

## 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 Intézet |
| 1.4 Szakterület             | matematika                               |
| 1.5 Képzési szint           | alap                                     |
| 1.6 Szak / Képesítés        | Matematika                               |

### 2. A tantárgy adatai

|  |  |           |   |                      |        |                     |                        |
|--|--|-----------|---|----------------------|--------|---------------------|------------------------|
| 2.1 A tantárgy neve (hu)<br>(en)<br>(ro) | Komplex Analízis<br>Analiză complexă<br>Complex Analysis |           |   |                      |        |                     |                        |
| 2.2 Az előadásért felelős tanár neve     | Conf. Dr. László Tamás                                   |           |   |                      |        |                     |                        |
| 2.3 A szemináriumért felelős tanár neve  | Conf. Dr. László Tamás                                   |           |   |                      |        |                     |                        |
| 2.4 Tanulmányi év                        | 2  | 2.5 Félév | 2 | 2.6. Értékelés módja | vizsga | 2.7 Tantárgy típusa | kötelező-<br>alaptárgy |
| 2.8 A tantárgy kódja                     | MLM0008  |           |   |                      |        |                     |                        |

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

|  |     |                      |    |                       |     |
|--|-----|----------------------|----|-----------------------|-----|
| 3.1 Heti óraszám   | 4   | melyből: 3.2 előadás | 2  | 3.3 szeminárium/labor | 2   |
| 3.4 Tantervben szereplő összórászám  | 56  | melyből: 3.5 előadás | 28 | 3.6 szeminárium/labor | 28  |
| A tanulmányi idő elosztása:  |     |                      |    |                       | óra |
| A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása            |     |                      |    |                       | 28  |
| Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás       |     |                      |    |                       | 7   |
| Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfoliók, referátumok, esszék kidolgozása |     |                      |    |                       | 24  |
| Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)   |     |                      |    |                       | 4   |
| Vizsgák  |     |                      |    |                       | 6   |
| Más tevékenységek  |     |                      |    |                       |     |
| 3.7 Egyéni munka összórászama  | 69  |                      |    |                       |     |
| 3.8 A félév összórászama   | 125 |                      |    |                       |     |
| 3.9 Kreditszám   | 5   |                      |    |                       |     |

### 4. Előfeltételek (ha vannak)

|                     |   |
|---------------------|---|
| 4.1 Tantervi        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Lineáris algebra, valamint az egy- és többváltozós valós függvények differenciál- és integrálszámításának ismerete.</li> </ul> |
| 4.2 Kompetenciabeli | <ul style="list-style-type: none"> <li>Az általános differenciál- és integrálszámítás ismerete.</li> </ul>  |

### 5. Feltételek (ha vannak)

|   |  |
|---|--|
| 5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Táblával és projektorral felszerelt terem.</li> </ul> |
| 5.2 A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei | <ul style="list-style-type: none"> <li>Táblával és projektorral felszerelt terem.</li> </ul> |

## 6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Szakmai kompetenciák</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• C1.1 Fogalmak azonosítása, elméletek leírása és a szaknyelv használata</li> <li>• C1.2 A matematikai fogalmak helyes magyarázata és értelmezése a szaknyelv felhasználásával</li> <li>• C1.3 A módszerek és elvek helyes alkalmazása a matematikafeladatok megoldásában</li> <li>• C1.4. Főbb matematikai problématípusok felismerése és a megoldásukhoz szükséges módszerek, technikák kiválasztása.</li> <li>• C1.5 Projektek és dolgozatok elkészítése matematikai módszerek és eredmények bemutatására</li> <li>• C 5.1 A matematikai bizonyítások megfelelő fogalmainak, módszereinek és technikáinak azonosítása</li> <li>• C 5.2 Matematikai gondolatmenetek alkalmazása matematikai eredmények bizonyítására</li> <li>• C 5.3 Matematikai eredmények igazolására vonatkozó érvelések logikus felépítése és kifejtése, a feltételek és a következtetések világos azonosításával</li> <li>• C 5.4 Különböző bizonyítási módszerek hatékony alkalmazása és komparatív elemzése</li> <li>• C 5.5 Egyéni projektek és dolgozatok elkészítése különböző bizonyítási módszerek használatával.</li> </ul> |
| <b>Transzverzális kompetenciák</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• CT1 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>• CT3 Hatékony módszerek és technikák használata tanulásra, információszerezésre, 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 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A tantárgy célja alapismeretek elsajátítása az egyváltozós komplex függvények elméletében, ugyanakkor ezen elméleti tudnivalók egyes alkalmazásainak bemutatása.</li> </ul>  |
| 7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A komplex számok bevezetésének motivációja és a komplex sík alapismerete.</li> <li>• A holomorf függvények elméletének megértése, a komplex integrálok és a holomorf függvények hatványsorba való fejtésének ismerete</li> <li>• A komplex analízis egyes sajátos módszereinek elsajátítása, a matematika más szakterületein való alkalmazási lehetőségekkel.</li> </ul> |

## 8. A tantárgy tartalma

| 8.1 Előadás  | Didaktikai módszerek   | Megjegyzések |
|--|--|--------------|
| 1. Komplex számok. A komplex számtest és a komplex sík metrikus-topológikus szerkezete. Komplex függvény, határérték, folytonosság.  | Előadás, bizonyítás, példák                                    |              |
| 2. Holomorf függvények. Valós változójú komplex függvények deriválása. Komplex függvény R-differenciálja. Komplex függvény komplex deriváltja: Cauchy-Riemann feltételek.  | Előadás, bizonyítás, példák                                    |              |
| 3. Hatványsorok. Hatványsorok deriválása.  | Előadás, bizonyítás, példák                                    |              |
| 4. Komplex függvények: exponenciális, coszinusz, szinusz...  | Előadás, bizonyítás, példák                                    |              |
| 5. Komplex függvények integrálása. A (komplex) kalkulus alaptétele.  | Előadás, bizonyítás, példák                                    |              |
| 6. Cauchy féle tételek: primitív létezése konvex tartományon, Cauchy tétele konvex tartományokra, Cauchy tétele.   | Előadás, bizonyítás, példák                                    |              |
| 7. A Cauchy féle integrálformula I.  | Előadás, bizonyítás, példák                                    |              |
| 8. Liouville tétele és az algebra alaptétele. Cauchy féle integrálformulák II.   | Előadás, bizonyítás, példák                                    |              |
| 9. Taylor tétele.  | Előadás, bizonyítás, példák                                    |              |
| 10. Zérushelyek, identitás és egyértelműségi tétel.  | Előadás, bizonyítás, példák                                    |              |
| 11. Laurent sorok, Laurent tétele.   | Előadás, bizonyítás, példák                                    |              |
| 12. Szingularitások.   | Előadás, bizonyítás, példák                                    |              |
| 13. Cauchy reziduum tétele.  | Előadás, bizonyítás, példák                                    |              |
| 14. A reziduum tétel alkalmazása.  | Előadás, bizonyítás, példák                                    |              |
| <p>Könyvészet</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. H.A. Priestley - Introduction to complex analysis, Oxford Univ. Press 2003</li> <li>2. Dan Romik - Complex Analysis lecture notes, UC Davis</li> <li>3. S. Lang - Complex Analysis, Third Edition, Springer 1993</li> <li>4. J.B. Conway - Functions of one complex variable, Springer 1973</li> <li>5. Teodor Bulboacă , Németh Sándor : Komplex Analízis, Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2010</li> </ol> |  |              |
| 8.2 Szeminárium / Labor  | Didaktikai módszerek   | Megjegyzések |
| 1. Komplex számok. A komplex számtest és a komplex sík metrikus-topológikus szerkezete. Komplex függvény, határérték, folytonosság.  | Feladatmegoldás, probléma felvetés, alkalmazhatóság, párbeszéd |              |

|   |   |  |
|---|---|--|
| 2. Holomorf függvények. Valós változójú komplex függvények deriválása. Komplex függvény R-differenciálja. Komplex függvény komplex deriváltja: Cauchy-Riemann feltételek. | Példák, feladatmegoldás, probléma felvetés, párbeszéd |  |
| 3. Hatványsorok. Hatványsorok deriválása.   | Példák, feladatmegoldás, probléma felvetés, párbeszéd |  |
| 4. Komplex függvények: exponenciális, coszinusz, szinusz...   | Példák, párbeszéd                                     |  |
| 5. Komplex függvények integrálása. A (komplex) kalkulus alaptétele.   | Példák, párbeszéd                                     |  |
| 6. Cauchy féle tételek: primitív létezése konvex tartományon, Cauchy tétele konvex tartományokra, Cauchy tétele.  | Példák, párbeszéd                                     |  |
| 7. A Cauchy féle integrálformula I.   | Példák, párbeszéd                                     |  |
| 8. Liouville tétele és az algebra alaptétele. Cauchy féle integrálformulák II.  | Példák, párbeszéd                                     |  |
| 9. Taylor tétele.   | Példák, párbeszéd                                     |  |
| 10. Zérushelyek, identitás és egyértelműségi tétel.   | Példák, párbeszéd                                     |  |
| 11. Laurent sorok, Laurent tétele.  | Példák, párbeszéd                                     |  |
| 12. Szingularitások.  | Példák, feladatmegoldás, probléma felvetés, párbeszéd |  |
| 13. Cauchy reziduum tétele.   | Példák, feladatmegoldás, probléma felvetés, párbeszéd |  |
| 14. A reziduum tétel alkalmazása.   | Példák, feladatmegoldás, probléma felvetés, párbeszéd |  |

#### Könyvészet

1. H.A. Priestley - Introduction to complex analysis, Oxford Univ. Press 2003
2. Dan Romik - Complex Analysis lecture notes, UC Davis
3. S. Lang - Complex Analysis, Third Edition, Springer 1993
4. J.B. Conway - Functions of one complex variable, Springer 1973
5. Teodor Bulboacă , Németh Sándor : Komplex Analízis, Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2010

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

- A tantárgy tartalma megegyezik az egyetemi oktatásban a fontosabb egyetemeken oktatott emelt szintű klasszikus csoportelmélet hagyományos tartalmával.
- Bemutatjuk a fenti anyag különféle geometriai és informatikai alkalmazását

#### 10. Értékelés

| Tevékenység típusa   | 10.1 Értékelési kritériumok  | 10.2 Értékelési módszerek  | 10.3 Aránya a végső jegyben |
|--|--|--|-----------------------------|
| 10.4 Előadás   | A tanított fogalmak ismerete értése és használata                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Írásbeli vizsga</li> </ul>  | 50%                         |
| 10.5 Szeminárium / Labor   | Az előadás anyagának ismeretében tudjon megoldani témabeli feladatokat | <ul style="list-style-type: none"> <li>parciális vizsga</li> </ul> | 50%                         |
| 10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei   |  |  |                             |
| Minimális átmenő jegy 5. Ehhez szükséges az alapfogalmak ismerete és egyszerű gyakorlatok megoldási képessége. |  |  |                             |

Kitöltés dátuma

2024.03.10

Előadás felelőse

László Tamás

egyetemi docens

Szeminárium felelőse

László Tamás

egyetemi docens

Az intézeti jóváhagyás dátuma

2024.03.10

Intézetigazgató

András Szilárd

egyetemi docens