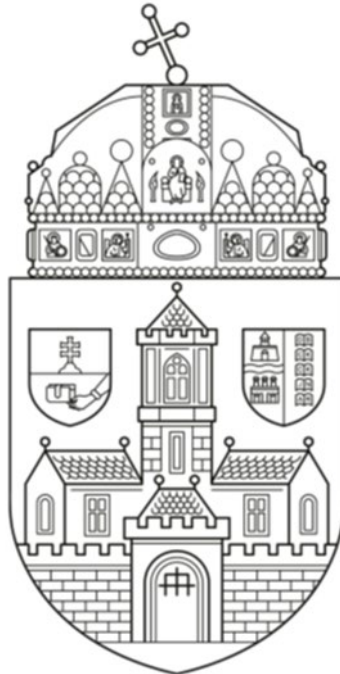


**Óbudai Egyetem
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar**



**Egyeztetett Duális Képzési Program
mechatronikai mérnök mesterszak
F tanterv (érvényes 2023. szeptember 1-től)**

A duális képzés célja, hogy a hallgatók, a leendő szakképzettségüknek megfelelő munkahelyen, munkakörben összekapcsolják az elméleti és a gyakorlati ismereteket, fejlesszék a munkafolyamatokban a szakma gyakorlásához szükséges munkavállalói kompetenciákat. A teljes képzési időn átívelően folyamatosan gyakorlati jártasságra tegyenek szert, valamint fejlesszék a munkafolyamatokban a személyi kapcsolatokat és az együttműködést. A feladatmegoldásokban érvényesítsék az értékelő és önértékelő magatartást, továbbá innovációs készségüket. A diploma megszerzése után a lehető legrövidebb időn belül a cégek elvárásainak megfelelően, tudjanak azonnal hasznosítható tudással munkába állni. Ez az oktatási forma jól szolgálja, mint a vállalatok, mint a hallgatók érdekeit. A duális képzés során a hallgatók olyan készségekre, képességekre, gyakorlati tudásra, kapcsolatrendszerre tesznek szert, amellyel a kortársaikhoz képest a diploma megszerzése után jelentős előnyt szereznek a munkaerőpiacon való elhelyezkedésben.

A duális képzés segítségével a gazdálkodó szervezetek olyan munkavállalókat nevelhetnek ki, akiket a diplomázás után nem kell költséges továbbképzésekre küldeni, betanításuk nem tart hónapokig, évekig és tudásuk bizonyos gyakorlatorientált része munkahely-specifikus lesz.

A tanév időbeosztását úgy határoztuk meg, hogy félévenként 14-14 hét szorgalmi időszakban a duális hallgató a többi nem duális hallgatóval együtt vesz részt az egyetemi alapképzésben az 1-6., mesterképzésben 1-4. félév során. A fennmaradó 24 hétben a vállalatnál vesznek részt gyakorlati képzésben, mely időszak alatt 4 hét szabadságot vehetnek ki a vállalattal történő egyeztetés szerint. Az utolsó, azaz 7./4. félévben a szakdolgozat/diplomamunka készítése vállalati témából a vállalati gyakorlat része.

Az egyes egyetemi szorgalmi időszakot követő vállalati időszakra gyakorlati duális képzési program került kidolgozásra. A gyakorlati program elemei kapcsolódnak az adott félév egyetemi tantervében szereplő egyes tantárgyakhoz, másrészt olyan kiegészítő elemeket tartalmaznak, melyek a vállalati struktúra, a vállalati kultúra megismerése, puha készségek fejlesztése.

Ezen vállalati gyakorlati tantervek alapján félévenként el kell készíteni a vállalati duális órarendet, ami tartalmazza, hogy az adott partnervállalatnál a hallgató milyen oktatásban vesz részt, illetve milyen gyakorlati projekten dolgozik, és ebben ki az ő mentora az adott részfeladatban. A hallgató mellé rendelt, dedikált szakmai mentor:

- Felsőfokú műszaki, vagy a tárgyhoz illeszkedő végzettséggel és 3 év gyakorlattal rendelkezik és/vagy
- Középfokú–műszaki, vagy a tárgyhoz illeszkedő végzettséggel és 5 év gyakorlattal rendelkezik és/vagy
- Szakirányú végzettséggel (mestervizsgával, pl.: fényező mester) és 15 év gyakorlattal rendelkezik; esetleg biztosított az adott tárgy intézményi tárgyfelelősének felügyelete/elméleti támogatása.

A tanterv félévenkénti beosztását az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat: A duális képzés időbeosztása

	Szeptember				Október				November				December				Január				Február				Március				Április				Május				Június				Július				Augusztus							
Egyetemi oktatás	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Vállalati gyakorlati képzés																																																				
Egyetemi oktatás																																																				
Vállalati gyakorlati képzés																																																				
Egyetemi oktatás																																																				
Vállalati gyakorlati képzés																																																				
Egyetemi oktatás																																																				
Vállalati gyakorlati képzés																																																				
Egyetemi oktatás																																																				
Vállalati gyakorlati képzés																																																				
Egyetemi oktatás																																																				
Vállalati gyakorlati képzés																																																				
Egyetemi oktatás																																																				
Vállalati gyakorlati képzés																																																				
Egyetemi oktatás																																																				
Vállalati gyakorlati képzés																																																				

A vállalati gyakorlati képzéshez kapcsolódó tárgyakat félévenként a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat: A mechatronikai mérnök mester szak vállalati gyakorlati képzésére vonatkozó ajánlások (félévente 2 tantárgy megadása)

Tantárgy megnevezése	Óra	Kredit	A tárgy egyetemi rövid tematikája	A gyakorlólé hely tárgyhoz kapcsolódó feladata
1. FÉLÉV				
Infokommunikáció - Adatátvitel	3	3	A tantárgy keretein belül a Hallgatók részletes ismeretet szereznek a jelátviteli közegekről és azok paramétereiről (reflexiós paraméterek, hullámimpedancia, illesztettség stb.). Megismerik a digitális információk átviteli módjait, vonali kódolásokat és digitális modulációs eljárásokat. Ismeretet kapnak az adatátviteli szabályokról, protokollokról. Megismerik a vezeték nélküli kommunikációs rendszerek felépítését, az ipari kommunikáció elvárásait, redundanciákat és hibajavító eljárásokat. Rendszertechnikai ismereteket szereznek az optika, mobil és mikrohullámú, ipari kommunikációs megoldásokról. Ipri informatikai hálózatok vonatkozásában megismerik a csomagkapcsolt rendszerek alap- és ipari protokoll támogatottságát, speciális elvárások (pl. redundáns csatornák átkapcsolási elvárásai) kielégítését, kielégíthetőségét.	A vállalati partnernél alkalmazott ipari informatikai hálózatok gyakorlati alkalmazásának elsajátítása. Irányított részvétel a tervezési feladatokban. A feladat bemutatása, közös kiértékelése a mentorral.
Számítógépes tervezőrendszerek	4	4	Egy villamos és gépészeti CAD rendszer alapszintű megismerése, ezek az adott szintig készség szintű kezelése és kombinált kezelésük. Jelenleg a két CAD, villamos KICAD, gépészeti FreeCAD.	A duális ipari partner gyártási és tervezési folyamataihoz kapcsolódó tervezési feladat végrehajtása, bemutatása, közös kiértékelése a mentorral.
2. FÉLÉV				
Alkalmazott mérés technika	4	4	Az alapvető villamos mennyiségek méréséhez szükséges mérési elvek és módszerek elsajátítása. Az ehhez	A vállalati partnernél alkalmazott mérési eljárások megismerése, önálló mérések

			<p>szükséges legfontosabb villamos mérőműszerek felépítésének, kezelésének megismerése, műszaki adataik értelmezése. Az optimális mérési módszerek és eszközök kiválasztásához szükséges ismeretek megszerzése. Mérési módszerek elsajátítása. Alapvető villamos méréstechnikai jártasság megszerzése, a műszerkezelés begyakorlása. Mérési eredmények értékelése, hibaszámítás, mérések dokumentálása. A nem villamos mennyiségek méréstechnikájának megismerése.</p>	<p>végrehajtása. Irányított részvétel összetett mérési feladatokban. Az eredmények bemutatása, közös kiértékelése a mentorral.</p>
Beágyazott rendszerek	5	5	<p>Beágyazott rendszerek alapfogalmai, alkalmazási területei. Mikrokontrollerek alkalmazása beágyazott rendszerekben. Hardver követelmények és fejlesztő eszközök. Szoftver követelmények és fejlesztő eszközök. Multiprocesszoros rendszerek alkalmazása beágyazott rendszerekben. Programozható logikák alkalmazása beágyazott rendszerekben. CPLD FPGA. A számítógép hálózatok alapfogalmai. OSI rétegek funkciói és elemzésük. TCP/IP modellek felépítése és ezek elemzése. Protokollok és jellemzőik. Szerver típusok. Számítástechnika hálózatok biztonsága. Mikro és fedélzeti buszok (RS232C, CAN, LIN, SPI, I2C). Laboratóriumi mérések: Atmel Studio7 fejlesztői környezet telepítése, beállítása. A mikrokontroller működése, szimulátor használata, program feltöltése a mikrokontrollerre. Kommunikációs port beállítása. Datasheet használata. Assembly program írása, regiszterek, értékadás, aritmetikai, logikai utasítások, bitléptetés, bitforgatás. Program végrehajtásának ellenőrzése, debug. Portok beállítása, portkezelés. Egy LED-es futófény és gombok szimulátoron és a fejlesztő board-on. Makrók alkalmazása, Feltétel nélküli és feltételes ugró utasítások. Ciklusok. Adatmemória címzése, írás, olvasás, másolás. Stack beállítása. Saját szubrutin készítése. Szubrutin hívása. Megszakítások. Timerek programozása Datasheet alapján. Hétszeggmenses kijelző</p>	<p>A duális partnernél installált eszközökben és berendezésekben található beágyazott rendszer elemek összegyűjtése, csoportosítása. Ez kiválasztott csoport elemeinek részletesebb megismerése, a eredmények bemutatása.</p>

			<p>kezelése, működés bemutatása. Billentyűmátrix működése, kezelése. AVR-C környezet bemutatása. Függvények használata. Portok beállítása, LED-ek, gombok kezelése, bitműveletek. Bitműveletek, bitmaszkolás előre definiált konstansokkal. Megszakítások. 8 és 16 bites timerek programozása. Hétszegmenses kijelző használata, Billentyűzetmátrix kezelése. Állapotok kijelzése a LED-eken. Algoritmusok készítése C nyelven mikrokontrollerre. Fényerő változtatás kitöltési tényezővel. Közös összetett feladat elkészítése, amelyhez a félév során megismert tématerületek kerülnek felhasználásra. LCD használata. Soros port kezelése. PWM. A/D. Feladatbeadás.</p>	
3. FÉLÉV				
<i>Gyártórendszerek specializáció</i>				
Anyagmozgató rendszerek	4	4	<p>Gyártórendszerek osztályozása, alapfogalmi alkalmazási területük. Gyártórendszerek alrendszerei. Anyagmozgató alrendszer, megmunkáló alrendszer, tesztelési alrendszer, raktározó alrendszer és informatikai alrendszer. Villamos, elektronikai gyártórendszerek, felépítése, gépei, elemei. Gépészeti gyártórendszerek, felépítése, gépei, elemei. Érzékelők és végrehajtók. Egyszerű bináris jellegű eszközök. Ipari robot, kinematikai lánc, hajtásrendszer, irányító rendszer, programozás. Ipari robotok megfogói. Rugalmas gyártócella, rugalmas gyártórendszer. Laboratóriumi gyakorlat: Fizikai eszközök (manipulátor, jelzőlámpa, gyártóberendezés) programozása 8 és 32 bites mikrovezérlővel. Fizikai eszközök (manipulátor, jelzőlámpa, gyártóberendezés) PC-vel. Ipari buszok használatának vizsgálata (RS485, CAN, LIN). Esetelemzés.</p>	<p>A vállalati partnernél alkalmazott anyagmozgató rendszerek működésének és elemeinek megismerése, gyakorlati alkalmazásának elsajátítása. Irányított részvétel programozási, tervezési feladatokban.</p>
CNC és robotrendszerek	2	3	<p>Robotok kisegítő berendezései. A robotok rendszerekben való működtetésének felvázolása. A robotok programozása alapjainak elsajátítása. Robot alkalmazások</p>	<p>Vállalati partner gyártási folyamatban alkalmazott robotok, automatizált rendszerek elemeinek és egészének megismerése, működési folyamataik</p>

			<p>tanulmányozása, s a fejlődési tendenciák megismerése.</p> <p>Robotizálás, automatizálás helye a gyártócellában, gyártósorban, gyárban. Társterületek rendszer szintű áttekintése, hogy a hallgató egy átfogó képet kapjon az ipari robotizálásról. Gyártási folyamatok és gyártási rendszerek. Hagyományos és rugalmas gyártórendszerek. A gyártási folyamatok ellátási feladatai.</p>	<p>megértése. Irányított részvétel ezek működtetésében, programozásában.</p>
<i>Járműelektronikai specializáció</i>				
Automatizált közlekedési rendszerek	3	4	<p>Az elektromos hajtásláncokban használt elemeken túl az infrastruktúráról és a töltési technológiákról is ismeretek kerülnek átadásra, így az alternatív energiaforrások és energia tárolási módszerek (pl. hidrogén technológia) ismertetése.</p> <p>A tárgy bemutatja az elektromos mobilitás területén felmerülő problémákat, és bemutatja a lehetséges megoldásokat is. Emellett a kurzus a járművek villamosításával kapcsolatos új problémákra is fókuszál.</p> <p>Teljes járműmodellek mellett különböző járműkonfigurációk, közlekedési kérdések, vezetési ciklusok és vezérlési módok és hatásaik kerülnek bemutatásra.</p>	<p>A vállalati partner és az automatizált közlekedési rendszerek kapcsolódási pontjainak meghatározása, elemzése. Irányított részvétel a fejlesztése, tervezési feladatokban.</p>
Jármű-elektronika	2	3	<p>A járműelektronika témakörei.</p> <p>Belsőégésű motorok működése. Keverékképzési módok. Elektronikus benzinbefecskendezés. Elektronikus gyújtási rendszerek, kopogásmentes gyújtásszabályozások. Komplex motorirányító rendszerek európai és japán gépkocsiknál. Közvetlen benzinbefecskendezés. Dízel befecskendezés. PD és Common-rail rendszerek. Otto-motorok kipufogógáz utánkezelése. Nitrogén-oxid kibocsátás csökkentése dízel motoroknál. Részecskeszűrők. Blokkolásgátló rendszerek. Kipörgésgátló és menetstabilizáló rendszerek. Korszerű gépkocsik asszisztens rendszerei. Sávfigyelés és sávtartás. Menetsebesség szabályozás. Korszerű világítástechnikai rendszerek, LED-es fényszórók.</p>	<p>A vállalati partnernél megtalálható járműelektronikai rendszerek, elemek működésének megismerése, gyakorlati alkalmazásának elsajátítása. Irányított részvétel tervezési feladatokban.</p>

<i>UAS és drón rendszerek specializáció</i>				
Fedélzeti beágyazott rendszertechnika	4	4	Fedélzeti beágyazott vezérlők rendszertechnikája, redundáns, hibatűrő kialakítása; Beágyazott vezérlők hardver felépítése (CPU mag, Interrupt, Timer). Beágyazott vezérlők operációs rendszere és azok főbb elemei, funkciói, hibavédelem, task ütemezések Fedélzeti beágyazott elektronika környezete, áramköri kialakítás (analóg és digitális egységek tápellátása, zavarvédelem); Szenzorok illesztése beágyazott vezérlőkhöz, kommunikációs interfészek protokolljai (UART és soros szinkron alapú kommunikációk); Fedélzeti energiaellátó rendszerek, elektromos energia redundancia.	A duális partnernél megtalálható alapeszközök, elemek gyakorlati használatának elsajátítása. Irányított részvétel a programozási, tervezési feladatokban. A feladat bemutatása, közös kiértékelése a mentorral.
Repülésszabályozó algoritmusok	3	4	Merevszárnyú és forgószárnyas UAV aerodinamikája és az azt leíró egyenletek; Repülés szabályozó algoritmusok; Repülés stabilizálás. Diszkrét idejű szabályozó körök kialakítása, visszacsatolt rendszerek stabilitás kritériumai. Nemlinearitás okozta problémák, instabilitás kezelése. (Gyakorlaton Matlab szimulációk)	A duális partnernél felmerülő, repülés szabályozásával kapcsolatos kisebb feladat MATLAB szimulációja. A feladat bemutatása, közös kiértékelése a mentorral.
4. FÉLÉV				
<i>Gyártórendszerek specializáció</i>				
Gyártórendszerek	3	4	A kurzus elvégzése után a hallgatók képesek tetszőleges gyártórendszer tervezésére, üzemeltetésére, szervizelésére és továbbfejlesztésére a technológiai követelményeknek megfelelően. A komplett gyártórendszerek mellett széles ismeretekkel rendelkeznek a gyártócellák gyártásba illesztésének kérdéseiben is. Képesek gyártóberendezések kiválasztására, tervezésére és esetleges átalakítására mind gépészeti, villamos és szoftver szempontból.	A vállalati partnernél kiépített gyártórendszerek, elemek működésének megismerése, gyakorlati alkalmazásának elsajátítása. Irányított részvétel tervezési feladatokban.
Diplomamunka II.	20	20	A munkahelyen konkrét projekt feladat megoldása.	A feladat bemutatása, közös kiértékelése a mentorral.
<i>Járműelektronikai specializáció</i>				
Autonóm járművek	3	4	• talajon mozgó járművekkel kapcsolatos követelmények,	A duális partnernél rendszeresített autonóm rendszerek megismerése,

			<ul style="list-style-type: none"> • talajon mozgó járművek navigációs lehetőségei, • talajon mozgó járművek szenzorai, • levegőben mozgó járművek osztályozása, • merevszárnyú repülőeszközök irányítási problémái, • merevszárnyú repülőeszközök navigációs lehetőségei, • merevszárnyú repülőeszközök irányító rendszerei, • forgószárnyas repülőeszközök irányítási problémái, • forgószárnyas repülőeszközök navigációs lehetőségei, • forgószárnyas repülőeszközök irányító rendszerei, • vízben mozgó járművek irányítási problémái, • vízben mozgó járművek navigációs lehetőségei, • vízben mozgó járművek irányító rendszerei, • biztonsági kérdések, • jogi környezet. 	gyakorlati alkalmazásaik, működésük értelmezése. Irányított részvétel az aktuális szabályozási és programozási feladatokban.
Diplomamunka II.	20	20	A munkahelyen konkrét projekt feladat megoldása.	A feladat bemutatása, közös kiértékelése a mentorral.
<i>UAS és drón rendszerek specializáció</i>				
UAS adatátvitel	3	4	<p>UAV és a földi szegmens közti kommunikációs megoldások; Rádiós terjedés, fizikai átviteli közeg jellemzők; ISM sáv és licence díjas frekvenciasávok és azok használatának feltételei; Digitális I-Q modulátorok, symbol-mapper kialakítás, adó és vevő DSP lánc; Adatátviteli biztonság kérdései (vezérlő információk és lesugárzott képi információk esetén); Bithibák, transfer-delay és jitter; Valós idejű titkosítások, infó biztonság és szabotálhatóság kérdései. Drónkövetés, rádiós azonosítás.</p>	<p>A duális partnernél alkalmazott informatikai és kommunikációs hálózatok gyakorlati alkalmazásának elsajátítása. Irányított részvétel a tervezési feladatokban. A feladat bemutatása, közös kiértékelése a mentorral.</p>
Diplomamunka II.	20	20	A munkahelyen konkrét projekt feladat megoldása.	A feladat bemutatása, közös kiértékelése a mentorral.