

## Tantárgyleírások

A hallgatók tájékoztatása a tantárgyi követelményekről

|                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A képzés neve:</b>                                                                                        | PhD nappali képzés választható kurzus (Életfolyamatok szabályozás, márása és analízise Alprogram kötelező kurzusa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Tantárgy címe:</b>                                                                                        | <b>Modern információtechnológia az orvostudományban</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kurzus kód:</b>                                                                                           | <b>EODI-ELE-01</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Tantárgy célja:</b>                                                                                       | <p>Megismertetni a PhD hallgatókat az információtechnológia orvostudományi alkalmazásainak legújabb eszközeivel. A kurzus felkészíti a hallgatókat a mesterséges intelligencia iránti fokozódó igényre az egészségtudományok területén. A résztvevők előadások és számítógépes gyakorlati bemutatók keretében nyernek betekintést az MI alapfogalmaiba, élettudományi alkalmazásaiba, társadalmi és etikai vonatkozásaiba.</p> <p>A kurzus célja továbbá, hogy az élettudományokkal foglalkozó hallgatók széles körű alapismereteket szerezzenek az orvosi képfeldolgozás témakörében is. Ehhez kapcsolódóan a kurzus a 3D tervezés, modellezés és nyomtatás orvostudományi vonatkozásait is taglalja az intézetben rendelkezésre álló 3D-s nyomtatók használatával. A szemináriumokon a hallgatók megismerkedhetnek továbbá a legmodernebb információtechnológia megoldások, mint pl. a virtuális és kiterjesztett valóság orvostudományi felhasználásával, illetve az eHealth, mHealth és a telemedicina alkalmazásaival.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>A tantárgy elvárt kimeneti követelményei</b><br>(a tantárggyal kialakítandó konkrét tanulási eredmények): | <p><b>Tudás</b><br/>A hallgató</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. átfogó ismeretekkel rendelkezik a modern információ-technológia orvostudományi és élettudományi alkalmazási területeiről;</li> <li>2. érti a mesterséges intelligencia, gépi tanulás és mélytanulás alapelveit, működési mechanizmusait és tipikus alkalmazásait az orvostudományban;</li> <li>3. ismeri a nagy nyelvi modellek (LLM-ek) működésének alapjait, valamint azok lehetőségeit a kutatási folyamat és az oktatás támogatásában;</li> <li>4. tisztában van a mesterséges intelligencia alkalmazásának etikai, társadalmi és adatbiztonsági vonatkozásaival az egészségügyben;</li> <li>5. ismeri az orvosi képfeldolgozás elméleti alapjait, a szegmentálás, regisztráció, térfogat- és távolságmérés módszereit;</li> <li>6. ismeri a 3D tervezés, modellezés és nyomtatás orvosi alkalmazási lehetőségeit és technológiai korlátait;</li> <li>7. ismeri a virtuális és kiterjesztett valóság (VR/AR), valamint az eHealth, mHealth és telemedicina rendszerek fő komponenseit és felhasználási területeit.</li> </ol> <p><b>Képességek</b><br/>A hallgató képes</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. egyszerű gépi tanulási modelleket értelmezni és alkalmazni kutatási adatok feldolgozására;</li> <li>2. a mesterséges intelligencia módszertanában használt statisztikai eszközöket és algoritmusokat (pl. regresszió, klaszterezés, osztályozás) gyakorlatban használni;</li> </ol> |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | <p>3. önállóan alkalmazni nagy nyelvi modelleket (pl. ChatGPT, Gemini, Copilot) kutatási szövegek előkészítésére, adatelemzés vagy irodalomkutatás támogatására;</p> <p>4. az orvosi képfeldolgozó szoftverek (pl. 3D Slicer) segítségével alapvető képi méréseket, szegmentálásokat és modellezési feladatokat elvégezni;</p> <p>5. 3D modelleket létrehozni, szerkeszteni és exportálni orvosi alkalmazásokhoz, valamint azokat 3D nyomtatásra előkészíteni;</p> <p>6. értelmezni és kritikusan elemezni az MI orvostudományi alkalmazásaival kapcsolatos tudományos publikációkat;</p> <p>7. bemutatni és vizualizálni az információtechnológiai eszközök orvosi és kutatási hasznosítását prezentációk, poszterek vagy digitális demonstrációk formájában.</p> <p><b>Attitűd</b><br/>A hallgató</p> <p>1. nyitott az új, digitális és mesterséges intelligencia alapú technológiák felelős és etikus alkalmazására;</p> <p>2. törekszik az adatbiztonság, betegjogok és tudományos integritás tiszteletben tartására az információtechnológiai megoldások alkalmazása során;</p> <p>3. igényli a technológiai újdonságok kritikus, tudományos alapokon nyugvó értékelését;</p> <p>4. együttműködő attitűdöt mutat multidiszciplináris (informatikai, orvosi, mérnöki) kutatócsoportokban.</p> <p><b>Autonómia és felelősség</b><br/>A hallgató</p> <p>1. önállóan képes kiválasztani és alkalmazni a kutatási céljainak leginkább megfelelő információtechnológiai és MI-eszközöket;</p> <p>2. felelősséggel használja az adatfeldolgozó, képfeldolgozó és modellező szoftvereket, figyelembe véve az etikai és adatvédelmi előírásokat;</p> <p>3. képes saját kutatási területén az MI, képfeldolgozás, VR/AR vagy 3D nyomtatás módszertani integrációját önállóan megtervezni és kivitelezni;</p> <p>4. képes az információtechnológiai megoldásokat más kutatók, klinikusok vagy hallgatók számára is bemutatni, oktatni vagy adaptálni;</p> <p>5. önállóan értékeli a technológiai eszközök tudományos és társadalmi hatásait az orvostudományban.</p> |
| <b>Témakörök:</b> | <p>1. Az élettudományi képzés támogatása mesterséges intelligencia bevonásával (Prof. Bari Ferenc)</p> <p>2. A mesterséges intelligencia potenciálja az élettudományokban, alkalmazásának társadalmi és etikai vonatkozásai (Prof. Peták Ferenc)</p> <p>3. Mesterséges intelligencia, gépi- és mélytanulás, alapfogalmak és egyszerű demonstrációs példák Excelben (Dr. Tolnai József)</p> <p>4. Nagy nyelvi modellek alkalmazása gépi tanulási problémák megoldására, Colab, Tensorflow gyakorlati bemutatók (Dr. Fodor Gergely)</p> <p>5. A mesterséges intelligencia módszertanában alkalmazott statisztikai eszközök áttekintése, alkalmazása (Dr. Rárosi Ferenc, Szűcs Mónika)</p> <p>6. Gépi tanulási módszerek alkalmazása a gyógyszerfejlesztésben - kis molekuláktól a fehérjékig (Dr. Márki Árpád, Dr. Tarjányi Tamás)</p> <p>7. Egyéb kutatást segítő mesterséges intelligencia eszközök gyakorlati alkalmazása, SCITE, Writefull, Research Rabbit stb. (Dr. Tolnai József, Dr. Fodor Gergely)</p> <p>8. A mesterséges intelligencia alkalmazásai az orvosi képfeldolgozásban (Dr. Nagy Attila)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                   | <p>9. Bevezetés a Slicer használatába. A szoftver alap működésének megismerése. Szegmentálás és regisztráció gyakorlati kivitelezése, példákkal. Térfogat, távolság, szögek mérése. Anatómiai modellek. (Dr. Nagy Attila)</p> <p>10. 3D tervezés és nyomtatás orvostudományi alkalmazásai, gyakorlati bemutató (Dr. Fodor Gergely)</p> <p>11. Virtuális és kiterjesztett valóság orvostudományi alkalmazásai (Dr. Fodor Gergely)</p> <p>12. Bevezetés az eHealth, mHealth és a Telemedicina világába, gyakorlati bemutatók (Dr. Tolnai József)</p> <p>13. Konzultáció és számonkérés</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>A tanulási eredmények elérését támogató módszerek:</b>         | <p><b>Előadások és gyakorlati bemutatók</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Az előadások célja, hogy elméleti háttérrel adjanak az orvosi információtechnológia, mesterséges intelligencia, képfel-dolgozás és 3D technológiák alapfogalmaihoz.</li> <li>• Interaktív demonstrációk során a hallgatók megismerik a szoftverek működését (pl. TensorFlow, Google Colab, 3D Slicer, Fusion 360, ChatGPT, ResearchRabbit).</li> <li>• Az elméleti ismeretekhez minden esetben konkrét orvosi vagy élettudományi példák kapcsolódnak.</li> <li>• A hallgatók valós kutatási adatokon gyakorolják az MI-modellezés, képfeldolgozás, szegmentálás, 3D tervezés és nyomtatás lépéseit.</li> </ul> <p><b>Esettanulmányok és példamegoldás</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valós vagy szimulált orvosi kutatási problémák elemzése (pl. képfeldolgozási hiba, MI torzítás, adatvédelmi dilemma, diagnosztikai modell validálása).</li> <li>• Közös megbeszélés és megoldási javaslatok készítése multidiszciplináris szemlélettel.</li> <li>• A hallgatók így nemcsak technológiai, hanem etikai és tudományos szempontból is reflektálnak az MI alkalmazásaira.</li> </ul> <p><b>Önálló kutatás és irodalomfeldolgozás</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A hallgatók önállóan keresnek és elemeznek legfrissebb tudományos publikációkat az MI, VR, 3D nyomtatás és telemedicina témakörében (pl. Scopus, PubMed, Scite).</li> <li>• Az irodalomkutatás eredményeit rövid szóbeli vagy írásos beszámoló formájában mutatják be.</li> <li>• Az oktató reflektív visszajelzést ad a források minőségére és a tudományos érvelésre.</li> </ul> <p><b>Digitális tanulási környezet használata</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coospace és Office 365 platformokon történő dokumentum-megosztás, közös szerkesztés és feladatleadás.</li> <li>• eduID-alapú hozzáférés nemzetközi kutatási adatbázisokhoz.</li> <li>• Online eszközök (AI-chatbotok, ChatGPT, ResearchRabbit stb.) kontrollált és reflektív alkalmazása.</li> </ul> |
| <b>Az elvárt tanulási eredmények elsajátításának ellenőrzése:</b> | <p><b>1. A tantárgy teljesítésének feltételei:</b></p> <p><b>Évközi tanulmányi követelmények</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aktív részvétel az előadásokon és a szemináriumokon</li> <li>• az évközi írásbeli feladatok és a vizsgadolgozat önálló elkészítése, és határidőre történő beküldése</li> </ul> <p><b>2. A tanulmányi teljesítmény értékelése:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | <p>A félév teljesítményét 1-5-ig gyakorlati jeggyel minősítjük. Az ötfokozatú gyakorlati jegy értéke az órai munka, a félévközi és a félév végén beadott feladatok eredményétől függően alakul.</p> <p>A vizsgán megszerezhető maximális pontszám: 100 pont</p> <p>A vizsgajegy megállapítása az alábbi táblázat szerint történik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – 49 pont: 1</li> <li>• 50 – 62 pont: 2</li> <li>• 63 – 73 pont: 3</li> <li>• 74 – 84 pont: 4</li> <li>• 85 – 100 pont: 5</li> </ul> |
| <b>Kötelező irodalom:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Megosztott oktatási segédletek</li> <li>• A kurzus egészét tematikailag átfogó és korszerű irodalom nem áll rendelkezésre, az egyes résztémák vonatkozásában ajánlható szakkönyvek pedig meghaladják a kurzus szintjét. A szakkönyvek hozzáférhetősége is időről időre változik.</li> </ul>                                                                                                                                                                                   |
| <b>Ajánlott irodalom:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saját készítésű, órán kiosztott oktatási segédletek</li> <li>• Saját fejlesztésű e-learning tananyagok</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |