

## 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	Függvények Geometriai Elmélete						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	Teodor Bulboacă						
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve	Teodor Bulboacă						
2.4 Tanulmányi év	2	2.5 Félév	2	2.6. Értékelés módja	Írásbeli évközi ellenőrzés	2.7 Tantárgy típusa	opcionális

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

3.1 Heti óraszám	3	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					38
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					7
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portofóliók, referátumok, esszék kidolgozása					36
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					7
Vizsgák					6
Más tevékenységek:					
3.7 Egyéni munka össz-óraszama					94
3.8 A félév össz-óraszama					150
3.9 Kreditszám					5

### 4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	<ul style="list-style-type: none"> <li>A Komplex Analízis alapkursus fogalmak 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>Részvétel a tanszék oktatási munkájának szervezésében és lebonyolításában.</li> </ul>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Összesen 50 perc szükséges az előadás lebonyolításához.</li> <li>• Az előadó tanár jelenléte kötelező.</li> <li>• Az előadások a képzési folyamat szerves részét képezik, így az Egyetem a hallgatóktól elvárja, (de nem kötelezi) az azokon való részvételt.</li> <li>• Az előadáshoz szükséges oktatási segédanyagok biztosítása.</li> <li>• Optimális munkafeltételek megteremtése.</li> </ul>
<p>5.2 A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A szemináriumokon való jelenlét kötelező.</li> <li>• A kollokviumon való részvétel feltétele az, hogy a diák a három felmérőből mind a hárman megjelenjen.</li> <li>• A felmérő dolgozatnál a diákok nem használhatnak semmiféle segédanyagot.</li> <li>• A felmérők eredményeinek közzététele a felmérő dolgozat megírásától számítva egy héten belül történik, a megfellebbezett felmérők újraértékelése személyesen a diákkal közösen történik.</li> <li>• A kollokvium eredményét a dolgozatok kijavítása után ugyanazon a napon közöljük, a megfellebbezett dolgozat újraértékelése személyesen a diákkal közösen történik.</li> </ul>

## 6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

<b>Szakmai kompetenciák</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ismerje a lineáris törttranszformációkat: többértékű függvények, Schwarz, illetve Poisson képlete (2 előadás)</li><li>2. Ismerje a többértékű függvény egyértékű ágai: az út adott pontra vonatkozó indexe, Cauchy képletei zárt görbére. (2 előadás)</li><li>3. Ismerje a holomorf függvények modulusának maximuma tétele. Schwarz-féle lemma. (1 előadás)</li><li>4. Ismerje a meromorf függvények tanulmányozása a reziduumok felhasználásával: Cauchy zérushelyekkel és pólusokkal kapcsolatos tétele, az argumentum változásának elve, Rouché tétele, a tartomány megtartásának elve. (3 előadás)</li><li>5. Ismerje a konformis leképezéseket: egyrétű függvények, sajátos tulajdonságú holmorffüggvény-halmazok, Montel tétele, Vitali tétele, Pompeiu tétele, majdnem konvex függvények, Hurwitz tétele, a konformis leképezés problémája, a Riemann-féle tétel, konformitási sugár. (4 előadás)</li><li>6. Ismerje az egységsugarú korongban egyrétű függvények tulajdonságjait: az <math>S</math> függvényosztály. (2 előadás)</li></ol>
<b>Transzverzális kompetenciák</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Azon diákok, akik mélyebb ismereteket szeretnének szerezni egy hasznos matematikai software alkalmazásában, opcionálisan választhatják a MAPLE program 14, vagy 15-ös változatait.</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 mélyebb ismeretek elsajátítása az egyváltozós komplexfüggvények elméletében, ugyanakkor ezen elméleti tudnivalók elmélyítése különböző gyakorlati alkalmazásokon keresztül.</li></ul>
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	A tantárgy tanulása során elsajátítandó készségek: <ol style="list-style-type: none"><li>(a) holomorf és meromorf függvényekkel kapcsolatos elméleti tudnivalók mélyebb ismerete megértése, a többértékű függvények egyértékű ágainak integrálása, és általánosított hatványsorba való fejtésének ismerete</li><li>(b) ismerje a nehezebb összetett integrálok kiszámítását, és ezeket alkalmazza valós integrálok kiszámításánál és valós analízisben</li><li>(c) az egyrétű függvények elméletének ismerete, ugyanakkor ismerje a konformis leképezéseket a sajátos alkalmazásokkal együtt</li><li>(d) annak felfedezése, hogy különleges módszerekkel nehéz feladatok is könnyen megoldhatóak.</li></ol>

## 8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
A lineáris törtranzformáció. Többértékű függvények.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, NÉMETH SÁNDOR: <i>Komplex Analízis</i> , Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2010, 44-53 oldal
Schwarz, illetve Poisson képlete.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, NÉMETH SÁNDOR: <i>Komplex Analízis</i> , Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2010, 108-110 oldal
Többértékű függvény egyértékű ágai.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, NÉMETH SÁNDOR: <i>Komplex Analízis</i> , Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2010, 53-55 és 98-100 oldal
Az út adott pontra vonatkozó indexe. Cauchy képletei zárt görbére.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, NÉMETH SÁNDOR: <i>Komplex Analízis</i> , Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2010, 100-106 oldal
Holomorf függvények modulusának maximuma tétele. Schwarz-féle lemma.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, NÉMETH SÁNDOR: <i>Komplex Analízis</i> , Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2010, 135-140 oldal
Meromorf függvények tanulmányozása a reziduumok felhasználásával.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, NÉMETH SÁNDOR: <i>Komplex Analízis</i> , Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2010, 163-165 és 182-185 oldal
Az argumentum változásának elve.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, NÉMETH SÁNDOR: <i>Komplex Analízis</i> , Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2010, 185-186 oldal
Rouché tétele. A tartomány megtartásának elve.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, NÉMETH SÁNDOR: <i>Komplex Analízis</i> , Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2010, 186-189 oldal

Konformis leképezések. Sajátos tulajdonságú holmorffüggvény-halmazok. Montel tétele.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, NÉMETH SÁNDOR: <i>Komplex Analízis</i> , Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2010, 199-203 oldal
Vitali tétele. Egyrétű függvények. Pompeiu tétele. Majdnem konvex függvények. Hurwitz tétele.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, NÉMETH SÁNDOR: <i>Komplex Analízis</i> , Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2010, 203-208 oldal
A konformis leképezés problémája. A Riemann-féle tétel.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, NÉMETH SÁNDOR: <i>Komplex Analízis</i> , Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2010, 208-213 oldal
Konformitási sugár.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, NÉMETH SÁNDOR: <i>Komplex Analízis</i> , Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2010, 213-216 oldal
Egységsugarú korongban egyrétű függvények tulajdonságjaj.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, PETRU MOCANU: <i>Bevezetés az analitikus függvények geometriai elméletébe</i> , Cluj-Napoca, Editura Abel, 2003, 1-8 oldal
Az S függvényosztály.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, PETRU MOCANU: <i>Bevezetés az analitikus függvények geometriai elméletébe</i> , Cluj-Napoca, Editura Abel, 2003, 8-16 oldal

## Könyvészet

1. TEODOR BULBOACĂ, NÉMETH SÁNDOR: *Komplex Analízis*, Cluj-Napoca, Editura Abel, 2010.
2. TEODOR BULBOACĂ, SALAMON JÚLIA: *Komplex Analízis II. Feladatok és megoldások*, Cluj-Napoca, Editura Abel, 2007.
3. PETRE HAMBURG, PETRU MOCANU, NICOLAE NEGOESCU: *Analiză matematică (Funcții complexe)*, București: Editura Didactică și Pedagogică, 1982.
4. TEODOR BULBOACĂ, PETRU MOCANU: *Bevezetés az analitikus függvények geometriai elméletébe*, Cluj-Napoca, Editura Abel, 2003.

8.2 Szeminárium / Labor	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
A lineáris törttranszformáció. Többértékű függvények.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, SALAMON JÚLIA: <i>Komplex Analízis II. Feladatok és megoldások</i> , Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2007, 53-78 oldal
Komplex függvények integrálása.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, SALAMON JÚLIA: <i>Komplex Analízis II. Feladatok és megoldások</i> , Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2007, 82-107 oldal
Többértékű függvény egyértékű ágai.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, SALAMON JÚLIA: <i>Komplex Analízis II. Feladatok és megoldások</i> , Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2007, 117-128 oldal
Komplex függvények integrálása. Improprius integrálok I.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, SALAMON JÚLIA: <i>Komplex Analízis II. Feladatok és megoldások</i> , Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2007, 128 és 237-247 oldal

Holomorf függvények modulusának maximuma tétele. Schwarz-féle lemma.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, SALAMON JÚLIA: <i>Komplex Analízis II.</i> <i>Feladatok és megoldások,</i> Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2007, 180-190 oldal
Improprius integrálok II.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, SALAMON JÚLIA: <i>Komplex Analízis II.</i> <i>Feladatok és megoldások,</i> Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2007, 247-257 oldal
Meromorf függvények tanulmányozása a reziduumok felhasználásával I.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, SALAMON JÚLIA: <i>Komplex Analízis II.</i> <i>Feladatok és megoldások,</i> Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2007, 262-266 oldal
Meromorf függvények tanulmányozása a reziduumok felhasználásával II.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, SALAMON JÚLIA: <i>Komplex Analízis II.</i> <i>Feladatok és megoldások,</i> Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2007, 266-276 oldal
Konformis leképezések I.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, SALAMON JÚLIA: <i>Komplex Analízis II.</i> <i>Feladatok és megoldások,</i> Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2007, 277-282 oldal
Konformis leképezések II.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, SALAMON JÚLIA: <i>Komplex Analízis II.</i> <i>Feladatok és megoldások,</i> Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2007, 283-287 oldal

Konformis leképezések III.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ – SALAMON, JÚLIA: <i>Komplex Analízis II. Feladatok és megoldások</i> , Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2007, 287-294 oldal
Konformis leképezések IV.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, SALAMON JÚLIA: <i>Komplex Analízis II. Feladatok és megoldások</i> , Kolozsvár, Ábel Kiadó, 2007, 295-302 oldal
Egyrétű függvények I.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, PETRU MOCANU: <i>Bevezetés az analitikus függvények geometriai elméletébe</i> , Cluj-Napoca, Editura Abel, 2003, 1-12 oldal
Egyrétű függvények II.	Magyarázat, bizonyítás	Könyvészet: TEODOR BULBOACĂ, PETRU MOCANU: <i>Bevezetés az analitikus függvények geometriai elméletébe</i> , Cluj-Napoca, Editura Abel, 2003, 13-22 oldal

#### Könyvészet

1. TEODOR BULBOACĂ, NÉMETH SÁNDOR: *Komplex Analízis*, Cluj-Napoca, Editura Abel, 2010.
2. TEODOR BULBOACĂ, SALAMON JÚLIA: *Komplex Analízis II. Feladatok és megoldások*, Cluj-Napoca, Editura Abel, 2007.
3. PETRE HAMBURG, PETRU MOCANU, NICOLAE NEGOESCU: *Analiză matematică (Funcții complexe)*, București: Editura Didactică și Pedagogică, 1982.
4. TEODOR BULBOACĂ, PETRU MOCANU: *Bevezetés az analitikus függvények geometriai elméletébe*, Cluj-Napoca, Editura Abel, 2003.

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



- A hallgatóknak lehetőségük nyílik arra, hogy az előadások során szerzett ismereteket felhasználva, részt vegyenek tudományos rendezvényeken, és bekapcsolódjanak a szak tematikájához kapcsolódó kutatásokba.
  - A szak tanszékei oktató- és kutatómunkájuk révén intenzív kapcsolatban állnak e szakterületen számos neves külföldi tanszékével, és a tanterv szoros összhangban van a nemzetközi sztenderdekkel.
  - A tantárgy tartalma a szakmai egyesületek elvárásainak is megfelelnek.
- A szakmai egyesületek segítik a tehetséggondozó műhelyek munkáját is, lehetővé teszik a szakmai anyagok cseréjét, a tehetségek érvényesülésének segítését, a tehetségek felkarolását, felkutatását és az ezzel foglalkozó szervezetek tevékenységének összehangolását.

## 10. Értékelés

Tevékenység típusa	10.1 Értékelési kritériumok	10.2 Értékelési módszerek	10.3 Aránya a végső jegyben
10.4 Előadás	Három dolgozatok: értelmezések, bizonyítások	Írásbeli évközi dolgozat	25%
	Végleges kollokvium: 40% feladat megoldási készség és 60% elméleti ismeretek	Írásbeli évközi ellenőrzés	25%
10.5 Szeminárium / Labor	Három dolgozatok: feladatok megoldásai  (a) az első felmérő az 1. és 2-dik fejezetbeli feladatokat foglalja magában  (b) a második felmérő a 2-dik és 3-dik fejezetbeli feladatokat foglalja magában  (c) a harmadik felmérő a 3-dik és 4-dik fejezetbeli feladatokat foglalja magában	Írásbeli évközi dolgozat	25%
	A végső jegy az (a), (b) és (c) alpontoknál elért jegyek számtani középátlama.	Írásbeli évközi ellenőrzés	25%

## 10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei

- a lineáris törttranszformációkat ismerete
- a többértékű függvény egyértékű ágai ismerete
- a holomorf függvények modulusának maximuma ismerete
- a meromorf függvények tanulmányozása a reziduumok felhasználásával ismerete
- a konformis leképezéseket ismerete
- az egységugarú korongban egyrétű függvények tulajdonságjaj ismerete

Kitöltés dátuma: 2019, Április 30

Előadás felelőse: Dr. Teodor Bulboacă

Egyetemi tanár

Az intézeti jóváhagyás dátuma

Szeminárium felelőse: Dr. Teodor Bulboacă

Egyetemi tanár

Intézetigazgató