

A TANTÁRGY ADATLAPJA

Műszeres anyagvizsgálat

Egyetemi tanév 2025-2026

1. A képzési program adatai

1.1. Felsőoktatási intézmény	Babeş-Bolyai Tudományegyetem
1.2. Kar	Biológia és Geológia
1.3. Intézet	Geológia
1.4. Szakterület	Geológia
1.5. Képzési szint	Nappali alapképzés (BSc)
1.6. Tanulmányi program / Képesítés	Geológia / Geológus
1.7. Képzési forma	Részvételen alapuló

2. A tantárgy adatai

2.1. A tantárgy neve	Műszeres anyagvizsgálat	A tantárgy kódja	BLM5503
2.2. Az előadásért felelős tanár neve	dr. habil. ing. Forray Ferenc Lázár docens		
2.3. A szemináriumért felelős tanár neve	dr. habil. ing. Forray Ferenc Lázár docens		
2.4. Tanulmányi év	1	2.5. Félév	1
2.6. Értékelés módja	V	2.7. Tantárgy típusa	Kötelező

3. Teljes becsült idő (az oktatási tevékenység féléves óraszám)

3.1. Heti óraszám	4	melyből: 3.2 előadás	2	3.3 szeminárium/labor/projekt	2
3.4. Tantervben szereplő összórászám	56	melyből: 3.5 előadás	28	3.6 szeminárium/labor	28
Az egyéni tanulmányi idő (ET) és az önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő elosztása:					óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása					28
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					34
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása					29
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					0
Vizsgák					3
Más tevékenységek:					0
3.7. Egyéni tanulmányi idő (ET) és önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő összórászám					94
3.8. A félév összórászám					150
3.9. Kreditszám					6

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1. Tantervi	Nincsenek
4.2. Kompetencia béli	Nincsenek

5. Feltételek (ha vannak)

5.1. Az előadás lebonyolításának feltételei	- Laptoppal, video vetítővel és megfelelő szoftverrel (PowerPoint, Word, multimédiás programok, Internet) ellátott előadóterem - Online előadás Microsoft Teams (járványok alkalmával).
5.2. A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei	Megfelelően felszerelt laboratórium: számítógép hálózat, HRICP-MS, Bruker D8 Advanced, Cameca SX5, SEM és TEM. Az izotópok mérésére felhasználjuk az intézet Picarro CRDS műszereit (H₂O és CO₂).

6.1. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai/kulcs-kompetenciák	• Analitikai műszerek megismerése • Analitikai módszerek kiválasztása a kőzetek vagy ásványok függvényében • Alapvető statisztikai módszerek alkalmazása az adatfeldolgozásnál
Transzverzális kompetenciák	• Természettudományi kutatócsoportokban való részvétel, problémamegoldás és döntéshozatal, csoporttevékenységek szervezése.

6.2. Tanulási eredmények

Ismeretek	A hallgató ismeri a bemutatott eszközök működését és hasznosságát.
Képességek	A hallgató képes kiválasztani a geológiai problémák megoldásához a szükséges műszeres módszereket és értelmezni az eredményeket.
Felelősség és önállóság	A hallgató képes önállóan dolgozni az ásványok és kőzetek elemzésén.

7. A tantárgy célkitűzései (az elsajátítandó jellemző kompetenciák alapján)

7.1 A tantárgy általános célkitűzése	• Analitikai műszerek ismerete • Az analitikai módszerek kiválasztása az elemzés típusának megfelelően (kőzetek vagy ásványok esetében) • Alapvető statisztikai módszerek alkalmazása az adatfeldolgozáshoz
--------------------------------------	---

7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	• Adatfeldolgozás, alapvető statisztika, megbízhatóság elméletének alkalmazása • Műszeres módszerek megismerése és alkalmazása: ○ Röntgen diffrakció ○ Induktív csatolású plazma tömegspektrometria (ICP-MS) ○ Infravörös spektroszkópia ○ Termikus elemzés ○ SEM és TEM ○ Elektron mikroszkop ○ Röntgen fluoreszcencia spektrometria ○ Hangolható diódalézeres abszorpciós spektrometria ○ Raman spektroszkópia
-------------------------------------	--

8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Bevezető	Interaktív előadás, megbeszélés/vita	2 óra
2. A megbízhatóság elmélete	Interaktív előadás, megbeszélés/vita	2 óra
3. A röntgen diffrakció (XRD) 1	Interaktív előadás, megbeszélés/vita	2 óra
4. A röntgen diffrakció (XRD) 2	Interaktív előadás, megbeszélés/vita	2 óra
5. A tömegspektrometria - Induktív csatolású plazma tömegspektrometria (ICP-MS)	Interaktív előadás, megbeszélés/vita	2 óra
6. Az infravörös spektroszkópia	Interaktív előadás, megbeszélés/vita	2 óra
7. A termikus elemzés	Interaktív előadás, megbeszélés/vita	2 óra
8. A pásztázó elektron mikroszkóp (SEM)	Interaktív előadás, megbeszélés/vita	2 óra
9. A transzmissziós elektron mikroszkóp TEM	Interaktív előadás, megbeszélés/vita	2 óra
10. Elektron mikroszkop	Interaktív előadás, megbeszélés/vita	2 óra
11. A röntgen fluoreszcencia spektrometria	Interaktív előadás, megbeszélés/vita	2 óra
12. A lézeres abszorpciós Spektrometria (CRDS - H ₂ O)	Interaktív előadás, megbeszélés/vita	2 óra
13. A lézeres abszorpciós Spektrometria (CRDS - CO ₂)	Interaktív előadás, megbeszélés/vita	2 óra
14. Raman spektrometria	Interaktív előadás, megbeszélés/vita	2 óra

Könyvészet

Kötelező

1. Kékedy, L. (2005) Műszeres analitikai kémia 1. Kötet. Erdélyi Múzeum-Egyesület, Kolozsvár, 252 pp. Biblioteca Centrală Universitară (BCU), Cota: LEGAL199605855
2. Kékedy, L. (1998) Műszeres analitikai kémia 2. Kötet. Erdélyi Múzeum-Egyesület, Kolozsvár, 285 pp. Biblioteca Centrală Universitară (BCU), Cota: LC.6590/1997
3. Kékedy, L. (2003) Műszeres analitikai kémia 3. Kötet. Erdélyi Múzeum-Egyesület, Kolozsvár, 276 pp. Biblioteca Centrală Universitară (BCU), Cota: LEGAL1999006559

Ajánlott

4. Mureșan, I., Ghergari, L., Bedeleian, I. (1986) Determinator de minerale. Univ. "Babeș-Bolyai" Cluj – Napoca. Biblioteca de geologie, Cota: 7817
5. Matei, L. (1988) Determinator pentru metode fizice de analiză a mineralelor și rocilor. Univ. București. Biblioteca de geologie, Cota: 8612
6. Todor, D. (1972) Analiza termică a mineralelor. Editura Tehnică, București, 279 p. Biblioteca de geologie, Cota: 4054
7. Stamatin, I. (2008) Metode de analiză fizico-structurală. Editura Universității din București. Biblioteca Centrală Universitară (BCU), Cota: LEGAL200900690
8. Culea, M. (2008) Spectrometrie de masă : principii și aplicații. Editura Risoprint, Cluj, 302 pp. Biblioteca Centrală Universitară (BCU), Cota: LEGAL201007088

9. Bish D. L. (1989) Modern powder diffraction. Reviews in mineralogy 20, Mineralogical Society of America, Washington, D.C., 369 pp. Biblioteca de geologie, Cota: 9503 10. Reed S. J. B. (2005) Electron microprobe analysis and scanning electron microscopy in geology. Cambridge University Press, 189 pp. Biblioteca de geologie, Cota: 12709 11. Potts P. J. (1995) Microprobe techniques in the earth sciences. Chapman & Hall, 419 pp. Biblioteca de geologie, Cota: 12799 12. Holland H.D. (2004) Treatise on Geochemistry. Vol. 1-10. Elsevier Pergamon. Biblioteca de geologie, Cota: 12831 13. Clark, I.D., Fritz, P., (1997) Environmental isotopes in hydrogeology. CRC Press, Boca Raton, 352 pp. Biblioteca de geologie, Cota: 11091		
8.2 Szeminárium / Labor	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1-3. A röntgendiffrakció - Minta előkészítés - Mintamérés	Egyéni és csoportos munka. Elmélet alkalmazása a gyakorlatba.	6 óra
4-5. A röntgendiffrakció - Adatok kiértékelése	Egyéni és csoportos munka. Elmélet alkalmazása a gyakorlatba.	4 óra
6-7. A TEM és SEM - Minta előkészítés - Mintamérés	Egyéni és csoportos munka. Elmélet alkalmazása a gyakorlatba.	4 óra
8. Az induktív csatolású plazma tömegspektrometria (ICP-MS) - Minta előkészítés - Mintamérés	Egyéni és csoportos munka. Elmélet alkalmazása a gyakorlatba.	2 óra
9. Az elektron mikroszkop - Minta előkészítés - Mintamérés	Egyéni és csoportos munka. Elmélet alkalmazása a gyakorlatba.	4 óra
10-11. A hangolható diódalézeres abszorpciós spektrometria H ₂ O Picarro CRDS	Egyéni és csoportos munka. Elmélet alkalmazása a gyakorlatba.	4 óra
12-14. A hangolható diódalézeres abszorpciós spektrometria CO ₂ Picarro CRDS	Egyéni és csoportos munka. Elmélet alkalmazása a gyakorlatba.	6 óra
Könyvészet Kötelező 1. Kékedy, L. (2005) Műszeres analitikai kémia 1. Kötet. Erdélyi Múzeum-Egyesület, Kolozsvár, 252 pp. Biblioteca Centrală Universitară (BCU), Cota: LEGAL199605855 2. Kékedy, L. (1998) Műszeres analitikai kémia 2. Kötet. Erdélyi Múzeum-Egyesület, Kolozsvár, 285 pp. Biblioteca Centrală Universitară (BCU), Cota: LC.6590/1997 3. Kékedy, L. (2003) Műszeres analitikai kémia 3. Kötet. Erdélyi Múzeum-Egyesület, Kolozsvár, 276 pp. Biblioteca Centrală Universitară (BCU), Cota: LEGAL1999006559 Ajánlott 4. Mureșan, I., Ghergari, L., Bedeleian, I. (1986) Determinator de minerale. Univ. "Babeș-Bolyai" Cluj – Napoca. Biblioteca de geologie, Cota: 7817 5. Matei, L. (1988) Determinator pentru metode fizice de analiză a mineralelor și rocilor. Univ. București. Biblioteca de geologie, Cota: 8612 6. Todor, D. (1972) Analiza termică a mineralelor. Editura Tehnică, București, 279 p. Biblioteca de geologie, Cota: 4054 7. Stamatin, I. (2008) Metode de analiză fizico-structurală. Editura Universității din București. Biblioteca Centrală Universitară (BCU), Cota: LEGAL200900690 8. Culea, M. (2008) Spectrometrie de masă : principii și aplicații. Editura Risoprint, Cluj, 302 pp. Biblioteca Centrală Universitară (BCU), Cota: LEGAL201007088 9. Bish D. L. (1989) Modern powder diffraction. Reviews in mineralogy 20, Mineralogical Society of America, Washington, D.C., 369 pp. Biblioteca de geologie, Cota: 9503 10. Reed S. J. B. (2005) Electron microprobe analysis and scanning electron microscopy in geology. Cambridge University Press, 189 pp. Biblioteca de geologie, Cota: 12709 11. Potts P. J. (1995) Microprobe techniques in the earth sciences. Chapman & Hall, 419 pp. Biblioteca de geologie, Cota: 12799 12. Holland H.D. (2004) Treatise on Geochemistry. Vol. 1-10. Elsevier Pergamon. Biblioteca de geologie, Cota: 12831 13. Clark, I.D., Fritz, P., (1997) Environmental isotopes in hydrogeology. CRC Press, Boca Raton, 352 pp. Biblioteca de geologie, Cota: 11091		

9. Az episztemikus közösségek képviselői, a szakmai egyesületek és a szakterület reprezentatív munkáltatói elvárásainak összhangba hozása a tantárgy tartalmával.

- A tantárgy tartalma összhangban van a hazai és külföldi egyetemeken oktatott tananyaggal.

10. Értékelés

Tevékenység típusa	10.1 Értékelési kritériumok	10.2 Értékelési módszerek	10.3 Aránya a végső jegyben
10.4 Előadás	Elméleti ismeretek ellenőrzése	Félévvégi írásbeli dolgozat	70 %
	Előadás alatti tevékenység	Kérdések megválaszolása, előadáson való részvétel.	5 %
10.5 Szeminárium / Labor	Gyakorlati tevékenység	Kérdések megválaszolása, laboratóriumon való részvétel.	5 %
	Gyakorlati ismeretek ellenőrzése	Félévvégi írásbeli/szóbeli vizsga	20 %
10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei			
• Félévvégi írásbeli dolgozaton való részvétel feltétele a minimális 50% labor gyakorlat teljesítmény (minimális az 5-ös érdemjegy) • Az alapfogalmak ismerete és a minimális 5-ös érdemjegy.			

11. SDG ikonok (Fenntartható fejlődési célok/ Sustainable Development Goals)

 A fenntartható fejlődés általános ikonja								
								
								

Kitöltés időpontja:
2025.03.21

Előadás felelőse:

.....

Szeminárium felelőse:

.....

Az intézeti jóváhagyás dátuma:
2025.03.28

Intézetigazgató:

.....