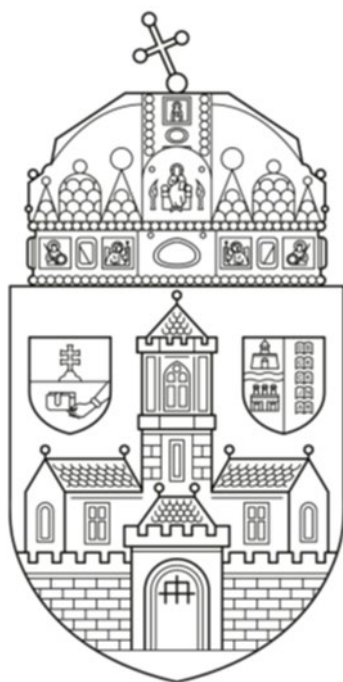


**Óbudai Egyetem**  
**Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar**



**Egyeztetett Duális Képzési Program**

**villamosmérnök alapszak**

**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 tárgyfelelősi felügyelete/elméleti támogatása.

A tanterv félévenkénti beosztását az 1. táblázat tartalmazza.



2. FÉLÉV				
Villamosságtan II.	4	4	<p>Totális hálózat analízis alkalmazása váltakozó áramú körökben. Többfázisú hálózat fogalma. Háromfázisú feszültségrendszer előállítás és jellemzői. Munkadiagram fogalma. Komplex függvénytan, inverzió, egyenes, kör egyenlete.</p> <p>Frekvencia helygörbék (Nyquist diagram). Logaritmikus amplitúdó-fázis jelleggörbék (Bode diagramok). Amplitúdó-fázis jelleggörbe törtvonalas közelítése.</p> <p>Nem szinuszos periodikus áramú hálózatok számítása a Fourier sorfejtés alkalmazásával. Kétpóluspárok vizsgálata. Alaki jellemzők, áram, feszültség effektív értéke, teljesítmények. Átmeneti jelenségek fogalma.</p> <p>Átmeneti jelenségek vizsgálata egyenfeszültségű áramkörökben és egytárolós szinuszosan váltakozó áramú körökben.</p> <p>Laplace transzformáció alkalmazása. Maxwell egyenletek</p>	A vállalati partner gyártási, működési folyamatait támogató, hálózatok analízise, működésének megértése. Irányított részvétel kisebb volumenű feladatokban.
Programozás I.	3	4	<p>Programozási nyelvek.</p> <p>C nyelv</p> <p>Program írása, fordítása, futtatása, program debug-olása, töréspont (breakpoint). Eredmények ellenőrzése a WATCHES ablakban.</p> <p>Algoritmusok, Logikai operátorok, feltételvizsgálat, elágazó utasítások.</p> <p>Ciklusok, ciklus belépési és ciklusban maradási feltétele. Egyszeres ciklusok feltétel nélkül, összetett feltétel, több, egymásba ágyazott ciklus, ciklus+ciklusban feltétel vizsgálat.</p> <p>Függvény fogalma, ""fekete doboz"". Érték szerinti paraméter átadással, visszatérési értékkel. Azonos és különböző típusú bemenő paraméterekkel, visszatérési értékkel.</p>	A mentor által kijelölt, vállalat-specifikus programozási feladat megoldása. A jól működő program bemutatása a mentornak. Közös kiértékelés.
3. FÉLÉV				
Digitális technika II.	3	4	<p>Diódás és tranzistoros logikai áramkörök. Digitális áramkör családok. Egy konkrét kapuáramkör részletes elemzése. Villamos jellemzők. Bemeneti és kimeneti áramköri kialakítások.</p> <p>Huzalozott logika. Schmitt-trigger alkalmazások. Kombinációs hálózatok tranziens jelenségei: statikus-, dinamikus és funkcionális hazárdok.</p> <p>Hazárdmentesítés. Elemi tárolók.</p>	A mentor által kijelölt, kombinációs és/vagy sorrendi hálózat szimulációja. A szimulációs eredmények mérnöki dokumentálása.

			Kapuzott tárolók. Master-slave tárolók. Élvezérelt tárolók. Tárolók átalakítása. Szinkron- és aszinkron számlálók. Szinkron számlálók tervezése. Preset számlálók. változtatható modulusú számlálók. Léptetőregiszterek. Léptetőregiszter alkalmazások.	
Elektronika II.	3	4	Műveleti erősítők alkalmazása. Precíziós egyenirányítók. Csúcsértékmérők. Két-utas egyenirányítók műveleti erősítővel. Mérőerősítő kialakítása egy műveleti erősítővel. Közös feszültség-elnyomási tényező. Három műveleti erősítő mérőerősítő. Alkalmazási szempontok. Többfokozatú erősítők, végerősítők. LC és RC oszcillátorok. Analóg szorzók. Feszültségvezérelt áramosztókból felépített szorzók. Áramvezérelt áramosztókból felépített szorzók. Feszültségvezérelt négynegyedes szorzók. Integrált szorzók jellemző paraméterei. Integrált analóg szorzók alkalmazása: osztó áramkör, négyzetre emelő áramkör, gyökvonó áramkör. Modulátorok. Impulzustechnikai áramkörök. A teljesítményelektronika alapjai. Mérési gyakorlatok: Tranzistoros áramgenerátorok, FET-es erősítők Diszkrét szimmetrikus erősítő mérése. Műveleti erősítők lineáris alkalmazásai. Lineáris, frekvenciafüggő átvitelű áramkörök. Félvezető eszközök kapcsoló üzeme. Wien hidas oszcillátor mérése. Egyenirányító kapcsolások mérése. Nagyjelű teljesítmény-erősítő mérése. Tranzistoros feszültség-stabilizátor mérése.	A mentor által kijelölt elektronikus áramkör "szimulációja", az eredmények összehasonlítása a megépített áramkör mérési eredményeivel. A mérési eredmények kiértékelése a mentorral.
<b>4. FÉLÉV</b>				
Programozott vezérléstechnikai alapismeretek	3	4	Huzalozott vezérlőáramkörök. Villamos forgógépek alapvető áramutas vezérlési megoldásainak kialakítása. Programozható vezérlőrelé, Programozható Logikai vezérlő (PLC), HMI, DCS. A Siemens LOGO! 8 programozható vezérlőrelé család megismerése. Programozás létradiagram (LAD) és funkcióblokk diagram nyelven. Időzítők, számlálók, analóg jelek kezelése. A Siemens S7-1200 belépő szintű PLC család megismerése. Programozás létradiagram (LD) és funkcióblokk-diagram (FBD) nyelven. Időzítők, számlálók, analóg jelek kezelése. Alapszintű kombinációs- és sorrendi vezérlések. A Siemens KTP Basic	A mentor által kijelölt, feladat elvégzése vezérlőáramkörrel, az eredmények mérnöki dokumentálása, feldolgozása mentor irányításával.

			<p>érintőképernyős HMI család megismerése, kommunikációja a programozott vezérlőeszközökkel. Alkalmazási példák. Kitekintés a high-end eszközök irányába. Otthonautomatizálási példák belépő szintű programozható vezérlőeszközökkel.</p>	
Villamos energetika	3	4	<p>A feszültségesés fogalma, és a kiefeszültségű vezetékmeretezés (feszültségesés, teljesítményvesztés) elsajátítása (egy oldalról táplált és sugaras hálózat). Szimmetrikus háromfázisú zárlat számítása, aszimmetrikus hibák közelítő számítása. Távvezetékek az energiarendszerben. Transzformátorállomások térbeli kialakítása, létesítése, üzeme. Villamosenergia-rendszer védelmeinek feladata, védelmekkel szembeni követelmények, relék fajtái, védelmi kapcsolások. Villamosenergia-rendszer automatikái, feladata, fajtái, automatikákkal szembeni követelmények, Villamos fogyasztók Villamos hálózati impedanciák, mérésponti és átviteli impedanciák. Szimmetrikus 3F zárlat számítása Sz módszerrel. Egyfázisú földzárlat és kompenzálása. Szinkron gépek zárlati viszonyai. Aszimmetrikus hibák számítása: Hálózatok sorrendi helyettesítő vázlatainak felépítése. Hálózatelemek sorrendi helyettesítő vázlatai. Hibahely kialakítás. Sönthibák számítása. FN, 2FN, 2F. Zárlati áram korlátozása. Soros hibák számítása. 1f, 2f Szimultán hibák számítása. Két végéről táplált vezeték meretezése. Hurkolt hálózat meretezése. Szabadvezetékek szerkezeti elemei. Szabadvezetési vezetékanyagok, szilárdsági számítások. Feszített vezetők mozgása, a vezetékrendezés méretszabályai. Szabadvezeték építése szerelése kábelfektetés. A kapcsolóberendezés készülékeinek, mérőváltóinak, zárlatkorlátozó fojtótekerceinek kiválasztása. Gyűjtősín meretezés Kapcsolóberendezések térbeli kialakítása. Erőművek térbeli kialakítása. Segédüzemi berendezések</p>	<p>Az ipari partnernél kiépített energia-ellátórendszer kritikai elemzése.</p>
<b>5. FÉLÉV</b>				
Elektronikai technológia	3	4	<p>Az elektronikai termékek és technológiák rendszerének áttekintése. Az áramköri összeköttetések technológiáinak</p>	<p>A duális munkahelyen egy, az Elektronikai technológia tantárgyban is tanult</p>

			áttekintése. A nyomtatott huzalozású lemezek gyártása, a fontosabb technológiai műveletek ismertetése: fotolitográfia, fémbevonatok, maratás, felülekikészítés, ellenőrzés. Többretegű technológiák. A tervezés főbb szempontjai. Az áramköri modulok szereléstechnológiája; a beültetés, forrasztás, ellenőrzés ipari műveletei. Hibrid integrált áramkörök; vékony és vastagréteg technológiák, multichip modulok. A félvezető- technológia alapjai. Új technológiák: MEMS, nanotechnológia, polimer elektronika, nyomtatott elektronika.	gyártástechnológiai lépésének, kritikai elemzése, mentori irányítás mellett.
Villamos hajtásláncok	3	4	A korszerű egyen- és váltakozó áramú villamos gépek és hajtások, valamint modern hajtásszabályozási módszerek, villamos hajtásláncok megismerése. Villamos alapgépek, illetve az alapgépekből leszármaztatható jelentős villamos gépek felépítésének, alpműködésének, jelleggörbéinek, jellegzetes üzemviszonyainak, alapvető paramétereinek megismerése.	A duális munkahelyen egy, a Villamos hajtásláncok tantárgyban is megismert módszer kritikai elemzése, mentori irányítás mellett.
<b>6. FÉLÉV</b>				
EMC	3	4	Az EMC témaköre, a legfontosabb EMC fogalmak (szuszceptibilitás, immunitás, emisszió, kompatibilitás stb.); EMC szabványok és irányelvek; A zavarjelenségek típusai, forrás szerinti osztályozásuk, és jellemzőik (LFI, LEMP, NEMP, ESD, EMP, RFI); Kisfrekvenciás mágneses erőterek káros hatásai elleni védelem (LFI); A villám elektromágneses impulzusa (LEMP), csatolási lehetőségek, a villamos készülékekre gyakorolt hatások. Az elektrosztatikus feltöltődés és az elektrosztatikus kisülés (ESD) jelensége. Az elektrosztatikus kisülések káros hatásai, az ellenük való védekezés lehetőségei. A lökőhullám – EMP – jellemzői. Túlfeszültség-védelmi eszközök, a szikraköz, varisztor és zéner dióda működési elve, kiválasztása. A zónás túlfeszültség-védelem elve, az összecsatolás módja. Rádiófrekvenciás zavarok elleni védekezés (RFI); A mágneses, villamos és elektromágneses erőterek alapvető élettani hatásai; Földelések, összekötések, árnyékolások és szűrések; Átviteli és elosztó hálózatok, transzformátorok és villamos készülékek sugárzott zavarai	A munkahelyen levő érintésvédelmi szabályzat egy kiválasztott részének villamosságtanból tanult szerinti értelmezése, modellezése MATLAB környezetben. A feladat bemutatása, közös kiértékelése a mentorral.

Internetes alkalmazások és WEB technológiák	3	4	A tantárgy a napjainkban népszerű World Wide Web köré kapcsolódó technológiák ismeretét és használatát ismerteti. Ebbe beletartoznak a WWW által használt átviteli protokollok, a szerver- és kliensoldali programozói környezetek, a kliensoldali megjelenítési technikák is.	A duális munkahelyen alkalmazott WEB technológiák és internetes megoldások kritikai elemzése, mentori irányítás mellett. javaslattevés az esetleges fejlesztésre.
<b>7. FÉLÉV</b>				
Programozott vezérléstechnikai alapismeretek	3	4	Huzalozott vezérlőáramkörök. Villamos forgógépek alapvető áramutas vezérlési megoldásainak kialakítása. Programozható vezérlőrelé, Programozható Logikai vezérlő (PLC), HMI, DCS. A Siemens LOGO! 8 programozható vezérlőrelé család megismerése. Programozás létradiagram (LAD) és funkcióblok diagram nyelven. Időzítők, számlálók, analóg jelek kezelése. A Siemens S7-1200 belépő szintű PLC család megismerése. Programozás létradiagram (LD) és funkcióblok-diagram (FBD) nyelven. Időzítők, számlálók, analóg jelek kezelése. Alapszintű kombinációs- és sorrendi vezérlések. A Siemens KTP Basic érintőképernyős HMI család megismerése, kommunikációja a programozott vezérlőeszközökkel. Alkalmazási példák. Kitekintés a high-end eszközök irányába. Otthonautomatizálási példák belépő szintű programozható vezérlőeszközökkel.	A mentor által kijelölt, feladat elvégzése vezérlő, programozhatóáramkörrel. Az eredmények mérnöki dokumentálása, feldolgozása mentor irányításával
Szakedolgozat	3	15	A szakdolgozattal azt kell igazolni, hogy jelölt önálló mérnöki munkára alkalmas, ismeri és alkalmazni tudja a mérnöki munkamódszereket, képes a feladatkiírást értelmezni, továbbá a választott megoldást értékelni és elemezni.	Önálló mérnöki feladat, projekt megoldása, bemutatása. Mentori irányítás mellett az eredmények kritikus vizsgálata, a hibák javítása.