

## A TANTÁRGY ADATLAPJA

### 1. A képzési program adatai

1.1 Felsőoktatási intézmény	Babeş-Bolyai Tudományegyetem
1.2 Kar	Matematika és Informatika
1.3 Intézet	Magyar Matematika és Informatika
1.4 Szakterület	Matematika
1.5 Képzési szint	Alap
1.6 Szak / Képesítés	Matematika

### 2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve	Általános topológia						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	Dr. Lukács Andor egyet. adjunktus						
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve	Dr. Lukács Andor egyet. adjunktus						
2.4 Tanulmányi év	2	2.5 Félév	4	2.6. Értékelés módja	Évközi tesztek, írásbeli vizsga	2.7 Tantárgy típusa	Opcionális szaktárgy
2.8 Tantárgy kódja	MLM3127						

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

3.1 Heti óraszám	4	melyből: 3.2 előadás	2	3.3 szeminárium/labor	1
3.4 Tantervben szereplő össz-óraszám	42	melyből: 3.5 előadás	28	3.6 szeminárium/labor	14
A tanulmányi idő elosztása:					óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása					18
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					18
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása					30
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					14
Vizsgák					3
Más tevékenységek: .....					
3.7 Egyéni munka össz-óraszám	83				
3.8 A félév össz-óraszám	125				
3.9 Kreditszám	5				

### 4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Logika és halmazelmélet, Algebra 1 (csoportok); Analízis 1, 2 (folytonosság); Geometria 3 (görbékhez kapcsolódó alapfogalmak)</li> </ul>
4.2 Kompetencia béli	<ul style="list-style-type: none"> <li>Matematikai absztrakció képessége; absztrakt matematikai fogalmak megértése és manipulálása</li> </ul>

### 5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Táblával, video projektorral felszerelt tanterem</li> </ul>
5.2 A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Táblával, video projektorral felszerelt tanterem</li> </ul>

## 6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai kompetenciák	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>C 1.1</b> Fogalmak azonosítása, elméletek leírása és a szaknyelv használata</li> <li>• <b>C 1.2</b> A matematikai fogalmak helyes magyarázata és értelmezése a szaknyelv felhasználásával</li> <li>• <b>C 1.3</b> A módszerek és elvek helyes alkalmazása a matematikafeladatok megoldásában</li> <li>• <b>C 1.4</b> Főbb matematikai problémátípusok felismerése és a megoldásukhoz szükséges módszerek, technikák kiválasztása.</li> <li>• <b>C 2.1</b> Folyamatok és jelenségek leírására használt alapfogalmak azonosítása</li> <li>• <b>C 2.3</b> A megfelelő elméleti módszerek alkalmazása a problémák elemzésénél</li> <li>• <b>C 4.2</b> Matematikai modellek magyarázata és értelmezése</li> <li>• <b>C 4.3</b> Matematikai modellek szerkesztése sajátos technikák és eszközök alapján</li> <li>• <b>C 5.1</b> A matematikai bizonyítások megfelelő fogalmainak, módszereinek és technikáinak azonosítása</li> <li>• <b>C 5.2</b> Matematikai gondolatmenetek alkalmazása matematikai eredmények bizonyítására</li> <li>• <b>C 5.3</b> Matematikai eredmények igazolására vonatkozó érvelések logikus felépítése és kifejtése, a feltételek és a következtetések világos azonosításával</li> <li>• <b>C 5.4</b> Különböző bizonyítási módszerek hatékony alkalmazása és komparatív elemzése</li> <li>• <b>C 5.5</b> Egyéni projektek és dolgozatok elkészítése különböző bizonyítási módszerek használatával.</li> </ul>
Transzverzális kompetenciák	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CT1</b> A szervezett és hatékony munka szabályainak, a didaktikai-tudományos területhez való felelősségteljes hozzáállás alkalmazása a saját potenciál kreatív értékesítéséhez, a szakmai etika alapelveinek és normáinak tiszteletben tartásával</li> <li>• <b>CT3</b> Hatékony módszerek és technikák használata tanulásra, információszerzésre, kutatásra és a tudásszerzési kapacitások fejlesztésére, egy dinamikus társadalom igényeinek való megfelelésre, román és egy nemzetközi nyelven történő kommunikációra</li> </ul>

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

7.1 A tantárgy általános célkitűzése	Az általános és algebrai topológia alapfogalmainak és eredményeinek a megértése.
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A topológiai alapfogalmak megértése és elsajátítása: topológikus terek, bázis, speciális topológiák, speciális halmazok, folytonos függvények.</li> <li>• Összefüggőség és kompaktsághoz kapcsolódó fogalmak és tételek megértése.</li> <li>• Tychonoff tétele, és a Stone-Cech kompaktifikáció megértése.</li> <li>• A homotópielemélet alapfogalmainak a megértése és elsajátítása: utak és homotópiák, homotópia ekvivalencia, retrakciók, fedőterek, a fundamentális csoport, homotópia-típus.</li> <li>• A fundamentális csoport alkalmazása klasszikus tételek bizonyítására: az algebra alaptétele, Brower fixpont tétele, Borsuk-Ulam-tétel.</li> <li>• Van Kampen tételének és alkalmazásainak a megértése.</li> </ul>

## 8. Tartalmak

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Topológiai alapfogalmak $R^n$ -ben. Metrikus terek.	Előadás, számítógépes vizualizációk	
2. Folytonos függvények metrikus tereken.	Előadás, számítógépes vizualizációk	
3. Topológikus terek fogalma. Bázis.	Előadás, számítógépes vizualizációk	
4. Folytonos függvények. Homeomorfizmusok.	Előadás, számítógépes vizualizációk	

5. Származtatott topológiák 1: rendezés-topológiák, alterek, szorzat-topológia. Hausdorff terek.	Előadás, számítógépes vizualizációk	
6. Származtatott topológiák 2: Hányadostopológiák.	Előadás, számítógépes vizualizációk	
7. Összefüggő terek. Komponensek és lokális összefüggőség.	Előadás, számítógépes vizualizációk	
8. Kompakt és lokálisan kompakt terek.	Előadás, számítógépes vizualizációk	
9. Kompaktság és teljesség metrikus terekben.	Előadás, számítógépes vizualizációk	
10. Utak és homotópiák. Retrakciók. Homotópia-ekvivalencia.	Előadás, számítógépes vizualizációk	
11. A fundamentális csoport.	Előadás, számítógépes vizualizációk	
12. Fedőterek.	Előadás, számítógépes vizualizációk	
13. A kör fundamentális csoportja.	Előadás, számítógépes vizualizációk	
14. Alkalmazások: Az algebra alaptétele, a Borsuk-Ulam tétel és Brower fixpont tétele.	Előadás, számítógépes vizualizációk	

#### Szakirodalom

1. J. Munkres. *Topology*. Pearson Education Limited. 2014.
2. D. Whitman. *Topology by James Munkres: Solution Manual*. 2019.
3. K. Jänich, S. Levy. *Topology*. Springer. 1994.
4. J.A. Seebach and L. Steen. *Counterexamples in Topology*. Springer. 1986.
5. A. Hatcher. *Algebraic Topology*. Cambridge University Press. 2002.
6. J.P. May. *A Concise Course in Algebraic Topology*. University of Chicago Press. 1999.
7. G.E. Bredon. *Topology and Geometry*. Springer GTM 139. 1993.
8. M. Manetti. *Topology*. Springer Unitext 91. 2015.

8.2 Szeminárium	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Topológiai alapfogalmak $\mathbb{R}^n$ -ben. Metrikus terek.	Feladatok megoldása.	
2. Folytonos függvények metrikus tereken.	Feladatok megoldása.	
3. Topológikus terek fogalma. Bázis.	Feladatok megoldása.	
4. Folytonos függvények. Homeomorfizmusok.	Feladatok megoldása.	
5. Származtatott topológiák 1: rendezés-topológiák, alterek, szorzat-topológia. Hausdorff terek.	Feladatok megoldása.	
6. Származtatott topológiák 2: Hányadostopológiák.	Feladatok megoldása.	
7. Összefüggő terek. Komponensek és lokális összefüggőség.	Feladatok megoldása.	
8. Kompakt és lokálisan kompakt terek.	Feladatok megoldása.	
9. Kompaktság és teljesség metrikus terekben.	Feladatok megoldása.	
10. Utak és homotópiák. Retrakciók. Homotópia-ekvivalencia.	Feladatok megoldása.	
11. A fundamentális csoport.	Feladatok megoldása.	
12. Fedőterek.	Feladatok megoldása.	
13. A kör fundamentális csoportja.	Feladatok megoldása.	

14. Alkalmazások: Az algebra alaptétele, a Borsuk-Ulam tétel és Brouwer fixpont tétele.	Feladatok megoldása.	
---	----------------------	--

Szakirodalom
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. Munkres. <i>Topology</i>. Pearson Education Limited. 2014.</li> <li>2. D. Whitman. <i>Topology by James Munkres: Solution Manual</i>. 2019.</li> <li>3. K. Jänich, S. Levy. <i>Topology</i>. Springer. 1994.</li> <li>4. J.A. Seebach and L. Steen. <i>Counterexamples in Topology</i>. Springer. 1986.</li> <li>5. A. Hatcher. <i>Algebraic Topology</i>. Cambridge University Press. 2002.</li> <li>6. J.P. May. <i>A Concise Course in Algebraic Topology</i>. University of Chicago Press. 1999.</li> <li>7. G.E. Bredon. <i>Topology and Geometry</i>. Springer GTM 139. 1993.</li> <li>8. M. Manetti. <i>Topology</i>. Springer Unitext 91. 2015.</li> </ol>

**9. A tárgy tartalmának összhangba hozása az episztemikus közösségek képviselői, a szakmai egyesületek és a szakterület reprezentatív munkáltatói elvárásaival.**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• A tantárgy azokat a szükséges alapismereteket tartalmazza, amelyeket egy matematika kutatónak minimálisan ajánlott elsajátítania az általános topológia és algebrai topológia területéről.</li> </ul>
--

**10. Értékelés**

Tevékenység típusa	10.1 Értékelési kritériumok	10.2 Értékelési módszerek	10.3 Aránya a végső jegyben
10.4 Előadás	Alapfogalmak pontos ismerete. Bizonyítások ismerete. A fogalmakhoz és bizonyításokhoz kapcsolódó feladatok megoldása.	Írásbeli vizsga	60%
10.5 Szeminárium / Labor	Szemináriumi tesztek.	5 évközi teszt	40%
10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az évközi tevékenységeken minimum 5 pontot kell szerezni ahhoz, hogy vizsgázni lehessen.</li> </ul>			

Kitöltés dátuma  
2023. ápr. 30.

Előadás felelőse  
Dr. Lukács Andor,  
egyet. adjunktus

Szeminárium felelőse  
Dr. Lukács Andor,  
egyet. adjunktus

Az intézeti jóváhagyás dátuma  
2023. ápr. 30.

Intézetigazgató  
Dr. András Szilárd-Károly,  
egyet. docens