): Negyedkor és löszkutatás. Akadémiai Kiadó, Budapest. Sümegi P. (2001): A negyedidőszak földtanának és ökoszisztémájának alapjai. JATEPress, Szeged. Neil Roberts (1998): The Holocene – An Environmental history, Blackwell Publishing	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul (MKKR 8. szint)	
a) tudása - Rendelkezik az adott tudományterület tárgykörének, általános és specifikus jellemzőinek, legfontosabb irányainak és pontosan kidolgozott határainak, megállapodott és vitatott összefüggéseinek kutatási szintű ismeretével. - Alkotó módon megérti az adott szak, illetve tanulmányi terület összefüggéseit, elméleteit és az ezeket felépítő fogalmi rendszereket, terminológiát. - Rendelkezik adott tudomány/szakterület önálló kutatásához szükséges kutatás-módszertani ismeretekkel. b) képességei - Képes az adott szakterület kreatív analízisére, átfogó és speciális összefüggések szintetikus, új szemléletű megfogalmazására és az ezekkel adekvát értékelő és kritikai tevékenységre. - Alkalmazni, illetve továbbfejleszteni tudja szakterületének sajátos ismeretszerzési és probléma-megoldási módszereit. - Képes az elvi kérdések újszerű, eddig ismeretlen gyakorlati vonatkozásainak kreatív kidolgozására. c) attitűd - Képviseli és saját témájához kapcsolódva továbbfejleszti azokat a relációkat, amelyek a szakterület sajátosságából következően járulnak hozzá az emberi önteremtés folyamatához. - Rendelkezik olyan érdeklődéssel és tanulási képességgel, mely lehetővé teszi a szakterület jelen pillanatban még átláthatatlan, előjelezhetetlen kutatási problémáinak azonosítását és megoldását. - Jellemző viszonyulása a szilárd szakmai elköteleződés, az új utak keresésére való elhivatottság állandósulása, a kitartó munkavégzés szükségességének elfogadása. d) autonómiája és felelőssége	

- Alkotó, kreatív önállósággal épít ki és kezdeményez új tudásterületeket, és kezdeményez új gyakorlati megoldásokat.
- Képes egyenrangú, vitapartneri szerep vitelére a terület szakembereivel.
- Felelősséggel vállalja szakmája elméleti és gyakorlati kérdései kapcsán új etikai kérdések felvetését és megválaszolását.

Tantárgy felelőse: Négyesi Gábor egyetemi docens, PhD, habil.

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak): -