

2025



Villamosenergetikai  
szakmérnök  
szakirányú továbbképzési szak

DUNAÚJVÁROSI EGYETEM

## Tartalomjegyzék

<b>TARTALOMJEGYZÉK .....</b>	<b>2</b>
<b>SZAKLEÍRÁS .....</b>	<b>3</b>
<b>VILLAMOSENERGETIKAI SZAKMÉRNÖK SZAKIRÁNYÚ KÉPZÉS TANTÁRGYAINAK RÖVID ISMERTETÉSE .....</b>	<b>8</b>
<i>Villamosságtan alapjai .....</i>	<i>8</i>
<i>Villamos mérések alapjai .....</i>	<i>9</i>
<i>Teljesítményelektronika .....</i>	<i>10</i>
<i>Villamosenergia termelés és szállítás .....</i>	<i>11</i>
<i>Villamosenergetikai automatizáció .....</i>	<i>12</i>
<i>Villamos gépek .....</i>	<i>14</i>
<i>Robotika szerepe a villamosenergetikában .....</i>	<i>17</i>
<i>Kollaboratív robotprogramozás .....</i>	<i>19</i>
<i>Digitális villamos tervek .....</i>	<i>20</i>
<i>Beágyazott rendszerek .....</i>	<i>21</i>
<i>Villamos hajtástechnika .....</i>	<i>23</i>
<i>Szakedolgozat .....</i>	<i>24</i>

**Szakeírás**

<b>Villamosenergetikai szakmérnök szakirányú továbbképzési szak</b>	
(Electrical Energy Engineer)	
Képzésért felelős intézmény	Dunaújvárosi Egyetem
Intézményi azonosító száma	F160345
Címe	2400 Dunaújváros, Táncsics Mihály utca 1/A
Felelős vezető	Dr. András István rektor
<b>Képzésért felelős vezetők</b>	
Szakfelelős Intézet	Informatika Intézet
Intézetigazgató	Dr. Joós Antal, PhD
Szakfelelős	Dr. Kővári Attila, PhD
<b>Képzési adatok</b>	
Felvétel feltétele	BSC, MSC vagy ezzel egyenértékű mérnöki oklevél vagy diploma
Képzés szintje	szakirányú továbbképzés
Végzettség	Villamosenergetika szakmérnök
Az oklevélben szereplő szakképzettség magyarul	Villamosenergetika szakmérnök
Az oklevélben szereplő szakképzettség angolul	Electrical Energy Engineer
Képzési idő	2 félév
Megszerzendő kreditpontok száma	60

A szak képzési célja	A képzés során a hallgató megismerkedik a villamosenergia előállítás, tárolás és szállítás valamint felhasználás alapvető berendezéseivel, a villamosenergia termelés és szállítással kapcsolatos infrastruktúra-létesítés jogszabályi hátterével, illetve a telepített rendszerek üzemeltetésével és karbantartásával.
Végbizonyítvány (abszolutórium) kiállításának feltétele	A tantervben előírt tárgyak eredményes teljesítését, más tanulmányi követelmények teljesítését, a képzési és kimeneti követelményekben előírt kreditpontok megszerzését igazolja, amely minősítés és értékelés nélkül tanúsítja, hogy a hallgató a tantervben előírt tanulmányi és vizsgakövetelménynek mindenben eleget tett.
Szakedolgozat	A szakdolgozat olyan konkrét szakterületen adódó villamosmérnöki feladat megoldása vagy kutatási feladat kidolgozása, amely a hallgató tanulmányai során megszerzett ismereteire támaszkodva, kiegészítő szakirodalmak tanulmányozásával a belső és ipari konzulensek irányításával egy félév alatt elkészíthető. A jelölt a szakdolgozattal igazolja, hogy kellő jártasságot szerzett a tanult ismeretanyag gyakorlati alkalmazásában, képes a villamosmérnöki feladatainak elvégzésére és a tananyagon túl jártas egyéb szakirodalomban is, amelyet értékteremtő módon képes alkalmazni. Formai követelmények: A szakdolgozat terjedelme 40-60 oldal.
Zárvizsgára bocsátás feltétele	A zárvizsgára bocsátás feltétele a végbizonyítvány (abszolutórium) megszerzése és bírálatra elfogadott szakdolgozat.
Zárvizsga	A zárvizsga az oklevél megszerzéséhez szükséges ismeretek, készségek és képességek ellenőrzése és értékelése, amelynek során a hallgatónak arról is tanúságot kell tennie, hogy a tanult ismereteket alkalmazni tudja. A zárvizsga a szakdolgozat megvédéséből és a tantervben meghatározottak tantárgyak szóbeli vizsgájából áll.
Zárvizsgatárgyak	ZV1: Villamosenergia termelés és szállítás ZV2: Villamos hajtástechnika
Oklevélátlag	Az oklevél eredményét következőképpen kell kiszámítani: $(ZV + D + TA)/3$ . A zárvizsgatantárgy(ak) (ZV) érdemjegyeinek számtani átlaga, szakdolgozat (D) Zárvizsga Bizottság által adott érdemjegye, a teljes tanulmányi időszakban megszerzett összes kreditpontra vonatkozó súlyozott tanulmányi átlaga (TA).
Oklevél minősítése	kiváló 4,51 - 5,00; jó 3,51 - 4,50; közepes 2,51 - 3,50; elégséges 2,00 - 2,50
Oklevélkiadás feltétele	A felsőfokú tanulmányok befejezését igazoló oklevél kiadásának előfeltétele a sikeres zárvizsga letétele.

**Elvárt mérnöki kompetenciák****a) tudása**

- Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait.
- Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.
- Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket.
- Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit.
- Átfogóan ismeri az alapvető jogi szabályokat, eszközöket.
- Behatóan ismeri a szakterületen alkalmazott szerkezeti anyagokat, alkalmazásuk feltételeit.
- Alapvetően ismeri a rendszertervezési elveket és módszereket és működési folyamatokat.
- Átfogóan ismeri az alkalmazott, villamos gépészeti berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit.
- Alkalmazói szinten ismeri a használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit.
- Alkalmazói szinten ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai, valamint munkaegészségügyi területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait.
- Értelmezni, jellemezni és modellezni tudja a villamosmérnöki rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.

**b) képességei**

- Képes az adott műszaki szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor.
- Képes megérteni és használni szakterületének jellemző szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait.
- Munkája során képes alkalmazni és betartatni a biztonságtechnikai, tűzvédelmi és higiéniai szabályokat, előírásokat.
- Képes alkalmazni a szakterület gépészeti rendszereinek üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, a gépek, gépészeti, elektronikai és villamos berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.
- Képes az elektronikai és villamossági meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására, javítástechnológiai feladatok megoldására

**c) attitűdje**

- Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz.
- Nyitott a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére.
- Törekszik arra, hogy önképzése szakmai céljai megvalósításának egyik eszközévé váljon.
- Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését.
- Törekszik arra, hogy a problémákat lehetőleg másokkal együttműködésben oldja meg.
- Törekszik arra, hogy önképzése a villamosmérnöki szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.
- Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, vezetési döntései az irányított munkatársak véleményének megismerésével, lehetőleg együttműködésben történjen meg.
- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűréssel rendelkezik.
- Nyitott az informatikai eszközök használatára, törekszik a villamosmérnöki szakterülethez tartozó szoftverek megismerésére és alkalmazására, legalább egy ilyen programot készségszinten ismer és kezel.
- Nyitott és fogékony az ökológiai gazdálkodással, egészségtudatossággal kapcsolatos új, korszerű és innovatív eljárások, módszerek alkalmazására.
- Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.
- Munkája során a vonatkozó biztonsági, egészségvédelmi, környezetvédelmi, illetve a minőségbiztosítási és ellenőrzési követelményrendszereket betartja és betartatja.

**d) autonómiája és felelőssége**

- Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végig gondolását és adott források alapján történő kidolgozását.
- Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket.

- Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.
- Feltárja az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét.
- Figyelemmel kíséri a szakterülettel kapcsolatos jogszabályi, technikai, technológiai és adminisztrációs változásokat.
- Munkahelyi vezetőjének útmutatása alapján irányítja a rábízott személyi állomány munkavégzését, felügyeli a gépek, berendezések üzemeltetését.
- Értékeli a beosztottak munkavégzésének hatékonyságát, eredményességét és biztonságosságát.
- Figyel beosztottjai szakmai fejlődésének előmozdítására, ilyen irányú törekvéseik kezelésére és segítésére, az egyenlő esélyű hozzáférés elvének alkalmazására.
- Megosztja tapasztalatait munkatársaival, így is segítve fejlődésüket.
- Felelősséget vállal műszaki elemzéseiről, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeiért.

## A képzés programja; a szakirányú továbbképzés tanterve (az óra és vizsgaterv táblázatos összegzése)

### Levelező munkarend

Villamosenergetikai szakmérnök szakirányú továbbképzés											
Tantárgykód	Tantárgy neve	kredit	Félév – Féléves óraszám								Tantárgyfelelős
			1				2				
			ea	gy	l	Követelmény	ea	gy	l	Követelmény	
<b>Elméleti villamosságtani ismeretkör</b> - felelőse: Dr. Odry Péter – elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>1</sup> : 50% (kredit%)											
DUEL-ISR-161	Villamosságtan alapjai	5	15	0	0	V					Dr. Odry Péter
DUEL-ISR-123	Villamos mérések alapjai	5	5	10	0	F					Dr. Odry Péter
DUEL-ISR-124	Teljesítményelektronika	5	5	10	0	F					Dr. Odry Péter
<b>Villamosenergetikai ismeretkör</b> - felelőse: Tóbel Imre – elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>2</sup> : 60% (kredit%)											
DUEL-ISR-162	Villamosenergia termelés és szállítás	5	15	0	0	V					Tóbel Imre
DUEL-ISR-125	Villamosenergetikai automatizáció	5	15	0	0	F					Dr. Burkus Ervin
DUEL-ISR-163	Villamos gépek	5	15	0	0	V					Tóbel Imre
<b>Robotika és szimuláció ismeretkör</b> - felelőse: Burkus Ervin – elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>3</sup> :60%(kredit%)											
DUEL-ISR-216	Robotika szerepe a villamosenergetikában	5					10	5	0	V	Dr. Burkus Ervin
DUEL-ISR-262	Kollaboratív robotprogramozás	5					5	10	0	V	Dr. Burkus Ervin
DUEL-ISR-219	Digitális villamos tervek	5					5	10	0	F	Tóbel Imre
<b>Beágyazott rendszerek és alkalmazások ismeretkör</b> - felelőse Dr. Odry Ákos – elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” <sup>4</sup> :50%(kredit%)											
DUEL-ISR-218	Beágyazott rendszerek	5					15	0	0	F	Dr. Odry Ákos
DUEL-MUG-259	Villamos hajtástechnika	5					10	5	0	F	Tóbel Imre
DUEL-ISR-013	Szakdolgozat	5					15	0	0	F	Dr. Odry Péter
	<b>Félévi EA, GY, L kredit</b>	<b>60</b>	<b>70</b>	<b>20</b>	<b>0</b>		<b>60</b>	<b>30</b>	<b>0</b>		
	<b>Összóraszám</b>		<b>90</b>				<b>90</b>				
	<b>Mindösszesen</b>		<b>180</b>								

koll. kollokvium; gyj. gyakorlati jegy

## Villamosenergetikai szakmérnök szakirányú képzés tantárgyainak rövid ismertetése

A tantárgy neve	magyarul	<b>Villamosságatan alapjai</b>				Szintje	A	
	angolul	Basics of electrical science					DUEL-ISR-161	
Felelős oktatási egység		Informatika Intézet, Számítógéprendszerek és Irányítástechnika Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve		-						
Típus	Heti óraszámok				Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
	Előadás		Gyakorlat	Labor				
Nappali					V	5	magyar	
Levelező	Féléves	15	Féléves	0				
Tárgyfelelős oktató		neve		Dr. Odry Péter		beosztása	főiskolai tanár	
<b>A kurzus képzési célja, indokltsága (tartalom, kimenet, tantervi hely)</b>		<b>Célok, fejlesztési célkitűzések</b> Szenzorok általános felépítése, jellemzőinek, működésének, alkalmazásának megismerése, különös tekintettel a hidrogénipari alkalmazásokra. Méréstechnikai alapok.						
<b>Jellemző átadási módok</b>		Előadás		Minden hallgatónak nagy előadóban, táblás előadás. Projektor használata.				
		Gyakorlat		-				
		Labor		Minden hallgató részvételével mérés technikai laborbemutató				
		Egyéb		-				
<b>Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)</b>		<b>Tudás</b> Alapozó tudás a villamosmérnöki tudás megszerzéséhez						
		<b>Képesség</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ellátja a szakképzettségének megfelelő munkakört.</li> <li>• Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére.</li> </ul>						
		<b>Attitűd</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos Villamosságatan alapjai tantárgyhoz kapcsolódó ismeretek megismerésére és befogadására.</li> <li>• Érdeklődő a szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök tekintetében.</li> </ul>						
		<b>Autonómia és felelősségvállalás</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Felelősségvállalás saját munkája és társai munkája iránt.</li> </ul>						
<b>Tantárgy tartalmának rövid leírása</b>		A hálózatelmélet és a hálózatanalízis alapfogalmai. Az Ohm törvény. A koncentrált paraméterű hálózatok elemeinek karakterisztikái: ellenállás, kondenzátor, tekercs, transzformátor, feszültségforrás, áramforrás, szakadás és a rövidzár. Kirchhoff törvényei. Hálózatszámítás számítógépes szoftverekkel. Párhuzamos és soros kapcsolású ellenállás-hálózatok számítása, valamint csillag-háromszög átalakítása. Szuperpozíció elve, csomóponti potenciálok és a hurokáramok módszere. A helyettesítő generátorok tételei: Norton-tétel és a Thevenin-tétel. Teljesítmény illesztés. Munkaegyenest, munkapont. A helyettesítő generátor mérésrel történő meghatározása. Szinuszos gerjesztésű lineáris hálózatok analízise. Szinuszosan változó mennyiségek leírása időfüggvénnyel és komplex alakban. Általánosított Ohm törvény, admittancia és impedancia fogalma. Szinuszos hálózatok teljesítménye. Szinuszos hálózatok számítása. Az állapotegyenlet felírása, a hálózat válaszjelének számítása összetevőkre bontással, első rendű differenciálegyenletek megoldási módszerei, számítógépes módszerek rövid ismertetése. A hálózat időállandója és stabilitása.						
<b>Tanulói tevékenységformák</b>		Előadás: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 60%, elméleti anyag önálló feldolgozása 30%, önálló kutatómunka 10%. Labor: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 30%, otthoni felkészülés a mérésre 20%, aktív részvétel laborgyakorlaton 50%.						
<b>Kötelező irodalom és elérhetősége</b>		Simonyi K.: Villamosságatan, Akadémiai Kiadó, Bp; 1983 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fodor György: Hálózatok és rendszerek analízise 2. rész, Egyetemi tankönyv, Műegyetemi kiadó, 1996</li> </ul>						
<b>Ajánlott irodalom és elérhetősége</b>		Allan R.Hambley: Electrical Engineering, 2. ed; Prentice-Hall Inc, New Jersey, 2002						

A tantárgy neve	magyarul	<b>Villamos mérések alapjai</b>				Szintje	A	
	angolul	Basics of electrical measurements					DUEL-ISR-123	
Felelős oktatási egység		Informatika Intézet, Számítógéprendszer és Irányítástechnika Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve								
Típus	Heti óraszámok					Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás		Gyakorlat		Labor			
Nappali						F	5	magyar
Levelező		Féléves	5	Féléves	10			
Tárgyfelelős oktató		neve		Dr. Odry Péter		beosztása	főiskolai tanár	
A kurzus képzési célja, indokltsága (tartalom, kimenet, tantervi hely)		<b>Célok, fejlesztési célkitűzések</b> Legyen képes a vállalatok igényeinek megfelelő karbantartáshoz szükséges mérési stratégia megtervezésére és bevezetésére.						
Jellemző átadási módok	Előadás	Minden hallgatónak, nagy előadóban, táblás előadás, projektor vagy írásvetítő felhasználásával						
	Gyakorlat	Maximum 20 fős kistermi táblás gyakorlatok						
	Labor							
	Egyéb							
Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)	<b>Tudás</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Felsőfokú szintű műszaki ismeretek elsajátítása, amely feltétlenül szükséges a szaktárgyak megalapozásához, valamint elengedhetetlen a huszonegyedik századi technika világában eligazodni és alkotni akaró villamosmérnök munkájához.</li> </ul>							
	<b>Képesség</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ellátja a szakképzettségének megfelelő munkakört.</li> <li>Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére.</li> <li>Képes a villamos jellegű meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására, javítástechnológiai feladatok megoldására</li> </ul>							
	<b>Attitűd</b> Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos ismeretek megismerésére és befogadására. Érdeklődő a szakterülettel összefüggő új módszerekkel és eszközökkel kapcsolatban.							
Tantárgy tartalmának rövid leírása	<b>Autonómia és felelősségvállalás</b> Felelősségvállalás saját munkája és társai munkája iránt.							
	Méréselméleti alapok. Az alapvető villamos mennyiségek méréséhez szükséges mérési elvek és módszerek elsajátítása. Az ehhez szükséges legfontosabb villamos mérőműszerek felépítésének, kezelésének megismerése, műszaki adataik értelmezése. Egyenfeszültség és egyenáram mérése. Az optimális mérési módszerek és eszközök kiválasztásához szükséges ismeretek megszerzése. Mérési módszerek elsajátítása. Alapvető villamos mérés technikai jártasság megszerzése, a műszerkezelés begyakorlása. Mérési eredmények értékelése, hibaszámítás, mérések dokumentálása. A jelátalakítók működési alapjainak és a kapcsolódó villamos mérőhálózatok és jelátviteli módok felépítésének megismerése. Érintett mérési területek: hőmérsékleti, különböző sugárzási, és mechanikai jellemzők villamos mérési alapelveinek elsajátítása és gyakorlása laboratóriumi mérési környezetben. Laboratóriumi eszközök egy mérőlaboratóriumban. Oszcilloszkópok, generátorok és kéziműszerek. Torzításmérés, összorzításmérők működése és alkalmazásuk. Digitális oszcilloszkópok. Impedanciamérés lehetséges módszerei. Impedancia spektroszkópia. Nemvillamos mennyiségek villamos mérésének alkalmazási területei: Mérőátalakítók. Mérésautomatizálás.							
Tanulói tevékenységformák	Elméleti anyag feldolgozása irányítással 60 % Elméleti anyag önálló feldolgozása 40 % Feladatmegoldás irányítással 15 % Feladatok önálló feldolgozása 85 %							
Kötelező és ajánlott irodalom	Zoltán István: Méréstechnika (Egyetemi Tankönyv) 1997 J.G. Webster: The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, 1998.							

A tantárgy neve	magyarul	<b>Teljesítményelektronika</b>					Szintje	A
	angolul	Power Electronics						DUEL-ISR-124
Felelős oktatási egység		Informatika Intézet, Számítógéprendszerek és Irányítástechnika Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve								
Típus	Heti óraszámok					Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás	Gyakorlat		Labor				
Nappali						F	5	magyar
Levelező	Féléves	5	Féléves	10	Féléves			
Tárgyfelelős oktató		neve		Dr. Odry Péter		beosztása	főiskolai tanár	
A kurzus képzési célja, indokltsága (tartalom, kimenet, tantervi hely)		<b>Célok, fejlesztési célkitűzések</b> A hallgatók megismerkednek a legfontosabb teljesítményelektronikai alapismeretekkel, betudnak kapcsolódni a villamoshajtásokkal kapcsolatos megbeszélésekben az üzemem belül.						
Jellemző átadási módok		Előadás		Táblás előadás projektor használatával				
		Gyakorlat						
		Labor		Táblás gyakorlat és/vagy laboratóriumi mérés. Írásvetítő, projektor használata				
		Egyéb						
Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)		<b>Tudás</b>						
		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait.</li> <li>○ A teljesítményelektronikai kapcsolások ismeretével képesek lesznek a bonyolult berendezések, kapcsolások működésének magasabb szintű megértésére, mérésére, hiba megállapítására és kiválasztási, üzemeltetési feladatok elvégzésére.</li> </ul>						
		<b>Képesség</b>						
		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére.</li> <li>○</li> </ul>						
		<b>Attitűd</b>						
		Nytított a képesítésével, szakterületével kapcsolatos villamosmérnökséghez kapcsolódó ismeretek megismerésére és befogadására. Érdeklődő a szakterülettel összefüggő új módszerekkel és eszközökkel kapcsolatban.						
		<b>Autonómia és felelősségvállalás</b>						
		Felelősségvállalás saját munkája és társai munkája iránt.						
Tantárgy tartalmának rövid leírása		Teljesítmény-elektronikai áramkörök elemei. A teljesítményelektronikai áramkörökben lejátszódótranzien্স folyamatok. Félvezető kapcsolók: BJT, MOSFET, IGBT, SiCarbid trnazisztor. Az áramköri jelenségek vizsgálata analitikus módszerekkel. Konverterek osztályozása, kapcsolási elrendezések, konverterek tulajdonságai, átviteli függvényeik. Rezonáns áramkörök. AC/DC konverterek, a konverterek szabályozása. DC/AC konverterek felépítése és működése. Szünetmentes áramforrások, frekvenciaváltós villamos hajtások, szabályozott hajtások. DC/DC konverterek és alkalmazásaik: tápegységek, villamos hajtások, szünetmentes áramforrások. Elektromágneses kompatibilitás (EMC). A villamos hajtások. Egyen és váltóáramú villamos hajtások.						
Tanulói tevékenységformák		Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 50% Anyagvizsgálatok végzése 30% Mérések kiértékelése, jegyzőkönyv készítése 20%						
Kötelező irodalom és elérhetősége		[1] Szalay István, Kohlrusz Gábor, Weisz Róbert, Fodor Dénes, Marschalko Richárd: Korszerű teljesítményelektronika, Diákkönyvtár, 2014 <a href="http://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/handle/123456789/3673">http://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/handle/123456789/3673</a>						
Ajánlott irodalom és elérhetősége		[1] Csáki-Ganszky-Ipsits-Marti: Teljesítményelektronika, Műszaki kiadó						

Villamosenergetikai szakmérnök szakirányú továbbképzési szak

2023

A tantárgy neve	magyarul	<b>Villamosenergia termelés és szállítás</b>				Szintje	A
	angolul	Electricity production and delivery					DUEL-ISR-162
Felelős oktatási egység		Informatika Intézet, Számítógéprendszerek és Irányítástechnika Tanszék					
Kötelező előtanulmány neve		-					
Típus	Heti óraszámok				Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás	Gyakorlat	Labor				
Nappali					V	5	magyar
Levelező	Féléves	15	Féléves	0			
Tárgyfelelős oktató		neve		Tóbel Imre		beosztása	mesteroktató
<b>A kurzus képzési célja, indokltsága (tartalom, kimenet, tantervi hely)</b>		<b>Célok, fejlesztési célkitűzések</b> A hagyományos erőművi- és szállítási technológiák mellett ebben az iparágban is megjelentek a legkorszerűbb eljárások és a zöld energia.					
<b>Jellemző átadási módok</b>		Előadás	Minden hallgatónak nagy előadásban, táblás előadás. Projektor használata.				
		Gyakorlat	Számítási példák irányított és önálló megoldása kistermi gyakorlat formájában.				
		Labor	-				
		Egyéb	-				
<b>Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)</b>		<b>Tudás</b> Megismertetni a villamosenergia-termelés, szállítás és felhasználás eszközeit és jellemzőit.					
		<b>Képesség</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ellátja a szakképzettségének megfelelő munkakört.</li> <li>• Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére.</li> </ul>					
		<b>Attitűd</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nyitott a képezésével, szakterületével kapcsolatos Villamosenergia termelés és szállítás tantárgyhoz kapcsolódó ismeretek megismerésére és befogadására.</li> <li>• Érdeklődő a szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök tekintetében.</li> </ul>					
		<b>Autonómia és felelősségvállalás</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Felelősségvállalás saját munkája és társai munkája iránt.</li> </ul>					
<b>Tantárgy tartalmának rövid leírása</b>		Hő- és villamos-energiatermelés elméleti alapjainak, valamint az erőművek kialakításának megismertetése. A kémiai energia, nukleáris energia illetve a megújuló energiaforrások átalakítása villamos energiává. Villamosenergia-termelés fő jellemzői. Villamosenergia-átvitel jellemzői és szabványos rendszereinek a bemutatása. Elosztó hálózatok jellemzői és feszültség szintjei. kábelek, szabadvezetékek jellemzői. Hálózatok hibaállapotai. Villamos hálózatok helyettesítése. Szimmetrikus összetevők módszerének ismertetése. Aszimmetrikus hibák számítása a szimmetrikus összetevők alkalmazásával. Hálózati elemek sorrendi impedanciái. A hálózat pozitív, negatív és zérus sorrendű helyettesítő vázlatai.					
<b>Tanulói tevékenységformák</b>		Előadás: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 60%, elméleti anyag önálló feldolgozása 30%, önálló kutatómunka 10%. Gyakorlat: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 30%, otthoni felkészülés a mérésre 20%, aktív részvétel laborgyakorlaton 50%.					
<b>Kötelező irodalom és elérhetősége</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dr. Novothny, F.: Villamosenergia-ellátás I. KKM-F-1994 jegyzet.</li> <li>• Dr. Novothny, F.: Példatár Villamosenergia-ellátás I. KKM-F-2010</li> <li>• Büki, G.: Erőművek, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2004.</li> </ul>					
<b>Ajánlott irodalom és elérhetősége</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ferziger, J.H., Peric, M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, 1999.</li> <li>• Dr. Rózsa, G.: Villamosenergia-ellátás Universytas-Győr Nonprofit Kft. Győr, 2009.</li> </ul> Geszti P. Ottó: Villamosenergia-rendszerek I.-II.-III. Tankönyvkiadó 1983.-1985. 44445/I.- III.					

A tantárgy neve	magyarul	<b>Villamosenergetikai automatizáció</b>				Szintje	A
	angolul	Automation in electric energetics					DUEL-ISR-125
Felelős oktatási egység		Informatika Intézet, Számítógéprendszerek és Irányítástechnika Tanszék					
Kötelező előtanulmány neve		-					
Típus	Heti óraszámok				Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás	Gyakorlat	Labor				
Nappali					F	5	magyar
Levelező	Féléves	15	Féléves	0			
Tárgyfelelős oktató		neve			Dr. Burkus Ervin	beosztása	adjunktus
A kurzus képzési célja, indokoltsága (tartalom, kimenet, tantervi hely)		<b>Célok, fejlesztési célkitűzések</b> A tárgy célja rendszerezetten ismertetni a hallgatókkal a villamosenergetika területén alkalmazott automatizációs megoldásokat. Ismertetésre kerül a PLC felépítése, a PLC mint vezérlőeszköz bemutatása, a feladat meghatározási technikák, PLC programozás.					
Jellemző átadási módok		Előadás	Minden hallgatónak nagy előadásban, táblás előadás. Projektor használata.				
		Gyakorlat	-				
		Labor	Gyakorló programok, példák irányított és önálló megoldása kistermi számítógépes labor gyakorlat formájában, PLC fal vagy szimulációs szoftver felhasználásával.				
		Egyéb	-				
Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)		<b>Tudás</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ismeri a szakterületének műveléséhez szükséges automatizációs (PLC, pari) alapelveket és módszereket.</li> <li>• Birtokában van az automatizálási alapismereteknek és a hozzátartozó mérnöki szemléletnek.</li> <li>• Ismeri az automatizációs szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat és fogalomrendszert.</li> </ul>					
		<b>Képesség</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Képes az automatizáció szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor.</li> <li>• Képes megérteni és használni szakterületének jellemző szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait.</li> <li>• Munkája során képes alkalmazni és betartatni a biztonságtechnikai, tűzvédelmi és higiéniai szabályokat, előírásokat.</li> </ul>					
		<b>Attitűd</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz.</li> <li>• Nyitott a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére.</li> <li>• Törekszik arra, hogy önképzése szakmai céljai megvalósításának egyik eszközévé váljon.</li> <li>• Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését.</li> </ul>					
		<b>Autonómia és felelősségvállalás</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végig gondolatát és adott források alapján történő kidolgozását.</li> <li>• Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket.</li> <li>• Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.</li> </ul>					
Tantárgy tartalmának rövid leírása		A PLC felépítése. A PLC mint vezérlőeszköz bemutatása. Bemenetek, kimenetek, számlálók, időzítők, jelzőbitek. Feladat meghatározási technikák. PLC programok, létra-logikai grafikus programozás. PLC és a Számítógép információs kapcsolata. PLC programozó szoftverek. PLC bővítések. PLC-k hálózatba kapcsolása. PLC-k alkalmazása robotok irányítására.					
Tanulói tevékenységformák		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Előadás: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 50%, elméleti anyag önálló feldolgozása 20%, önálló kutatómunka 30%.</li> </ul>					

Villamosenergetikai szakmérnök szakirányú továbbképzési szak

2023

	Labor: Laboron aktív részvétel 100 %
Kötelező irodalom és elérhetősége	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajtonyi István-Gyuricza István: Programozható irányítóberendezések, hálózatok és rendszerek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest 2002.</li> </ul>
Ajánlott irodalom és elérhetősége	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

A tantárgy neve	magyarul	<b>Villamos gépek</b>						Szintje	A
	angolul	Electric engines and drivesomachinery							DUEL-ISR-163
Felelős oktatási egység		Informatika Intézet, Számítógéprendszerek és Irányítástechnika Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve		-							
Típus	Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali							V	5	magyar
Levelező		Féléves	15	Féléves	0	Féléves			
Tárgyfelelős oktató		neve			Tóbel Imre			beosztása	mesteroktató
A kurzus képzési célja, indoklása (tartalom, kimenet, tantervi hely)		<p><b>Célok, fejlesztési célkitűzések</b></p> <p>Az elektromos mozgástechnológia elemei: gépek, motorok, eszközök. A jelentőségük növekedése megköveteli ezeknek az eszközöknek minden mérnök számára a megismerésüket. Az elektromos hajtástechnika és villamos energiaátvitel technikai alapismereteinek elsajátítása, ezen rendszerek működésében, irányításában szerepet játszó alapelemek megismerése alapcél, amelyek a ráépülő ismeretek elsajátításához szükségesek. Az alapismeretek birtokában az hajtásrendszerekhez és energiaátviteli rendszerekhez kapcsolódóan elsajátítja ezen rendszerek alkalmazásával, azok fejlesztésével, üzemeltetésével összefüggő átlagos bonyolultságú feladatok ellátását. A kurzus célja, hogy átfogó képet adjon a hallgatók részére, hogyan lehet adott feladatra megfelelő meghajtást és technológiát választani.</p>							
Jellemző átadási módok		Előadás		Minden hallgatónak nagy előadóban, táblás előadás/online kurzusban előadás. Projektör és tanári gép/megfelelő csoportsoftver használata minden elméleti órán					
		Gyakorlat		Gyakorlatokon a gyakorlatvezetők irányításával mérés és feladatmegoldás történik. Projektör és tanári gép használata gyakorlati órán					
		Labor		-					
		Egyéb		-					
Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)		<p><b>Tudás</b></p> <p>Ismeri a szakterületének műveléséhez szükséges fizikai, elektrotechnikai alapelveket és módszereket.</p> <p>Birtokában van a mérések alapelveivel, a rendszerek és hálózatok modellezésével, szimulációjával kapcsolatos alapismereteknek és mérnöki szemléletnek.</p> <p>Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Ismeri a szakterülethez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit. Ismeri az energiaátviteli rendszerek eszközeinek működését, megvalósításuk technológiáját, működtetéséből származó feladatok megoldásának mikéntjét, valamint ezen műszaki rendszerek összekapcsolásának lehetőségeit. Alapszinten ismeri a rendszer tervezési elveket és módszereket, eljárásokat és működési folyamatokat.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alkalmazói szinten ismeri a mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit. Értelmezni, jellemezni és modellezni tudja a rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerlemek kialakítását és kapcsolatát.</li> </ul> <p><b>Képesség</b></p> <p>Felhasználja a szakterület műveléséhez szükséges természettudományi elveket és módszereket a mérnöki munkájában.</p> <p>Képes a műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analízisére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre.</p> <p>Képes az adott műszaki szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor.</p> <p>Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére.</p> <p>Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására.</p>							

	<p>Képes megérteni és használni szakterületének jellemző szakirodalmát, internetes, könyvtári forrásait.</p> <p>A megszerzett ismereteket képes a szakterületén adódó feladatok megoldásában alkalmazni.</p> <p>Képes műszaki rendszerek és folyamatok alapvető modelljeinek megalkotására.</p> <p>Képes arra, hogy szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikáljon anyanyelvén.</p> <p>Képes a meghibásodások diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására, javítási feladatok megoldására.</p> <p>Képes a megszerzett alapismeretekre építve egy-egy műszaki/területen mélyebb ismeretek önálló megszerzésére, a szakirodalom feldolgozására, majd a területhez kapcsolódó műszaki/informatikai problémák megoldására.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Képes szakterületén elemzési, specifikációs, tervezési, fejlesztési és üzemeltetési feladatok ellátására, alkalmazza a fejlesztési módszertanokat, hibakeresési eljárásokat. Együttműködik más szakterületi mérnökökkel a csoportmunka során, és más szakterületek képviselőivel is az adott probléma követelményelemzésének és megoldásának kimunkálása során.</li> </ul> <p><b>Attitűd</b></p> <p>Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. Nyitott a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére.</p> <p>Törekszik arra, hogy a problémákat lehetőleg másokkal együttműködésben oldja meg.</p> <p>Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitalással rendelkezik.</p> <p>Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</p> <p>Munkája során a vonatkozó biztonsági, egészségvédelmi, környezetvédelmi, illetve a minőségbiztosítási és ellenőrzési követelményrendszereket betartja és betartatja. Hitelesen képviseli a mérnöki szakterületek szakmai alapelveit.</p> <p>A saját munkaterületén túl a teljes műszaki rendszer átlátására törekszik.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nyitott az új módszerek, eljárások megismerésére és azok készség szintű elsajátítására. Nyitott a más szakterületek megismerésére és azokon informatikai megoldások kidolgozására az adott terület szakembereivel együttműködve. Érti és magáénak érzi a szakma etikai elveit és jogi vonatkozásait. Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre</li> </ul> <p><b>Autonómia és felelősségvállalás</b></p> <p>Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végig gondolását és adott források alapján történő kidolgozását.</p> <p>Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. Megosztja tapasztalatait munkatársaival, így is segítve fejlődésüket.</p> <p>Felelősséget vállal műszaki elemzéseit, azok alapján megfogalmazott javaslatait és megszülető döntései következményeiért.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Felelősséget érez az önálló és csoportban végzett informatikai rendszerelemzői, - fejlesztői és - üzemeltetési tevékenységéért. Feltárja az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét</li> </ul>
Tantárgy tartalmának rövid leírása	<p>Egyfázisú transzformátor felépítése, működése, helyettesítő kapcsolása, üresjárási és rövidzárási állapota. Háromfázisú transzformátor felépítése, működése, kapcsolása, kiegyenlített terhelésének kiküszöbölése, hatásai párhuzamos üzemeltetés. Egyenáramú gépek felépítése, működése, nyomatéka, kommutáció, külső, párhuzamos, soros és vegyes gerjesztések, generátor és motor üzem, jelleggörbék. Egyfázisú aszinkronmotor felépítése, működése. Szinkron gép felépítése, működése, nyomaték-fordulatszám jelleggörbéje, generátoros üzeme, hálózatra kapcsolása, motoros üzeme. Energiaátalakítók, frekvenciaváltók. Lineáris motorok. Szervo motorok. Teljesítmény elektronika hajtások. Villamos gépek mérése, mérőműszereinek megismerése, mérési hiba számítása. Villamos gépek mérése egyenáramú és váltakozó áramú alkalmazásokban.</p>
Tanulói tevékenységformák	<p>Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel, elméleti tananyag irányított és önálló feldolgozása, feladatmegoldás irányítással és önállóan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Szakmai témához kapcsolódó információk gyűjtése, feldolgozása, rendszerezése. Feladatok megoldása, esettanulmányok elemzése, feldolgozása.</li> </ul>
Kötelező irodalom és elérhetősége	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dr. Halász Sándor, Automatizált villamos hajtások I., Tankönyvkiadó, Budapest, 1989.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hámori Zoltán: Villamos gépek, 2018</li></ul>
Ajánlott irodalom és elérhetősége	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mohamed A. El-Sharkawi: Fundamentals of electric drives, ISBN 0-534-95222-4</li><li>• Stefan Hesse: Dictionary of Electrical Drive Technology, FESTO Didactic, ISBN 3-8127-9266-7</li></ul>

A tantárgy neve	magyarul	<b>Robotika szerepe a villamosenergetikában</b>				Szintje	A
	angolul	Robotics in electric energetics					DUEL-ISR-216
Felelős oktatási egység		Informatika Intézet, Számítógéprendszerek és Irányítástechnika Tanszék					
Kötelező előtanulmány neve		-					
Típus	Heti óraszámok				Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás		Gyakorlat	Labor			
Nappali					F	5	magyar
Levelező		Féléves	10	Féléves	5	Féléves	0
Tárgyfelelős oktató		neve		Dr. Burkus Ervin		beosztása	adjunktus
A kurzus képzési célja, indokoltsága (tartalom, kimenet, tantervi hely)		<p><b>Célok, fejlesztési célkitűzések</b></p> <p>A tárgy célja rendszerezetten ismertetni a hallgatókkal a villamosenergetika területén alkalmazott robotikai megoldásokat. Ismertetésre kerül a robot fogalma, a robotmanipulátorok kinematikája, modellje, a direkt és az inverz kinematikai feladatok, a robotmanipulátorok pályatervezése, dinamikája, matematikai modellje.</p>					
Jellemző átadási módok		Előadás		Minden hallgatónak nagy előadóban, táblás előadás. Projektor használata.			
		Gyakorlat		-			
		Labor		Gyakorló programok, példák irányított és önálló megoldása kistermi számítógépes labor gyakorlat formájában, robotkar vagy szimulációs szoftver felhasználásával.			
		Egyéb		-			
Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)		<p><b>Tudás</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ismeri a szakterületének műveléséhez szükséges robotikai (kinematika, dinamika) alapelveket és módszereket.</li> <li>• Birtokában van a robotprogramozási alapismereteknek és a hozzátartozó mérnöki szemléletnek.</li> <li>• Ismeri a robotika szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat és fogalomrendszert.</li> </ul>					
		<p><b>Képesség</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Képes a robotika szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor.</li> <li>• Képes megérteni és használni szakterületének jellemző szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait.</li> <li>• Munkája során képes alkalmazni és betartatni a biztonságtechnikai, tűzvédelmi és higiéniai szabályokat, előírásokat.</li> </ul>					
		<p><b>Attitűd</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz.</li> <li>• Nyitott a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére.</li> <li>• Törekszik arra, hogy önképzése szakmai céljai megvalósításának egyik eszközévé váljon.</li> <li>• Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését.</li> </ul>					
		<p><b>Autonómia és felelősségvállalás</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végig gondolását és adott források alapján történő kidolgozását.</li> <li>• Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket.</li> <li>• Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.</li> </ul>					
Tantárgy tartalmának rövid leírása		<p>A robot fogalma. Robotok kinematikája. A robotok geometriai modellje. Robotcsuklók. Robotszegmensek. Kinematikai pár és lánc. Robotok alapkonfigurációi. Az alapkonfigurációk munkateri. A robot helyzet-meghatározása. Csukló- és világkoordináták. A direkt és az inverz kinematikai feladat. Redundancia. Direkt kinematikai feladat: homogén koordináta transzformációk. Denavit-Hartenberg transzformációs mátrix. Az effektor orientációja. Az inverz kinematikai feladat analitikus és numerikus megoldása. A Jacobi-mátrix meghatározása. Robotok pályatervezése. Robotok dinamikája. Robotmechanizmus matematikai modellje. Robot rekurzív dinamikai modellje. Erő- és nyomaték meghatározás. Rekurzív dinamikai modell a szegmensek koordináta-rendszerében. Lagrange-féle robotdinamikai modellezés.</p>					

	Robotdinamikai modell vizsgálata. Robothajtások. Robotok számítógépes dinamikai modellezése. Robotok irányítása. Robotok szabad mozgásának hagyományos irányítása. Robotok adaptív irányítása. Hibrid, pozíció-erő irányítás. Robotok kooperációja. Mobil robotok. Robotok programozása.
Tanulói tevékenységformák	<ul style="list-style-type: none"><li>• Előadás: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 50%, elméleti anyag önálló feldolgozása 20%, önálló kutatómunka 30%.</li><li>• Labor: Laboron aktív részvétel 100 %</li></ul>
Kötelező irodalom és elérhetősége	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lantos Béla: Robotok irányítása. (Akadémiai Kiadó, Bp.)</li><li>• Mester Gyula: Intelligens robotok és rendszerek. Szabadka, 2003</li></ul>
Ajánlott irodalom és elérhetősége	

A tantárgy neve	magyarul	<b>Kollaboratív robotprogramozás</b>				Szintje	A
	angolul	Collaborative robot programming					DUEL-ISR-262
Felelős oktatási egység		Informatika Intézet, Számítógéprendszerek és Irányítástechnika Tanszék					
Kötelező előtanulmány neve		-					
Típus	Heti óraszámok				Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás		Gyakorlat	Labor			
Nappali					V	5	magyar
Levelező		Féléves	5	Féléves	10	Féléves	0
Tárgyfelelős oktató		neve		Dr. Burkus Ervin		beosztása	adjunktus
A kurzus képzési célja, indokoltsága (tartalom, kimenet, tantervi hely)		<b>Célok, fejlesztési célkitűzések</b> A tárgy célja rendszerezetten ismertetni a hallgatókkal a kollaboratív robotprogramozáshoz tartozó tudást. Ismertetésre kerül a kollaboratív robot fogalma, a kollaboratív robot működése és programozása.					
Jellemző átadási módok		Előadás		Minden hallgatónak nagy előadóban, táblás előadás. Projektor használata.			
		Gyakorlat		-			
		Labor		Gyakorló programok, példák irányított és önálló megoldása kistermi számítógépes labor gyakorlat formájában, kollaboratív robotkar vagy szoftver felhasználásával.			
		Egyéb		-			
Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)		<b>Tudás</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ismeri a szakterületének műveléséhez szükséges kollaboratív robotikai (kinematika, dinamika) alapelveket és módszereket.</li> <li>• Birtokában van a kollaboratív robotprogramozási alap-ismereteknek és a hozzátartozó mérnöki szemléletnek.</li> <li>• Ismeri a kollaboratív robotika szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat és fogalomrendszert.</li> </ul>					
		<b>Képesség</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Képes a kollaboratív robotika szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor.</li> <li>• Képes megérteni és használni szakterületének jellemző szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait.</li> <li>• Munkája során képes alkalmazni és betartatni a biztonságtechnikai, tűzvédelmi és higiéniai szabályokat, előírásokat.</li> </ul>					
		<b>Attitűd</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz.</li> <li>• Nyitott a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére.</li> <li>• Törekszik arra, hogy önképzése szakmai céljai megvalósításának egyik eszközévé váljon.</li> <li>• Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését.</li> </ul>					
		<b>Autonómia és felelősségvállalás</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi az átfogó, megalapozó szakmai kérdések végig gondolatát és adott források alapján történő kidolgozását.</li> <li>• Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket.</li> <li>• Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.</li> </ul>					
Tantárgy tartalmának rövid leírása		A kollaboratív robot fogalma, a robot kinematikájának felépítése. A robot programozása, mozgatási módok ismertetése. Biztonsági paraméterek beállítása. Robot pálya generálása. Szerszámok telepítése a robot csuklójára és azok paraméterezése. Ipari anyagmozgatási feladatok, manipulációk megoldása, programozása.					
Tanulói tevékenységformák		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Előadás: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 50%, elméleti anyag önálló feldolgozása 20%, önálló kutatómunka 30%.</li> </ul>					
Kötelező irodalom és elérhetősége		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peter Matthews, Steven Greenspan: Automation and Collaborative Robotics: A Guide to the Future of Work, 2020</li> <li>• Universal Robots: EBOOK SERIES: HOW TO GET STARTED WITH COBOTS</li> </ul>					
Ajánlott irodalom és elérhetősége							

A tantárgy neve	magyarul	<b>Digitális villamos tervek</b>				Szintje	A	
	angolul	Digital electric plans					DUEL-ISR-219	
Felelős oktatási egység		Informatika Intézet, Számítógéprendszerek és Irányítástechnika Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve		-						
Típus	Heti óraszámok					Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás	Gyakorlat	Labor					
Nappali						F	5	magyar
Levelező		Féléves	5	Féléves	10	Féléves	0	
Tárgyfelelős oktató		neve		Tóbel Imre		beosztása	mesteroktató	
A kurzus képzési célja, indokltsága (tartalom, kimenet, tantervi hely)		<b>Célok, fejlesztési célkitűzések</b> Villamos rajzok jelképei, egyvonalas kapcsolási rajz, áramutas rajz, nyomvonalrajz. Rajzok olvasása, értelmezése gyakorlati példák alapján, anyagszükséglet összeállítása.						
Jellemző átadási módok		Előadás	Minden hallgatónak nagy előadóban, táblás előadás. Projektor használata.					
		Gyakorlat	Gyakorló programok, példák irányított és önálló megoldása kistermi számítógépes labor gyakorlat formájában.					
		Labor	-					
		Egyéb	-					
Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)		<b>Tudás</b>						
		<ul style="list-style-type: none"> <li>a hallgató képes szélesebb kontextusba helyezni és abban megérteni a villamos rajzok kapcsolásait, azok működését és anyagszükségletét megtervezni.</li> </ul>						
		<b>Képesség</b>						
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Képes a műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizésére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre.</li> <li>Képes az adott műszaki szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor.</li> <li>Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére.</li> <li>Képes megérteni és használni szakterületének jellemző szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait.</li> </ul>						
		<b>Attitűd</b>						
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Nyitott a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére</li> <li>Érdeklődő a szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök tekintetében.</li> <li>Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.</li> </ul>						
		<b>Autonómia és felelősségvállalás</b>						
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.</li> <li>Felelősséget vállal műszaki elemzései, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeiért</li> <li>Megosztja tapasztalatait munkatársaival, így is segítve fejlődésüket</li> </ul>						
Tantárgy tartalmának rövid leírása		A jelenlegi energetikai átalakulás keretében egyre hangsúlyosabban jelenik meg a végsőenergia-felhasználásban a villany, és minden területen teret nyer az elektrifikáció. Mindemellert egyre fontosabbá válik a klímavédelem, dekarbonizáció és egyéb környezetvédelmi szempontok.						
Tanulói tevékenységformák		<ul style="list-style-type: none"> <li>Előadás: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 60%, elméleti anyag önálló feldolgozása 30%, önálló kutatómunka 10%.</li> <li>Gyakorlat: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 20%, önálló feladatmegoldás 20%, irányított feladatmegoldás 60%.</li> </ul>						
Kötelező irodalom és elérhetősége		Kuti József: Villamos rajz, Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet						
Ajánlott irodalom és elérhetősége		Dienes Zoltán: Villamosipari rajzok, Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet						

A tantárgy neve	magyarul	<b>Beágyazott rendszerek</b>				Szintje	A	
	angolul	Embedded systems					DUEL-ISR-218	
Felelős oktatási egység		Informatika Intézet, Számítógéprendszerek és Irányítástechnika Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve		-						
Típus		Heti óraszámok				Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat	Labor			
Nappali						F	5	magyar
Levelező		Féléves	15	Féléves	0			
Tárgyfelelős oktató		neve			Dr. Odry Ákos		beosztása	egyetemi adjunktus
A kurzus képzési célja, indoklottsága (tartalom, kimenet, tantervi hely)		<b>Célok, fejlesztési célkitűzések</b>						
		Mikrovezérlő-alapú rendszerek bemutatása, melyben a tananyag kiter a mikrovezérlők felépítésére, a különböző perifériák működésére (digitális ki-/bemenetekről, analóg bemenetek és PWM technikán keresztül, az I2C/SPI kommunikációig), a mikrovezérlők programozására, és az intelligens beágyazott rendszerek kialakítására. Minden téma esettanulmányok segítségével kerül felvezetésre a problémakörök könnyebb megértése és áttekintése érdekében. A tananyag kiter az autonóm mikrovezérlő-alapú megoldásokra, jelek illesztése és feldolgozása beágyazott szoftveres környezetben, valamint kommunikációs megoldások kialakítására intelligens rendszereknél.						
Jellemző átadási módok		Előadás		Minden hallgatónak nagy előadásban, táblás előadás. Projektor használata.				
		Gyakorlat		-				
		Labor		Beágyazott rendszereket alkotó szoftveres és hardveres elemek áttekintése laborfeladatok kereteiben.				
		Egyéb		-				
Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)		<b>Tudás</b>						
		Ismeri az beágyazott rendszerek hardveres és szoftveres elemeinek működését, megvalósításuk technológiáját, működtetéséből származó feladatok megoldásának mikéntjét, valamint informatikai és egyéb műszaki rendszerek összekapcsolásának lehetőségeit. Alapvetően ismeri a beágyazott rendszerek tervezési és realizációs módszereket, eljárásokat és működési folyamatokat. Értelmezni és jellemezni tudja a beágyazott rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát. Rendelkezik a beágyazott szoftveres megoldások ismeretköreivel.						
		<b>Képesség</b>						
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Képes rendszerben gondolkodni, kiválasztani a probléma megoldásához szükséges hardveres és szoftveres elemeket, a probléma hardveres és szoftveres részeit szintetizálni, valamint az autonóm beágyazott rendszert kifejleszteni és beüzemelni.</li> </ul>						
Tantárgy tartalmának rövid leírása		<b>Attitűd</b>						
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Fogékony az információk befogadására és alkalmazására. Tananyag iránti érdeklődése megnyilvánul tanulási tevékenységeiben. Feladataiban törekszik a felvetett probléma optimális megoldására, annak precíz, pontos elvégzésére. Munkáját önmaga is értékeli, és folyamatosan fejlődik.</li> </ul>						
		<b>Autonómia és felelősségvállalás</b>						
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Felelősségvállalás saját munkája és társai munkája iránt.</li> <li>Beágyazott rendszerek (mikrokontroller-alapú rendszerek) főbb jellemzői és alkalmazási területei.</li> <li>Általános célú processzorok, mikrokontrollerek (MCU), jelfeldolgozó processzorok (DSP) felépítése</li> <li>A beágyazott rendszerekre történő szoftverfejlesztés alapjainak, programozásának, felhasználási területeinek megismerése. Beágyazott szoftverfejlesztés.</li> <li>Digitális bemenetek/kimenetek</li> <li>Jelillesztés, a jelkondicionálás, AD és DA konverterek. Néhány érzékelő típus illesztése.</li> <li>Kommunikációs interfészek (UART, I2C, SPI).</li> <li>PWM és motor vezérlés tranzisztorttal, H-híddal.</li> <li>Megszakítások kezelése (pozíciómérés inkrementális adókkal)</li> <li>Digitális szűrő algoritmusok implementációja</li> <li>PID pozíció- és sebességszabályozás implementációja</li> <li>A valós idejű operációs rendszer használata beágyazott rendszerekben</li> </ul>						

	Esettanulmányok, komplex rendszerek realizálása.
Tanulói tevékenységformák	Előadáson jegyzetelés, laboron mérési, rendszer összeállítási, vizsgálati feladatok végzése és jegyzőkönyv készítése.
Kötelező irodalom és elérhetősége	Fodor Attila és Vörösházi Zsolt: Beágyazott rendszerek és programozható logikai eszközök, Typotex kiadó, 2011 <a href="https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0008_fodorvoroshazi/">https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0008_fodorvoroshazi/</a> Odry Ákos: Robottechnika, PLC-k, Dunántúli Egyetem, Oktatási segédanyag, 2017 Dr. Odry Péter: Beágyazott rendszerek tervezése DF 2013 <a href="https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0035_beagyazott_rendszerek_tervezese/">https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0035_beagyazott_rendszerek_tervezese/</a>
Ajánlott irodalom és elérhetősége	Jeremy Blum, Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry, Wiley, 2019.

A tantárgy neve	magyarul	<b>Villamos hajtástechnika</b>				Szintje	A
	angolul	Electric drive technology					DUEL-MUG-259
Felelős oktatási egység		Informatika Intézet, Számítógéprendszerek és Irányítástechnika Tanszék					
Kötelező előtanulmány neve		-					
Típus	Heti óraszámok				Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás		Gyakorlat	Labor			
Nappali					F	5	magyar
Levelező	Féléves	10	Féléves	5			
Tárgyfelelős oktató		neve		Tóbel Imre		beosztása	mesteroktató
A kurzus képzési célja, indokoltsága (tartalom, kimenet, tantervi hely)		<p><b>Célok, fejlesztési célkitűzések</b></p> <p>A mechatronikai rendszerekben, járművekben alkalmazott villamos hajtásrendszerek felépítésének, működésének megismerése, elsajátítása.</p> <p>Az ismeretek birtokában elsajátítja a villamos hajtásokkal, járműmechatronikai rendszerek villamos hajtásai üzemeltetésével alkalmazásával, azok fejlesztésével, tervezésével összefüggő átlagos bonyolultságú feladatok ellátásával kapcsolatos ismereteket.</p>					
Jellemző átadási módok		Előadás	Előadás projektorral vagy online tananyag (jegyzet, előadás diák, egyéb), tananyag elsajátítását segítő útmutató, illetve online konzultációk segítségével.				
		Gyakorlat	-				
		Labor	-				
		Egyéb	-				
Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)		<p><b>Tudás</b></p> <p>Átfogóan ismeri a villamos hajtások szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a villamos hajtások szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.</p> <p>Ismeri a szakterülethez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit.</p> <p>Alkalmazói szinten ismeri a gépészetben használatos mérési eljárásokat, azok eszközeit, műszereit, mérőberendezéseit.</p> <p><b>Képesség</b></p> <p>Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére.</p> <p>Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és megoldására.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Képes megérteni és használni szakterületének jellemző szakirodalmát, számítástechnikai, könyvtári forrásait.</li> </ul> <p><b>Attitűd</b></p> <p>Tisztában van a műszaki tevékenység jelentőségével.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elkötelezettek a modern műszaki alkalmazások megvalósításában</li> </ul> <p><b>Autonómia és felelősségvállalás</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Képesek egyedül a mérnöki folyamatokat és eszközöket kidolgozni és végrehajtani.</li> </ul>					
Tantárgy tartalmának rövid leírása		<p>Villamos hajtások fajtái, energiaellátása. Korszerű egyenáramú kefék, kefenélküli egyenáramú, szinkron és aszinkron motoros váltakozóáramú hajtások, azok hajtásrendszerének felépítése, működése. Villamos járművek hajtásának felépítése, energiaellátása.</p> <p>Egyenáramú szaggató hajtás, léptetőmotor, frekvenciaváltóról táplált aszinkron motoros hajtás.</p>					
Tanulói tevékenységformák		<p>Megérti és értelmezi az írott szövegeket.</p> <p>Információk feldolgozása.</p> <p>Egyéni kutatási munka, eredmények bemutatása.</p> <p>A vita és az érvelés technikája.</p>					
Kötelező irodalom és elérhetősége		<p>1, Vincze Gyuláné, Balázs Gergely György: Villamos járművek  <a href="http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0048_VIVEM263HU/adatok.html">http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0048_VIVEM263HU/adatok.html</a>  <a href="https://vet.bme.hu/sites/default/files/tamop/vivem263hu/out/html/vivem263hu.html">https://vet.bme.hu/sites/default/files/tamop/vivem263hu/out/html/vivem263hu.html</a></p> <p>2, Dr. Puklus Zoltán: Elektronika gépészmérnököknek  <a href="http://jegyzet.sze.hu/index.php?felt=elektronika&amp;fajl=keres">http://jegyzet.sze.hu/index.php?felt=elektronika&amp;fajl=keres</a>)</p> <p>3, Dr. Puklus Zoltán: Teljesítményelektronika  <a href="http://jegyzet.sze.hu/index.php?felt=elektr&amp;fajl=keres">http://jegyzet.sze.hu/index.php?felt=elektr&amp;fajl=keres</a></p>					
Ajánlott irodalom és elérhetősége		-					

A tantárgy neve	magyarul	<b>Szakedolgozat</b>				Szintje	A
	angolul	Thesis					DUEL-ISR-013
Felelős oktatási egység		Informatika Intézet, Számítógéprendszerek és Irányítástechnika Tanszék					
Kötelező előtanulmány neve		-					
Típus	Heti óraszámok				Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás	Gyakorlat	Labor				
Nappali					F	5	magyar
Levelező	Féléves	15	Féléves	0			
Tárgyfelelős oktató		neve		Dr Odry Péter		becsztása	főiskolai tanár
A kurzus képzési célja, indokoltsága (tartalom, kimenet, tantervi hely)		<b>Célok, fejlesztési célkitűzések</b> A tanulmányaik során elsajátított ismeretek rendszerezéseként a szakképzési szak tantárgyaihoz kapcsolódóan egy választott témában kutatást végez és szakdolgozatot ír. A kutatás egyfelől a szakirodalmi háttér áttekintése, rendszerezése, másfelől primer és szekunder adatok gyűjtése, elemzése, javaslatok megfogalmazása					
Jellemző átadási módok		Előadás	Minden hallgatónak nagy előadásban, táblás előadás. Projektor használata.				
		Gyakorlat					
		Labor	-				
		Egyéb	-				
Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)		<b>Tudás</b>					
		<ul style="list-style-type: none"> <li>ismeri a villamosenergetikához kapcsolódó irányokat</li> <li></li> </ul>					
		<b>Képesség</b>					
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Ellátja a szakképzettségének megfelelő munkakört.</li> <li>Képes önálló tanulás megtervezésére, megszervezésére és végzésére.</li> </ul>					
Követelmények (tanulmányi eredményekben kifejezve)		<b>Attitűd</b>					
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos ismeretek megismerésére és befogadására.</li> <li>Érdeklődő a szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök tekintetében.</li> </ul>					
		<b>Autonómia és felelősségvállalás</b>					
Tantárgy tartalmának rövid leírása		<ul style="list-style-type: none"> <li>Felelősségvállalás saját munkája és társai munkája iránt.</li> </ul>					
Tantárgy tartalmának rövid leírása		A tanulmányaik során elsajátított ismeretek rendszerezéseként a szakképzési szak tantárgyaihoz kapcsolódóan egy választott témában kutatást végez és szakdolgozatot ír.					
Tanulói tevékenységformák		Előadás: Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel 60%, elméleti anyag önálló feldolgozása 30%, önálló kutatómunka 10%.					
Kötelező irodalom és elérhetősége		Előadás: Elméleti anyag önálló feldolgozása 20%, önálló kutatómunka és elemzés 80%.					
Ajánlott irodalom és elérhetősége							