

|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |                                |    |     |     |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------|----|-----|-----|
| Biomatika és Alkalmazott Mesterséges Intelligencia Intézet |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         | Választható tárgy<br>2025-26-1 |    |     |     |
| Tantárgy neve:                                             | Kódja:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Kredit: | Óraszám                        |    |     |     |
|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |                                | ea | tgy | lab |
| Automotive Cybersecurity                                   | NBVAC1HMLF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4       | levelező<br>féléves            | 10 | 0   | 5   |
| Tárgyfelelős: Dr. Bánáti-Baumann Anna                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         | Beosztás: egyetemi adjunktus   |    |     |     |
| Oktató(k): Lakatos Dániel (BOSCH)                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |                                |    |     |     |
| Előtanulmányi feltételek:                                  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |                                |    |     |     |
| Számonkérés módja:                                         | Évközi jegy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |                                |    |     |     |
| A tananyag                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |                                |    |     |     |
| Oktatási cél:                                              | A tantárgy célja, hogy a hallgatókat bevezesse az autóiipari kiberbiztonság alapjaiba, valamint megismertesse őket az iparágban alkalmazott biztonsági menedzsmenttel, hálózati, szoftveres és hardveres védelmi mechanizmusokkal. A kurzus során a hallgatók átfogó képet kapnak az etikus hackelés módszereiről, a sebezhetőségek azonosításáról és kiaknázásáról, valamint a gépjárművekben alkalmazott kriptográfiai megoldásokról. A képzés külön hangsúlyt helyez a gyakorlati példákra és esettanulmányokra, így a hallgatók valós autóiipari környezetben jelentkező kihívásokon keresztül sajátíthatják el az elméleti alapokat és a gyakorlati készségeket. A kurzus célja, hogy a hallgatók képesek legyenek felismerni és kezelni a modern járművek biztonsági kockázatait, hozzájárulva a jövő biztonságosabb és megbízhatóbb közlekedési rendszereinek kialakításához.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |                                |    |     |     |
| Tematika:                                                  | A tantárgy tematikája az autóiipari kiberbiztonság átfogó bemutatására épül, amely fokozatosan vezeti be a hallgatókat az iparágban használt technológiák és biztonsági kihívások világába. Az első hetekben a hallgatók megismerkednek az autóiipari kiberbiztonság általános kérdéseivel, valamint a kockázatelemzés és a fenyegetésmodellezés alapjaival. Ezt követően az etikus hackelés módszertanát, a portszkennelés, fuzzing és sérülékenységvizsgálat technikáit sajátítják el, valamint gyakorlati eszközöket ismernek meg a Kali Linux környezetben. A kurzus középső részében az autóiipari hálózatok biztonsága kerül előtérbe: a belső kommunikációs protokollok (Ethernet, CAN, LIN, FlexRay) és a vezeték nélküli technológiák (V2X, 5G, GPS, Wi-Fi, Bluetooth) sebezhetőségeinek és védelmi lehetőségeinek elemzésével. A hallgatók betekintést nyernek a járművekben alkalmazott kriptográfiai mechanizmusokba, azok korlátaiba és kompromisszumaiba. A tantárgy második felében a szoftver- és firmware-biztonság, valamint az alacsony szintű programozási nyelvek (C, C++) biztonsági vonatkozásai kerülnek fókuszba, különös tekintettel a buffer overflow, a vezérlésátvétel és a távoli kód futtatás lehetőségeire, valamint a biztonságos programozási gyakorlatokra. A kurzus záró szakaszában a hardverbiztonság témakörei jelennek meg, beleértve az áramköri lapok vizsgálatát (UART, SPI, I2C, JTAG interfészek), a firmware felépítésének és titkosítási megoldásainak elemzését, valamint a binárisok reverse engineering módszereit. A tematika végig valós esettanulmányokra épít, és a hallgatókat gyakorlatorientált módon készíti fel az autóiipari kiberbiztonság kihívásaira. |         |                                |    |     |     |

| Féléves ütemezés              |                                                 |
|-------------------------------|-------------------------------------------------|
| Oktatási hét<br>(konzultáció) | Témakör                                         |
| 1.                            | Bevezetés, az autóiipari kiberbiztonság alapjai |
| 2.                            | Autóiipari kiberbiztonsági esettanulmányok      |
| 3.                            | A CAN (Controller Area Network) hálózat alapjai |

|                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 4.                                                                                       | Labor: Támadási lehetőségek CAN hálózaton                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 5.                                                                                       | A központi zárák működésének alapjai                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
| 6.                                                                                       | Vezeték nélküli, passzív nyitási megoldások                                                                                                                                                                                                                                             |               |
| 7.                                                                                       | A kiberbiztonsági menedzsment alapjai                                                                                                                                                                                                                                                   |               |
| 8.                                                                                       | Labor: Kiberbiztonsági menedzsment esettanulmány                                                                                                                                                                                                                                        |               |
| 9.                                                                                       | Az etikus hackelés alapjai I                                                                                                                                                                                                                                                            |               |
| 10.                                                                                      | Az etikus hackelés alapjai II                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
| 11.                                                                                      | Labor: Etikus hackelés, támadó oldal                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
| 12.                                                                                      | Labor: Etikus hackelés, védekező oldal                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
| 13.                                                                                      | ZH                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |
| 14.                                                                                      | Pót-ZH                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
| Félévközi követelmények                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:                                         | A tantárgy teljesítésének feltétele az előadások legalább 70%-án és a laborfoglalkozáson való részvétel, valamint a zárthelyi dolgozat legalább elégséges (2) érdemjegyű teljesítése.                                                                                                   |               |
| Zárthelyi dolgozatok                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| Oktatási hét                                                                             | Témakör                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |
| 13.                                                                                      | ZH                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |
| 14.                                                                                      | Pót ZH                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
| Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki) |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| A ZH értékelése alapján.                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| Pótlás módja                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:                                           | A HKR-ben meghatározott módon a vizsgaidőszak első 10 munkanapjának valamelyikén egy alkalommal, egy előre megadott időpontban a ZH pótolható az aláíráspótlás díj ellenében.                                                                                                           |               |
| Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| -                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| -                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| Az egyes érdemjegyek ponthatárai:                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
|                                                                                          | Elérhető eredmény                                                                                                                                                                                                                                                                       | Érdemjegy     |
|                                                                                          | 0-49%                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Elégtelen (1) |
|                                                                                          | 50-61%                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Elégséges (2) |
|                                                                                          | 62-73%                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Közepes (3)   |
|                                                                                          | 74-85%                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Jó (4)        |
|                                                                                          | 86-100%                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Jeles (5)     |
| Irodalom                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| Kötelező:                                                                                | <ul style="list-style-type: none"><li>Az előadások anyaga.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                    |               |
| Ajánlott:                                                                                | <ul style="list-style-type: none"><li>Craig Smith: The Car Hacker's Handbook</li><li>CAN Bus Explained - A Simple Intro (<a href="https://www.csselectronics.com/pages/can-bus-simple-intro-tutorial">https://www.csselectronics.com/pages/can-bus-simple-intro-tutorial</a>)</li></ul> |               |

|                   |   |
|-------------------|---|
| Egyéb segédletek: | - |
|-------------------|---|