

II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola

Képzési szint	BSc	Tagozat	Nappali Levelező	Tanév/félév	2021-2022, 5
----------------------	------------	----------------	-----------------------------	--------------------	-------------------------

Tantárgyleírás

A tantárgy címe	Komplex analízis
Tanszék	Matematika és informatika
Képzési program	Középiskolai oktatás (Matematika)
A tantárgy típusa, kreditértéke, óraszám (előadás/szeminárium/önálló munka)	Típus (kötelező vagy választható): kötelező Kreditérték: 6 Előadás: 26 Szeminárium/gyakorlat: 40 Laboratóriumi munka: 0 Önálló munka: 114
Tárgyfelelős oktató(k) (név, tudományos fokozat, tudományos cím, e-mail cím)	Sztojka Miroszláv phd (fiz-mat tudományok kandidátusa), Matematika és Informatika Tanszékének docense, sztojka.miroszlav@kmf.org.ua
A tantárgy előkövetelményei	Matematikai analízis, Lineáris algebra, Analitikus mértan
A tantárgy általános ismertetése, célja, várható eredményei, főbb témakörei	<p>A tantárgy általános ismertetése</p> <p>A tantárgyi program BSc szintű képzéshez készült képzési terület: «01 Oktatás/Pedagógia» képzési szakirány 014 Középiskolai oktatás (Matematika). A program a kurzus koncepcióját, alapfogalmait, módszereit, ezek alkalmazásának lehetőségeit tartalmazza. A komplex analízis elméletének megismerése jártasságot biztosít a komplex tagú sorozatokkal, komplex tagú sorokkal, komplex függvényekkel kapcsolatos feladatok megoldásában és előkészíti "Számkörök" című tantárgy szükséges ismereteit. Ez alapján a hallgató olyan alapvető fogalmakkal ismerkedik meg, mint a komplex szám és számsík, komplex tagú sorozat és sor, komplexváltozós függvény, komplexváltozós függvény deriváltja és integrálja, reziduum, Laplace-transzformáció.</p> <p>A kurzus célja a hallgatók új elméleti ismereteinek és gyakorlati készségeinek kialakítása, valamint a komplex analízis elméletének alapvető módszereinek és eszközeinek elsajátítása.</p>

A kurzus során a hallgató által elsajátítandó általános és szakmai kompetenciák:

3K3. Ismeri az absztrakt matematikai gondolkodást, az analízis és szintézis fogalmait. 3K4. Képes új ismereteket szerezni és a megszerzett ismereteket alkotó módon kombinálni és felhasználni az életben felmerülő problémák megoldásában. 3K7. Képes a megszerzett tudást gyakorlatban felhasználni, hatékonyan megoldani gyakorlati problémákat a szakmai ismeretei felhasználásával. 3K10. Képes önállóan és csapatban dolgozni, képes kritikusnak és önkritikusnak lenni. 3K13. Képes etikai megfontolások alapján cselekedni. 3K15. Képes alkalmazkodni és cselekedni új helyzetekben. Φ K6. Rendelkezik speciális matematikai szakkifejezésekkel és képes ezeket átadni. Φ K7. Rendelkezik a tudományos ismeretek rendszerével az alap- és szakmai képzés tudományágaiban, és tudja alkalmazni a gyakorlatban. Φ K 8. Rendelkezik tudományos ismeretekkel a matematikai tantárgyakból, valamint a matematika oktatásának módszerével az általános iskolában, és tudja alkalmazni a gyakorlatban.

A program eredményei: PPH4. A feladatok megoldását matematikai módszerekkel egészítik ki, a matematikai állítások feltételeinek ellenőrzését végzik, a feltételek és állítások helyes átvitele új objektumosztályokba, a feladat és az ismert modellek közötti megfelelés megtalálása és elemzése.

A kurzus tematikája:

Modul 1. Komplex tagú sorozatok és sorok. A komplex változós függvényének deriválása. Komplex változós függvények osztályozása.

Témák:

1. Komplex számok.

Komplex számok. Műveletek a komplex számokkal. Komplex szám trigonometrikus alakja.

2. Komplex tagú sorozatok.

Sztereográfiai vetítés, Riemann-gömb. A komplex számok sorozatának határértéke. Tulajdonságok.

3. Komplex tagú sorok.

Komplex tagú sor konvergenciája. Abszolút és feltételes konvergencia. Konvergencia kritériumok.

4. Komplex változós függvények.

Egy- és többértékű függvények. A komplex változós függvények folytonossága és egyenletes folytonossága, határértéke. Komplex változós elemi függvények.

5. Komplex változós függvényének deriváltja.

A komplex változó függvényének differenciálása. A monogén, analitikus függvény fogalma. Cauchy - Riemann feltételek.

6. Alapképletek és szabályok a komplex változós függvények deriválására.

Az argumentum és abszolút érték mértani jelentése derivált függvénynek.

7. Komplex változó függvények osztályozása.

	<p>Szimmetrikus pontok. Tétel a szimmetrikus pontokról egy körhöz képest. Lineáris függvény, tulajdonságok. Tört - lineáris függvény, tulajdonságok. A hárompontos tétel. Zsukovszkij-függvény. Hatvány és trigonometrikus függvények által végrehajtott leképezések.</p> <p>Modul 2. Komplex változós függvények integrálja. Komplex változós függvénysor és függvénysorozat. Reziduumszámítás. Témák:</p> <p>8. Komplex változós függvény integrálja. Komplex változós függvény integrálja. Tulajdonságok.</p> <p>9. Cauchy tételei a komplex változós függvény integráljáról. Cauchy tételei a komplex változó függvény integráljáról.</p> <p>10. A primitívfüggvény létezésének feltételei. A primitívfüggvény létezésének feltételei. Morera és Gours tételek.</p> <p>11. Cauchy-féle integrálformulák. Cauchy-féle integrálformulák. Következmények. Liouville tétele.</p> <p>12. Newton-Leibniz formula. Az algebra alaptétele.</p> <p>13. Komplex változós függvény sorozat és függvénysor. Komplex változós függvény sorozat, tulajdonságok. Függvénysorok egyenletes konvergenciája. Hatványsor. Ábel tétel, a konvergencia sugár. A hatványsorok, tulajdonságok egyenletes konvergenciája. Taylor sor. Tétel a függvény Taylor-sorokká kifejtéséről. Laurent-sorok .</p> <p>14. Analitikai függvények. Az analitikus függvények nullái. Szinguláris helyek.</p> <p>15. Reziduumszámítás. Reziduumszámítás. Komplex integrálok kiszámítása. Laplace-transzformáció.</p>
--	---

A tantárgy teljesítésének és értékelésének feltételei	<p>Az BSc képzésben résztvevő hallgatók tanulmányi eredményei «Komplex analízis» tárgyból kredit alapú moduláris rendszerben kerül osztályozásra az alábbi táblázat alapján.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tanulmányi összpontszám</th> <th rowspan="2">ECTS osztályzat</th> <th colspan="2">Osztályzat a nemzeti skála szerint</th> </tr> <tr> <th>vizsga, évfolyammunka és gyakorlat esetén</th> <th>beszámoló esetén</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90 – 100</td> <td>A</td> <td>jeles</td> <td rowspan="5">megfelelt</td> </tr> <tr> <td>82-89</td> <td>B</td> <td rowspan="3">jó</td> </tr> <tr> <td>75-81</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>64-74</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>60-63</td> <td>E</td> <td>elégséges</td> </tr> <tr> <td>35-59</td> <td>FX</td> <td>elégtelen a pótvizsga lehetőségével</td> <td>nem felelt meg, a</td> </tr> </tbody> </table>	Tanulmányi összpontszám	ECTS osztályzat	Osztályzat a nemzeti skála szerint		vizsga, évfolyammunka és gyakorlat esetén	beszámoló esetén	90 – 100	A	jeles	megfelelt	82-89	B	jó	75-81	C	64-74	D	60-63	E	elégséges	35-59	FX	elégtelen a pótvizsga lehetőségével	nem felelt meg, a
Tanulmányi összpontszám	ECTS osztályzat			Osztályzat a nemzeti skála szerint																					
		vizsga, évfolyammunka és gyakorlat esetén	beszámoló esetén																						
90 – 100	A	jeles	megfelelt																						
82-89	B	jó																							
75-81	C																								
64-74	D																								
60-63	E	elégséges																							
35-59	FX	elégtelen a pótvizsga lehetőségével	nem felelt meg, a																						

	<table border="1" data-bbox="644 76 1385 383"> <tr> <td data-bbox="644 76 821 152"></td> <td data-bbox="821 76 959 152"></td> <td data-bbox="959 76 1169 152"></td> <td data-bbox="1169 76 1385 152">pótbeszámoló lehetőségével</td> </tr> <tr> <td data-bbox="644 152 821 383">0-34</td> <td data-bbox="821 152 959 383">F</td> <td data-bbox="959 152 1169 383">elégtelen, a tárgy újrafelvételén ek kötelezettségé vel</td> <td data-bbox="1169 152 1385 383">nem felelt meg, a tárgy újrafelvételéne k kötelezettségé vel</td> </tr> </table> <p data-bbox="608 392 1414 801"> A tudományterület oktatási anyagának hallgatók általi elsajátításának meghatározásához a következő tudáskontroll-módszereket alkalmazzuk: 1) aktuális kontroll (a félév során előadások és gyakorlati órák alatt kell elvégezni, és a megszerzett pontok összegével értékelik): szóbeli feleltetés, önálló, tesztek, egyéni feladatok stb. (10 pont minden tartalmi modulért); 2) aktuális modulkontroll (az egyes tartalmi modulok tanulmányozása után, az aktuális modul figyelembevételével): modulzáró dolgozat (minden modulzáró dolgozat 20 pont); 3) Félévvégi kontroll: vizsga (40 pont). </p> <p data-bbox="608 884 1430 1182"> A vizsgához engedés feltételei: a gyakorlatok és előadások látogatása, az esetleges hiányzások ledolgozása; az évközi kontroll teljesítése legalább 60%-ra. A tanulmányi eredmények mérésére, általában, a következő módszerekkel történik: - szóbeli(egyéni feladatok, frontális felelés); - írásbeli (egyéni házi feladat, modulzáró dolgozat; önértékelés) </p>				pótbeszámoló lehetőségével	0-34	F	elégtelen, a tárgy újrafelvételén ek kötelezettségé vel	nem felelt meg, a tárgy újrafelvételéne k kötelezettségé vel
			pótbeszámoló lehetőségével						
0-34	F	elégtelen, a tárgy újrafelvételén ek kötelezettségé vel	nem felelt meg, a tárgy újrafelvételéne k kötelezettségé vel						
<p data-bbox="185 1227 544 1335">A tantárggyal kapcsolatos egyéb tudnivalók, követelmények</p>	<p data-bbox="608 1227 1430 2011"> Az oktatási feladatok, a tanulási eredmények aktuális és félévvégi kontroll ellenőrzésének feladatai önálló elvégzése (a specifikus oktatási igényű személyek esetében ezt a követelményt egyéni igényeik és lehetőségeik figyelembevételével alkalmazzuk). Hivatkozások információforrásokra: ötletek, fejlesztések, nyilatkozatok, információk felhasználása esetén. Megbízható információk nyújtása saját oktatási (tudományos, kreatív) tevékenységeik eredményeiről, alkalmazott kutatási módszerekről és információforrásokról. Az előadás igazoltan elmulasztott témájának történő elsajátítása az aktuális kontroll során ellenőrizzük. Az előadás igazolatlan okból történő kihagyását a hallgató a tanszék követelményeinek megfelelően, a tanszék ülésén kitűzött követelményeknek megfelelően dolgozza le (szóbelileg, referátum stb.). A kihagyott gyakorlati órák, az igazoltságtól függetlenül, a hallgató a konzultációrendjének megfelelően dolgozza le. Az aktuális nem kielégítő osztályzatokat, melyeket a hallgató a gyakorlati órán elsajátított az adott téma tanulása során, átteszi a tanárnak, aki a aktuális kontroll előtt a tanulmányi csoport naplójában kötelező jelöléssel vezeti. </p>								

<p>A tantárgy alapvető irodalma és digitális segédanyagok</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ващук Ф.Г. Практикум з вищої математики. Частина 4: Функції комплексної змінної, операційне числення, рівняння математичної фізики / Ужгород: ЗакДУ. – 2012. 2. Szász Gábor Matematika I.: Vektorok, komplex számok, egyváltozós valós függvények / – Bp.: Nemzeti Tankönyvkiadó, – 1997. 3. Szőkefalvi-Nagy Béla Komplex függvénytan – egységes jegyzet / –Bp.: Tankönyvkiadó, – 1975. 4. Fuksz В.А. Комплекс változós függvények és néhány alkalmazásuk / –Bp.: Tankönyvkiadó, – 1976. 5. Пантелеев А.В., Якимова А.С. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах / Москва. – 2001. 6. Бицадзе А.В. Основы теории аналитических функций комплексного переменного. - М: Наука. 1984. 320 с. 7. Евграфов М.А. Аналитические функции. - М: Наука. 1968. 472 с. 8. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. - М: Наука. 1999. - 432 с. 9. Гурвиц А., Курант Р. Теория функций. - М: Наука. 1968. 648 с. 10. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ. ч. 1,2. - М: Наука. 1976. 11. Голубев В.В. Лекции по аналитической теории дифференциальных уравнений. - М.- Л.: ГИТТЛ. 1950. 436 с. 12. Бейтман Г., Ердеи А. Высшие трансцендентные функции. Т.1 М.: Н. – 1973. 13. Мельник Т.А. Комплексний аналіз Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ВПЦ "Київський університет", 2015 http://mechmat.univ.kiev.ua/dload/pos/Melnyk_Complex_Analysis-2015.pdf 14. Szokol Patrícia(Dr. Molnár Lajos előadása alapján). Komplex függvénytan. Jegyzet http://files.janekbea07.webnode.hu/200000021-98fc099f63/Komplex_F%C3%BCggv%C3%A9nytan_Jegyzet.pdf
--	---