

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |                                             |    |    |     |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|----|----|-----|
| Kiberfizikai Rendszerek Intézet                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        | Mintatanterv szerinti 5. félév<br>2025-26-1 |    |    |     |
| Tantárgy neve:                                     | Kódja:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Kredit:                | Óraszám                                     |    |    |     |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |                                             | ea | tg | lab |
| Felhőszolgáltatások                                | NKXFS1HBNF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5                      | nappali heti                                | 2  | 0  | 2   |
| Tárgyfelelős: Dr. habil. Lovas Róbert              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        | Beosztás: egyetemi docens                   |    |    |     |
| Oktató(k): Dr. Marosi Attila Csaba, Póra Krisztián |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |                                             |    |    |     |
| Előtanulmányi feltételek:                          | NKXOR1HBNF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Operációs rendszerek * |                                             |    |    |     |
| Számonkérés módja:                                 | Évközi jegy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        |                                             |    |    |     |
| A tananyag                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |                                             |    |    |     |
| Oktatási cél:                                      | A tantárgy célja a számítási felhő (cloud computing) rendszerek működésének, architektúrájának és szolgáltatás modelljeinek (IaaS/PaaS/SaaS) megismerése, valamint a publikus, privát és hibrid felhő platformok alapvető elméleti és gyakorlati ismereteinek elsajátítása felhasználói és üzemeltetői oldalról egyaránt. A hallgatók megismerkednek a konténer alapú technológiákkal és azok orkesztrációs megoldásaival, elosztott adatbázisokkal, valamint a modern felhőalapú architektúrákhoz kapcsolódó tervezési mintákkal (pl. skálázhatóság, magas rendelkezésreállás, adatfeldolgozás, megfigyelhetőség). Alapvetően nyílt forráskódú megoldásokra alapozva az infrastruktúra szolgáltatást nyújtó privát felhő létrehozása és üzemeltetése is lépésről-lépésről bemutatásra kerül. |                        |                                             |    |    |     |
| Tematika:                                          | OpenNebula privát felhő megoldás kiépítése, üzemeltetése és általános használata. Felhő orkesztráció különböző felhő objektumok kezelése, Docker konténer technológia és Docker Swarm klaszter alkalmazását és használatát. Elosztott NoSQL adatbázis létrehozása konténer alapon. Számítási felhő rendszerek különböző szolgáltatás modelljeinek megismerése (IaaS/PaaS/SaaS). Ismertetésre kerülnek a különböző felhő alapú architektúra tervezési minták, amelyek a skálázhatóság, a magas rendelkezésre állás, a statikus és dinamikus adatkezelés, az adatfeldolgozás és eseményfeldolgozás, a keresési és analitikai rendszerek, valamint a megfigyelhetőség modern kihívásait és megoldásait mutatják be.                                                                              |                        |                                             |    |    |     |

| <b>Féléves ütemezés</b>       |                                                                                                                 |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Oktatási hét<br>(konzultáció) | Témakör                                                                                                         |
| 1.                            | E: Felhő és szoftver modellek<br>L: Bevezetés a felhőszolgáltatásokba                                           |
| 2.                            | E: IaaS: API-k és fejlesztési eszközök<br>L: Docker I: Konténer technológia alapjai                             |
| 3.                            | E: PaaS és SaaS: API-k és fejlesztési eszközök<br>L: Docker II: Haladó konténer technológiák                    |
| 4.                            | E: OpenNebula: Nyílt forráskódú felhő és Edge számítási platform<br>L: Docker III: Haladó konténer technológiák |
| 5.                            | E: Tervezési minták I: Skálázhatóság<br>L: Kubernetes: Konténer orkesztráció                                    |
| 6.                            | E: Tervezési minták II: Magas rendelkezésre állás<br>L: OpenNebula I: Általános használat                       |
| 7.                            | E: Tervezési minták III: Statikus és dinamikus adatkezelés<br>L: OpenNebula II: Általános adminisztráció        |
| 8.                            | E: Tervezési minták IV: Adatbázisok<br>L: MinIO: S3 kompatibilis adattárolás                                    |

| 9.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | E: Tervezési minták V: Adatfeldolgozás<br>L: Cassandra: Elosztott oszlop orientált NoSQL adatbázis                                                        |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------|-------|---------------|--------|---------------|--------|-------------|--------|--------|---------|-----------|
| 10.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | E: Tervezési minták VI: Esemény feldolgozás<br>L: Felhő orkesztrációs megoldások                                                                          |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| 11.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | E: Tervezési minták VII: Keresés és analitika<br>L: Konfiguráció menedzsment                                                                              |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| 12.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | E: Tervezési minták VIII: Megfigyelhetőség<br>L: Féléves feladat prezentáció I                                                                            |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| 13.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | E: Zárthelyi dolgozat<br>L: Féléves feladat prezentáció II                                                                                                |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| 14.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | E: Pót zárthelyi dolgozat<br>L: Pót féléves feladat prezentáció                                                                                           |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| <b>Félévközi követelmények</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                           |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Az órákon való részvétel a HKR-ben előírtaknak megfelelően.<br>Megírt, legalább 50%-ot elérő Zárthelyi dolgozat.<br>Sikeresen bemutatott féléves feladat. |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| <b>Zárthelyi dolgozatok</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                           |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| <b>Oktatási hét</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Témakör</b>                                                                                                                                            |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| 13.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ZH                                                                                                                                                        |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| 14.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Pót ZH                                                                                                                                                    |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| <b>Az évközi jegy kialakításának módszere</b> (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                           |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| Az évközi jegyet a zárthelyi dolgozatban szerzett pontok összege és a féléves feladat eredménye határozza meg.                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                           |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| <b>Pótlás módja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                           |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | A HKR-ben előírtaknak megfelelően, a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának valamelyikén az aláírás pótlási díj ellenében pótolható.                         |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| <b>Vizsga módja</b> (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                           |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                           |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| <b>Vizsgajegy kialakítása</b> (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                           |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                           |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| <b>Az egyes érdemjegyek ponthatárai:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                           |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Elérhető eredmény</th><th>Érdemjegy</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-50%</td><td>Elégtelen (1)</td></tr> <tr> <td>51-62%</td><td>Elégséges (2)</td></tr> <tr> <td>63-74%</td><td>Közepes (3)</td></tr> <tr> <td>75-86%</td><td>Jó (4)</td></tr> <tr> <td>87-100%</td><td>Jeles (5)</td></tr> </tbody> </table> |                                                                                                                                                           | Elérhető eredmény | Érdemjegy | 0-50% | Elégtelen (1) | 51-62% | Elégséges (2) | 63-74% | Közepes (3) | 75-86% | Jó (4) | 87-100% | Jeles (5) |
| Elérhető eredmény                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Érdemjegy                                                                                                                                                 |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| 0-50%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Elégtelen (1)                                                                                                                                             |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| 51-62%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Elégséges (2)                                                                                                                                             |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| 63-74%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Közepes (3)                                                                                                                                               |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| 75-86%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Jó (4)                                                                                                                                                    |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| 87-100%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Jeles (5)                                                                                                                                                 |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| <b>Irodalom</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                           |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| Kötelező:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | A Moodle rendszerben közzétett anyagok<br>B. A. Sosinsky, Cloud computing bible. Wiley, 2011, ISBN: 978-0-470-90356-8                                     |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |
| Ajánlott:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | B. Wilder: Cloud architecture patterns, O'Reilly, 2012, ISBN: 978-1-4493-1977-9                                                                           |                   |           |       |               |        |               |        |             |        |        |         |           |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | <p>M. Young, Implementing cloud design patterns for AWS: create highly efficient design patterns for scalability, redundancy, and high availability in AWS Cloud. Birmingham, UK: Packt Publishing, 2015, ISBN: 978-1-78217-735-7</p> <p>A. Mouat, Using docker. Beijing: O'Reilly Media, Inc., 2016, ISBN: 978-1-4919-1592-9</p> <p>Tyler Akidau, Slava Chernyak, and Reuven Lax. 2018. Streaming Systems: The What, Where, When, and How of Large-Scale Data Processing (1st. ed.). O'Reilly Media, Inc.</p> |
| Egyéb segédletek: | <p>Az előadáson felhasznált diáorok és anyagok az előadás után elérhetővé válnak a kurzusnak a <a href="https://elearning.uni-obuda.hu/">https://elearning.uni-obuda.hu/</a> címen található oldalán.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |