

Tantárgy neve: <b>Kiberfizikai rendszerek</b>	Kreditértéke: <b>6</b>
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tanóra típusa: 0 óra előadás, 4 óra gyakorlat, összesen 48 óra az adott félévben Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (sajátos) módok, jellemzők (ha vannak):	
A számonkérés módja (kollokvium / évközi jegy / egyéb): évközi jegy Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (sajátos) módok (ha vannak):	
A tantárgy tantervi helye: 6. félév	
Előkövetelmények: Modellezés és szimuláció prototípus technológiák I	
Tantárgyleírás: Ipar 4.0 gyártástechnológiai trendek tárgyalása és részletes ismertetése. Gyártástechnológiák fejlődése és főbb állomásaink prezentálása. Iparban alkalmazott CAD-CAE tervező programok alkalmazása szimuláció és kiértékelési célból. IoT rendszerek integrálása ipari gyártási környezetbe. Real-Time Kernel -t alkalmazó operációs rendszerek tárgyalása és használata. Kiberfizikai rendszerek és szimulációk osztályozása, alkalmazhatóságuk szerint. Autonom és újra konfigurálható rendszerek viselkedése és szerepük a gyártásban. Ipari gyártósori szimulációk tervezése és kivitelezése elemzési célból. Folyamatoptimalizációs modellek alkalmazása. Egyedi robot és munkaállomás egységek tervezése és importálása szimulációs környezetbe. Több tengelyes robotok szimulációja, anyagmozgatási feladatok ellátása céljából. Peremfeltételek megadása az egyes folyamatokban résztvevő egységeknek. A valós és a digitális világ közötti kapcsolat a modern gyártóüzemekben megteremti a „dolgok internetének" alapját. Az intelligens rendszerekben összekapcsolt adatfeldolgozó egységek vannak jelen, melyek minden beérkező információt kezelnek és tárolnak. Az intelligens gyártási rendszerek és folyamatok, valamint a célorientált mérnöki tervek, módszerek és eszközök lesznek a megosztott és összekapcsolt gyártás legfontosabb tényezői, a jövőbeni „intelligens gyártásban„.	
Irodalom	
Kötelező irodalom: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dr. Husi Géza, Industry 4.0 (Hungarian) Debreceni Egyetem MK 2018</li> <li>- Géza Husi (editor) Cyber-Physical Systems Debreceni Egyetem MK 2018</li> <li>- Géza Husi (editor) Mechatronic System in the CyberPhysical Space Debreceni Egyetem MK 2018</li> <li>- Alla G. Kravets, Alexander A. Bolshakov, Maxim V. Shcherbakov, Cyber-Physical Systems: Digital Technologies and Applications, 2021</li> </ul>	
Ajánlott irodalom: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dionisio De Niz, Ragunathan Rajkumar, Mark Klein, Cyber-Physical Systems, 2016</li> </ul>	
Előírt szakmai kompetenciák, kompetencia-elemek	
<p><b>a) tudása</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ismeri a mechatronika szakterületen alkalmazott szenzorokat és aktuátorokat, azok előállítását, funkcióit és jellemzőit.</li> <li>- Ismeri a mechatronikai, elektromechanikai, informatikai, mozgásszabályozási rendszereket, és hálózati kommunikációhoz szükséges protokollokat.</li> <li>- Ismeri a mechatronikában alkalmazott rendszerek működését gépészeti vonatkozásban, és irányítástechnikai megközelítésből.</li> <li>- Ismeri az alapvető mechatronikában alkalmazott mérési és tervezési elveket. Tisztában van finommechanikai konstrukciók, valamint az analóg és digitális áramkörök tervezésének alapjaival.</li> <li>- Ismeri az ipari szimulációkhoz szükséges modellezési elveket elméleti és gyakorlati szinten is.</li> </ul>	

- Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket.
- Ismeri a számítógépes irányítás, mérésadatgyűjtés, beágyazott rendszerek, optikai érzékelés, képfeldolgozás eszközeit, részegységeit, alapvető tervezési és programozási módszereit.
- Ismeri informatikában használatos valós idejű operációs rendszereket, és azon működését.
- Ismeri a gépészetben és az elektronikában használatos alapvető mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit.
- Ismeri a hazai és nemzetközi szabványokat, előírásokat.
- Ismeri a szakterületéhez kapcsolódó (biztonsági, egészségvédelmi, környezetvédelmi, SHE), valamint a minőségbiztosítási és ellenőrzési (QA/QC) követelményrendszereket.
- Ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó logisztikai, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, munkaegészségügyi, információtechnológiai, jogi, gazdasági szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.
- Ismeri a szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.
- Ismeretekkel rendelkezik a vállalati gazdaságtan, valamint műszaki alapokon nyugvó költség-haszon elvű elemzés módszereiről és eszközeiről.

#### **b) képességei**

- Képes alkalmazni additív gyártási technológiákat prototípus gépek gyártása során.
- Alkalmazni képes a pneumatikus és hidraulikus rendszereket gépészeti és mechatronikai megközelítésből.
- Alkalmazni tudja mechatronikai, elektromechanikai, mozgásszabályozási termékek és technológiák tervezéséhez kapcsolódó alapvető számítási, modellezési elveit, módszereit, mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.
- Képes 3D CAD programokban való tervezésre alkatrészek gyártása céljából.
- Képes értelmezni és jellemezni a mechatronikai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.
- Alkalmazza a mechatronikai rendszerek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, az intelligens gépek, mechatronikai berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit gépészeti, elektrotechnikai, irányítástechnikai megközelítésből egyaránt, és átlátja azok gazdaságossági összefüggéseit.
- Irányítja és ellenőrzi a szaktechnológiai gyártási folyamatokat a minőségbiztosítás és minőségsszabályozás elemeit szem előtt tartva.
- Az adott rendszerszintű folyamatban képes mérések és kiértékelések elvégzésre
- Képes meghibásodások diagnosztizálására, a megfelelő hibaelhárítási eljárás kiválasztására mind gépészeti, mind elektrotechnikai, mind irányítástechnikai megközelítésből.
- Képes az elektronikai, gépészeti és informatikai szakterület ismereteinek integrálására, és rendszerszintű gondolkodásra, a különböző területek szakértőivel szakmailag tárgyalni, gondolatait szakmailag szabatosan előadni, mind írásban, mind szóban.
- Megérti és használja szakterületének jellemző online és nyomtatott szakirodalmát magyar és idegen nyelven, e tudás birtokában folyamatosan megújul.
- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotonia tűréssel rendelkezik.
- Képes csoportban dolgozni, valamint csoportbeli státuszát elfogadni, azzal azonosulni.

#### **c) attitűdje**

- Törekszik a gépészeti, az informatikai, a villamosmérnöki és az élettudományi szakterületek közötti összekötő, integráló szerep betöltésére.
- Képes konstruktívan befolyásolni a tervezési folyamatokat.
- Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.
- Új technológiák befogadására és alkalmazására képes és azon tovább fejlesztésére is.
- Törekszik, a meglévő rendszerekben tapasztalt hibák detektálására és azok eliminálására.
- Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben történjen meg.

- Nyitott és fogékony az új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására, különösen az ökológiai gazdálkodással, egészségtudatossággal kapcsolatos területeken.

- Törekszik a szakterületén alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére.

- Munkáját az etikai normák figyelembevételével végzi.

- Megosztja tapasztalatait munkatársaival így segítve fejlődésüket.

**d) autonómiája és felelőssége**

- Rendszeresen kiértékeli és felvezeti az adott folyamat kapcsán tapasztalt eseményeket, jövőbeni összehasonlító analízis céljából.

- Tervezési, üzemeltetési, ellenőrzési feladatai megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns probléma-megoldási módszereket.

- Felelősséget vállal a terv- és egyéb dokumentációiban közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, valamint irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.

- Bekapcsolódik a munkájához kapcsolódó kutatási és fejlesztési projektekbe. A projektszerte a cél elérése érdekében autonóm módon, a csoport többi tagjával együttműködve mozgósítja elméleti és gyakorlati tudását, képességeit.

- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.

- Vezető beosztásban tevékenykedve értékeli beosztottjai munkavégzésének hatékonyságát, eredményességét és biztonságosságát, figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére.

Tantárgy felelőse: Korsoveczki Gyula

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k): Erdei Timotei István,

Dr. Husi Géza

Tantárgy neve: Kiberfizikai rendszerek		Tantárgy kódja: MK3KIBRR06R117
Kredit: 6	Követelmény: évközi jegy	Tanszék: Mechatronikai Tanszék
Óraszám: 0 + 4	Előkövetelmény: Modellezés és szimuláció prototípus technológiák I	
Tantárgyfelelős: Korsoveczki Gyula		Tantárgy oktatói: Erdei Timotei István, Dr. Husi Géza
HÉT	ELŐADÁS	GYAKORLAT
1.		Ipar 4.0 gyártástechnológiai trendek tárgyalása és részletes ismertetése. Kiberfizikai rendszerek példák I.
2.		Iparban alkalmazott CAD-CAE tervező programok alkalmazása szimuláció és kiértékelési célból. Kiberfizikai rendszerek példák II.
3.		IoT rendszerek integrálása ipari gyártási környezetben. Real-Time Kernel -t alkalmazó operációs rendszerek tárgyalása és használata. Kiberfizikai rendszerek példák III.
4.		Kiberfizikai rendszerek és szimulációk osztályozása, alkalmazhatóságuk szerint. Kiberfizikai rendszerek példák IV.
5.		Szenzorhálózatok: elosztott alapszolgáltatások, szenzor virtualizáció online-offline formában.
6.		Cloud platformok és technológiák I: IaaS, PaaS, Carrier-grade cloudok, microcloud és cella technológiák. Real-Time kernelek.
7.	Első rajzhét	
8.		Cloud platformok és technológiák II.: kockázati tényezők, cloud mérés-technika, rendszerfelügyelet és menedzsment.
9.		Modellezés I.: dinamikus rendszerek, szabványok alkalmazása Kiberfizikai rendszer tervezése I.

10.		<p>Modellezés II.: CPS és cloud szimuláció, empirikus módszerek, alkalmazás sandbox környezetek</p> <p>Kiberfizikai rendszer tervezése II.</p>
11.		<p>CPS tervezés sajátosságai: tervezési minták, HW-SW particionálás, optimalizálás és diverzitás, degradált működés tervezése, gyártási trendek alkalmazása.</p> <p>Rendszer optimalizációs – lefutási opciók</p>
12.		<p>Konfigurációtervezés: szintézis, szolgáltatásintegráció, menedzsment feladatok</p> <p>Újra konfigurálható kiberfizikai rendszerek</p>
13.		<p>Futásidejű hibatűrés és hibakezelés mintái és mechanizmusai: monitorozás, hibadetektálás és -lokalizálás, hibás állapotból helyreállítás, tranziens teljesítményhibák kezelése, kivételkezelés</p>
14.	Második rajzhét	
<b>KÖVETELMÉNYEK</b>		
<p>Az aláírás feltétele:</p> <p>Részvétel a gyakorlatokon a TVSZ előírásai szerint. A kiadott házi feladatok helyes megoldása és határidőre való beadása</p>		
<p>Teljesítményértékelés, az érdemjegy megszerzésének feltétele:</p> <p>A zárthelyi dolgozatok alapján</p>		