

A TANTÁRGY ADATLAPJA

Műszeres fizikai anyagvizsgálat

Egyetemi tanév 2026-2027

1. A képzési program adatai

1.1. Felsőoktatási intézmény	Babeş–Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár
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 fizikai 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	3	2.5. Félév	5	2.6. Értékelés módja	Vizsga
2.7. Tantárgy rendszere	Kötelező	2.8. Tantárgy típusa	Szaktárgy		

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

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 (ET)					30
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					30
Szemináriumok/ laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása (nagyobb vagy egyenlő a tantárgy naptárában az ellenőrzési feladatokra előírt összórászámmal)					22
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					10
Vizsgák					4
Más tevékenységek: kétirányú kommunikáció a tárgyfelelőssel/ ttorral					2
3.7. Egyéni tanulmányi idő (ET) és önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő összórászámja					98
3.8. A félév összórászámja					154
3.9. Kreditszám					5

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1. Tantervi	Nincsenek
4.2. Kompetenciabeli	Nincsenek

5. Feltételek (ha vannak)

5.1. Az előadás lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none">• Laptoptal, video vetítővel és megfelelő szoftverrel (PowerPoint, Word, multimédiás programok, Internet) ellátott előadóterem• Online előadás (Microsoft Teams), weboldal (közvetek 3D modellje, mikroszkópi felvételek) (járványok alkalmával/diákok betegsége alatt (kérésre)).• A tantárgy Teams™ platformján elérhetők a tantárggyal kapcsolatos információk, videók, könyvek, bemutatott anyag stb. A tantárggyal kapcsolatos kommunikáció is ezen a platformon keresztül valósul meg.
---	--

5.2. A szeminárium/ labor lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> 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. A tanulmányi program elvégzése során elsajátított kompetenciák (a tantervből kell átvenni)

Szakmai kompetenciák	
Kompetencia kódja	Kompetencia
CP13	A végzős hallgató informatikai alkalmazásokat használ geológiai adatok megjelenítésére és feldolgozására.
CP14	A végzős hallgató bizonyítja az alapvető fizikai és analitikai módszerek alkalmazását a geológiai anyagok jellemzésére.
CP15	A végzős hallgató bizonyítja a műszeres módszerekkel nyert eredmények értelmezésének képességét.
Transzverzális kompetenciák	
Kompetencia kódja	Kompetencia
CT2	A végzős hallgató képes jelentések, tudományos dolgozatok és tudományos előadások készítésére; a végzős hallgató bizonyítja a geológiai információk és adatok kritikus elemzésének képességét.
CT3	Érti a digitális, vállalkozói és humanista kompetenciák szerepét a geológia területén végzett tudományos és szakmai tevékenységek támogatásában.

6.2. A tanulmányi programra jellemző képzési eredmények (a tantervből kell átvenni)

A tantárgy által megcélzott tanulási eredmények		
Kompetencia kódja	Ismeret és megértés (Knowledge and understanding)	Specifikus tudományos készségek (Specific academic skills)
CP11	11. Integrálja az alkalmazott geológiai fogalmakat, modelleket és elveket a geológiai folyamatok, struktúrák és a geológiai környezetek fejlődésének koherens magyarázata érdekében, természetes és alkalmazott kontextusokban.	11. Integrálja és értelmezi a terepi munkából, laboratóriumi elemzésekből és dokumentációs forrásokból származó összetett geológiai adatokat, a szakterületi diszciplínákra jellemző módszerek és fogalmak alkalmazásával.
CP13	13. Kritikusan elemzi a szakterületi geológiai vizsgálatokban alkalmazott módszertani és értelmezési kereteket, a rendelkezésre álló adatok típusának és a vizsgálat célkitűzéseinek megfelelően.	13. Korszerű eszközöket, technikákat és módszereket alkalmaz a geológiai adatok elemzésére és megjelenítésére, az alkalmazott tanulmányok követelményeihez és az alapképzés szintjéhez igazítva.

7. Tárgy-specifikus tanulási eredmények

Ismeret és megértés (Knowledge and understanding)
1. Adatfeldolgozás, alapvető statisztika, megbízhatóság elméletének alkalmazása
2. 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 lézer abszorpciós spektrometria Raman spektroszkópia
Specifikus tudományos készségek (Specific academic skills)
1. A hallgató ismeri a bemutatott eszközök működését és hasznosságát

2. A hallgató képes kiválasztani a geológiai problémák megoldásához a szükséges műszeres módszereket és értelmezni az eredményeket
3. A hallgató képes önállóan dolgozni az ásványok és kőzetek elemzésén

8. A tantárgy tartalma

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

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. Stamatini, 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.	
4-5. A röntgendiffrakció - Adatok kiértékelése	Egyéni és csoportos munka. Elmélet alkalmazása a gyakorlatba.	Eva és a Profex software használata
6-7. A TEM és SEM - Minta előkészítés - Mintamérés	Egyéni és csoportos munka. Elmélet alkalmazása a gyakorlatba.	
8. Az induktív csatolású plazma tömegspektrometria (ICP-MS) - Minta előkészítés - Mintamérés	Egyéni és csoportos munka. Elmélet alkalmazása a gyakorlatba.	
9. Az elektron mikroszonda - Minta előkészítés - Mintamérés	Egyéni és csoportos munka. Elmélet alkalmazása a gyakorlatba.	
10-11. A hangolható diódalézeres abszorpciós spektrometria H ₂ O Picarro CRDS	Egyéni és csoportos munka. Elmélet alkalmazása a gyakorlatba.	
12-14. A hangolható diódalézeres abszorpciós spektrometria CO ₂ Picarro CRDS	Egyéni és csoportos munka. Elmélet alkalmazása a gyakorlatba.	
Könyvészet Kötelező		
<ol style="list-style-type: none"> 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		
<ol style="list-style-type: none"> 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. Értékelés

Tevékenység típusa	9.1 Értékelési kritériumok	9.2 Értékelési módszerek	9.3 Aránya a végső jegyben
9.4 Előadás	Elméleti ismeretek ellenőrzése	Félévvégi írásbeli dolgozat	50 %

	Előadás alatti tevékenység	Kérdések megválaszolása, előadáson való részvétel.	5 %
9.5 Szeminárium/ Labor	Gyakorlati tevékenység	Kérdések megválaszolása, laboratóriumon való részvétel.	5 %
	Gyakorlati ismeretek ellenőrzése	Évközi házfeladatok és félévvégi projekt értékelése	40 %
9.6 A teljesítmény minimumkövetelményei			
<ul style="list-style-type: none"> 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. 			

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

	A fenntartható fejlődés általános ikonja							
								
								Nem alkalmazható
								

Kitöltés időpontja:
2026.04.26

Előadás felelőse:

Szeminárium felelőse:

Az intézeti jóváhagyás dátuma:
2026.04.27

Intézetigazgató: