

|                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |                                            |                   |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------|-------------------|----------------|
| Óbudai Egyetem<br>Neumann János Informatikai Kar                                                                                                                                                                                                                                            |             | Alkalmazott Matematikai Intézet            |                   |                |
| Tantárgy neve és kódja: <i>Analízis NMXANIMMEE</i>                                                                                                                                                                                                                                          |             | Kreditérték: 4                             |                   |                |
| <i>Alkalmazott Matematika MSc szak</i>                                                                                                                                                                                                                                                      |             | <i>Esti tagozat 2020/21 tanév I. félév</i> |                   |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |                                            |                   |                |
| Tantárgy oktató: Vajda István                                                                                                                                                                                                                                                               |             |                                            |                   |                |
| Előtanulmányi feltételek:<br>(kóddal)                                                                                                                                                                                                                                                       |             | -                                          |                   |                |
| Heti óraszámok:                                                                                                                                                                                                                                                                             | Előadás: 1  | Tantermi gyak.: 0,5                        | Laborgyakorlat: 0 | Konzultáció: 0 |
| Számonkérés<br>módja:                                                                                                                                                                                                                                                                       | Évközi jegy |                                            |                   |                |
| A tananyag                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |                                            |                   |                |
| <i>Oktatási cél:</i> A valós analízis fontosabb fogalmainak ismertetése, módszereinek elsajátítása, más tárgyak tanulmányozásához szükséges ismeretek megszerzése.                                                                                                                          |             |                                            |                   |                |
| <i>Tematika:</i> Analízis alapjai, mértékelmélet, Riemann-Stieltjes-integrál, többváltozós integrálok, vonalintegrál, Lebesgue-integrál, inverz és implicit-függvény tétel, feltételes szélsőérték, Hilbert terek, ortonormált rendszerek, lineáris operátorok, numerikus analízis alapjai. |             |                                            |                   |                |

| Féléves ütemezés:             |                                                                                                                             |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Oktatási hét<br>(konzultáció) | Témakör                                                                                                                     |
| 1.                            | Nevezetes egyenlőtlenségek. A metrika fogalma, metrikus terek. Példák metrikus terekre.                                     |
| 2.                            | Nyílt és zárt halmazok, torlódási pont, sorozatok metrikus terekben, konvergencia.                                          |
| 3.                            | Függvények és folytonosság metrikus terekben, teljesség, kontrakciós elv.                                                   |
| 4.                            | A topológia fogalma, topologikus terek. Nyílt és zárt halmazok topologikus terekben.                                        |
| 5.                            | Sorozatok, folytonos függvények topologikus terekben. Megszámlálhatósági axiómák.                                           |
| 6.                            | Kompakt halmazok, teljesen korlátos halmazok, Arzela-tétele, egyenletes folytonosság.                                       |
| 7.                            | Funkcionálok, normált terek, euklideszi terek, Hilbert-terek, ortogonális bázisok, ortogonalizálás, ortonormált rendszerek. |
| 8.                            | Riemann-Stieltjes-integrál, vonalintegrál.                                                                                  |
| 9.                            | Halmazrendszerek, félgyűrű, gyűrű, $\sigma$ -algebrák.                                                                      |
| 10.                           | Mérték, mérhető függvények.                                                                                                 |
| 11.                           | Lebesgue-integrál.                                                                                                          |
| 12.                           | Inverz- és implicitfüggvény-tétel.                                                                                          |
| 13.                           | Numerikus módszerek.                                                                                                        |
| 14.                           | Évközi jegy pótlása.                                                                                                        |
| Félévközi számonkérések       |                                                                                                                             |
| Oktatási hét<br>(konzultáció) | Témakör.                                                                                                                    |
| 3.                            | Metrikus terek.                                                                                                             |
| 6.                            | Topologikus terek.                                                                                                          |
| 9.                            | Funkcionálok, normált terek.                                                                                                |
| 12.                           | Halmazrendszerek, integrálok.                                                                                               |
| 14.                           | Javítási lehetőség.                                                                                                         |

| Félévközi követelmények                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                              |            |            |             |            |             |          |             |     |              |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|-------------|------------|-------------|----------|-------------|-----|--------------|-------|
| <p>Az évközi jegy megszerzésének feltételei:</p> <p>A négy félévközi számonkérésen egyenként 25-25 (összesen 100) pont érhető el. A feladatokat a hallgatók a Moodle rendszerben tekinthetik meg előre megadott időpontban, és azok megoldását is ugyanitt kell benyújtaniuk a megadott időkorláton belül. A számolási feladatok mellett elméleti jellegűek is előfordulnak. A feladatokat papíron kell megoldani, majd a megoldás szkennelt, illetve (jó minőségben) lefényképezett változatát kell feltölteni a Moodle rendszerbe pdf formátumban. Más úton (pl. email) beküldött, illetve késedelmesen beadott munkát nem fogadunk el. Évközi jegyet az a hallgató kaphat, akinek hiányzása (a TVSZ-nek megfelelően) nem haladja meg a féléves óraszám 30%-át és minden félévközi munkát beadott. Ha a feltételek nem teljesülnek, akkor a hallgató a tárgyból letiltásra kerül. Az évközi jegyet az alábbi táblázat alapján határozzuk meg:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                              |            |            |             |            |             |          |             |     |              |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <table> <tr> <td>0-49 pont:</td><td>elégtelen,</td></tr> <tr> <td>50-61 pont:</td><td>elégséges,</td></tr> <tr> <td>62-73 pont:</td><td>közepes,</td></tr> <tr> <td>74-85 pont:</td><td>jó,</td></tr> <tr> <td>86-100 pont:</td><td>jeles</td></tr> </table> | 0-49 pont: | elégtelen, | 50-61 pont: | elégséges, | 62-73 pont: | közepes, | 74-85 pont: | jó, | 86-100 pont: | jeles |
| 0-49 pont:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | elégtelen,                                                                                                                                                                                                                                                   |            |            |             |            |             |          |             |     |              |       |
| 50-61 pont:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | elégséges,                                                                                                                                                                                                                                                   |            |            |             |            |             |          |             |     |              |       |
| 62-73 pont:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | közepes,                                                                                                                                                                                                                                                     |            |            |             |            |             |          |             |     |              |       |
| 74-85 pont:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | jó,                                                                                                                                                                                                                                                          |            |            |             |            |             |          |             |     |              |       |
| 86-100 pont:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | jeles                                                                                                                                                                                                                                                        |            |            |             |            |             |          |             |     |              |       |
| A pótlás módja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                              |            |            |             |            |             |          |             |     |              |       |
| <p>Az évközi jegy pótlásának módja: Ha a hallgató a félévközi számonkéréseken nem éri el a pontszám 50%-át azaz 50 pontot és/vagy nem adta be a megoldását minden esetben, de legalább 2 esetben benyújtotta a megoldást és elért összesen legalább 30 pontot, akkor a 14. héten javítási/pótlási lehetőséget kap, amellyel az aláírást megszerezheti. A javító feladatsort, ami a félév teljes anyagából tartalmazhat kérdéseket, ezért több feladatból áll, mint a korábbi félévközi számonkérések, legalább 50%-os eredménnyel kell megírni az aláírás megszerzéséhez.</p> <p>Aki az évközi jegyet az órákról való hiányzás miatt nem kapta meg vagy több mint két esetben nem adott be megoldást a félévközi feladatokra vagy nem érte el összesen a 30 pontot, nem javíthat, a tárgyból letiltásra kerül.</p> <p>Ha a hallgatónak még a 14. heti javító dolgozat megírásával sem sikerül a tárgyat teljesíteni, de nincs letiltva, akkor a vizsgaidőszakban egy alkalommal évközi jegy pótló vizsgát tehet. Az évközi jegy pótló vizsga szóban a Microsoft Teams rendszeren keresztül zajlik előre egyeztetett időpontban. A vizsga ideje alatt a hallgatónak jól láthatónak kell lennie, és más személy nem tartózkodhat vele egy szobában. A szóbeli vizsga elején a személyazonosságát fényképes igazolvány bemutatásával igazolnia kell. A vizsgázó nem használhat fül vagy fejhallgatót, könyvet, mobiltelefont a vizsga során. A megengedett segédeszközök: számológép, papír és toll vagy ceruza.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                              |            |            |             |            |             |          |             |     |              |       |
| Irodalom                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                              |            |            |             |            |             |          |             |     |              |       |
| Kötelező:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                              |            |            |             |            |             |          |             |     |              |       |
| A. N. Kolmogorov, Sz. V. Fomin, A függvényelmélet és a funkcionálanalízis elemei, Typotex Kft, 2010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                              |            |            |             |            |             |          |             |     |              |       |
| Ajánlott:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                              |            |            |             |            |             |          |             |     |              |       |
| B. P. Rynne, A. Martin, Linear Functional Analysis, Springer, 2008.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                              |            |            |             |            |             |          |             |     |              |       |
| E. Hewitt, K. Stromberg, Real and abstract analysis, Springer Verlag, 1965.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                              |            |            |             |            |             |          |             |     |              |       |
| E. Pap, Handbook of Measure Theory, Volume I, II, Elsevier, North-Holland, 2002.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                              |            |            |             |            |             |          |             |     |              |       |
| Egyéb segédletek:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                              |            |            |             |            |             |          |             |     |              |       |
| A Moodle rendszerbe feltöltött anyagok.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                              |            |            |             |            |             |          |             |     |              |       |
| <a href="https://elearning.uni-obuda.hu">https://elearning.uni-obuda.hu</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                              |            |            |             |            |             |          |             |     |              |       |