

***Dr. habil Lükő István***

**A DUÁLIS KÉPZÉS SZAKMÓDSZERTANI VONATKOZÁSAI  
KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A MÉRNÖKKÉPZÉSRE ÉS A SZAKKÉPZÉSRE**

***1, Bevezetés***

Ebben a leckében külön összegyűjtöttünk néhány konkrét módszertani vonatkozást a napjainkban kiteljesedő és megerősödő vállalati igényekhez igazodó képzések köréből. Fő célunk ezzel a munka világához való erőteljesebb közelítés megjelenítése, noha a többi modulokban, illetve leckékben kitértünk néhány sajátos vonatkozásra, az elvi-elméleti összefüggésekre és a tanulás-szervezés, a módszerek variációira. A duális képzés szakiskolai és felsőoktatási erősítéséhez is szeretnénk hozzájárulni a vállalati szintereken zajló gyakorlati oktatás szervezési, módszertani kérdésein keresztül.

***2, A munka világa, a vállalati szféra és a duális képzés kapcsolatáról röviden***

A duális képzés definícióját az Nftv. 108. § 1.a. bekezdése tartalmazza. Eszerint „*duális képzés*: a műszaki, informatika, agrár, természettudomány vagy gazdaságtudományok képzési területen indított gyakorlatigényes alapképzési szakon, illetve e képzési területhez tartozó mesterképzési szakon folytatott képzés azon formája, amelyben a szak - képzési és kimeneti követelményeknek megfelelően meghatározott, teljes idejű, a képzési időszakra, a képzés módszereire, a tanórára, a megszerzett tudás értékelésére egyedi rendelkezéseket tartalmazó - tanterve szerint a gyakorlati képzés a Duális Képzési Tanács által meghatározott keretek között, minősített szervezetnél folyik;” (EMMI Duális képzési Tanács, 2015: 1)

***A duális képzés tehát,***

a gyakorlatigényes alapképzési szakon folytatott képzés azon formája, amelyben a szakmailag minősített vállalatoknál folyó gyakorlati képzések tantervi tartalmuknál, struktúrájuknál és a vállalatoknál töltendő, megnövelt óraszámuknál, valamint a megszerzett munkatapasztalatnál fogva növelik a hallgatók szakmai kompetenciáját, vállalati ismereteit és erősítik a kultúráját.

A duális képzésben részt vevő hallgató a szorgalmi időszakot a „hagyományos” nappali munkarendű hallgatóval együtt végzi a felsőoktatási intézménynél (intézményi szakasz). Ezt követően részt vesz a vállalati szakaszban történő oktatásban és gyakorlatban. Lehetséges további vállalati gyakorlati idő teljesítése a hallgató számára rendelkezésre álló „szabad” időben a szorgalmi időszak alatt is, a tanrendet és az intézményi jelenlétet nem sértve.

### **A duális felsőfokú képzés jellemzői**

Eredmény-kimenet:

1-2 év **gyakorlati tapasztalattal rendelkező** friss diplomás

Kompetenciák, képességek:

- az intézményekben nem oktatott szakmai ismeretek
- adott vállalat(ok)hoz köthető specifikus szakmai ismeretek
- önálló munkavégzési képesség
- csoportos munkavégzési képesség
- fejlett munkavégzési hatékonyság és eredményesség
- vállalati és munkakultúra terén szerzett jártasság

A folyamat jellemzői:

#### **Minőségi:**

- A vállalati szakaszban eltöltött ún. vállalati gyakorlat és az intézményi szakaszban tanultak között (a teljes képzési idő vonatkozásában) kapcsolatnak kell lenni, amely függ az adott vállalat munkaerő-piaci igényeitől, az alkalmazott technológiától.
- A vállalatnál eltöltött időszak tartalma négy komponensből tevődik össze:
  - o 1/specifikus gyakorlati képzés a vállalkozásnál;
  - o 2/ hallgató bevonása konkrét „üzemi” gyakorlati feladatokba;
  - o 3/ projekt jellegű munka az önálló munkavégzés képességének megteremtése érdekében;
  - o 4/ „puha” készségek és munkakultúra megtanítása.

### **3, A mérnök és a műszaki pedagógusképzés és továbbképzés szerkezete, programja**

Előjáróban annyit szeretnék felvetni, hogy a duális mérnökképzéshez szükséges egyetemi és vállalati oktatók felkészítéséhez, valamint az iskolarendszerű és azon túli duális szakképzésben résztvevő iskolai és vállalati oktatók/tanárok továbbképzéséhez dolgoztam ki szakokat.

Ezek közül az első, a mérnökpedagógiai szak szinte teljes egészében lesz ismertetve. A másik két továbbképzési szakból csak részleteket mutatunk be.

#### **3.1, Mérnökpedagógiai szakmérnök szak**

##### **Szakirányú továbbképzési szak**

**Az oklevélben szereplő szakképzettség megnevezése:** *Mérnökpedagógiai szakmérnök (Alapszint, Mesterszint)*

**A képzés szintje:** *1, Alapszint, 2, Mesterszint*

**A szak indításának tervezett formái:** *Levelező*

**A képzés adatai:**

**Félévek száma:** 3

**Összes óraszám:** 210

**Konzultációs óraszám:** 180

**Összes megszerezhető kreditek száma:** 90

**A szakirányú továbbképzési szak képzési és kimeneti követelményei:**

**A szakirányú továbbképzési szak megnevezése:** *Mérnökpedagógiai szakmérnök duális mérnökképzéshez*

*1. Alapszint, 2. Mesterszint*

**A szakirányú továbbképzési szakképzési célja:**

Felkészíti a hallgatókat a korszerű műszaki ismeretekre épített duális mérnökképzésben való oktatási feladatok pedagógiaiilag megalapozott ellátására. Olyan korszerű pedagógiai, pszichológiai és mérnökpedagógiai ismereteket közvetít, amelyekkel felkészülnek a duális mérnökképzés elméleti tantárgyainak és intézményi, vállalati gyakorlati foglalkozásainak megtartására. Fókuszban azoknak a kompetenciáknak a fejlesztése áll, amelyek az üzemi gyakorlatok tervezéséhez, szervezéséhez, ellenőrzéséhez szükségesek és lehetővé teszik a mérnökpedagógiai ismeretek, az IKT alkalmazását oktatástechnológiai és szakmódszertani keretek között.

**Az elsajátítandó szakmai kompetenciák:**

*A mérnökpedagógiai szakmérnökök ismerik:*

- a korszerű gyártási folyamatokat, eszközöket, megmunkáló robotokat/ automatikákat
- a gyártási, szerelési, üzemfenntartási technikákat, automatizált rendszereit, a mechatronika korszerű, új alkalmazásait.
- a társadalom és az oktatás, a nevelés összefüggéseit, befolyásoló tényezőit
- az általános és pedagógiai pszichológia jelenségeit, a személyiségfejlesztés, a csoportdinamika folyamatát, összefüggéseit, valamint a tanulást és a munkavégzést meghatározó motivációs mechanizmusokat.
- a nevelés, oktatás, képzés pedagógiai alapfogalmait, azok jelentését, kapcsolatát, a tanítás-tanulás didaktikai funkcióit, folyamatának általános törvényszerűségeit, a tudás rétegződését, fajtáit, az ellenőrzés-értékelés pedagógiai kérdéseit.
- a mérnökpedagógia fogalmait, specifikumait, a mérnökképzés tartalmának tervezési, szervezési, ismeretközvetítési és elsajátítási, módszertani vonatkozásait.
- a munkapszichológia és az ergonómia alapfogalmait,
- a felnőttképzés andragógiai, motivációs, didaktikai sajátosságait, az életen át tartó tanulás, a formális, informális és nonformális tanulás sajátosságait, az előzetes tudás felmérésének elvét és módszerét.

*A mérnökpedagógiai szakmérnökök* mérnöki és pedagógiai-pszichológiai alapismereteinek birtokában képesek, illetve alkalmasak:

- az előzetes tudás mérésére, az állandó és változó tudáselemek meghatározására, a különböző helyszíneken és tanulási környezetben megvalósuló hallgatói teljesítmények objektív értékelésére, ellenőrzésére

- a duális mérnökképzés intézményi elméleti és gyakorlati foglalkozásainak megtartására, a korszerű oktatástechnológiai eszközök és módszerek alkalmazására.
- a vállalati helyszíneken folyó gyakorlati képzés mentorálására, a hallgatói teljesítmények és a kompetenciák mérésére, értékelésére [1]
- a korszerű IKT eszközök, a digitális pedagógia alkalmazására a bemutatás, a szemléltetés, a gyakorlás pedagógiai fázisaiban, a taneszközök és módszerek fejlesztésére.
- hatékony és eredményes kommunikációt folytatni a hallgatókkal, üzemi dolgozókkal, vezetőkkel.
- nyitott és rugalmas szemlélettel, attitűddel rendelkeznek, amelyekkel a különböző szakképzettségű, életkorú és tapasztalattal rendelkezők továbbképzési, átképzési programjait tervezik és az oktatást megtartják.
- a digitális pedagógiai ismeretekre építve a tananyagok digitalizálására, virtualizálására.
- a műszaki és társadalomtudományok integrált szemléletű alkalmazására, az empirikus kutatással megalapozott tudás publikálására, közlésére.

#### **A szakképzettség szempontjából meghatározó ismeretkörök és a hozzájuk rendelt kreditek:**

##### ***Korszerű műszaki-technikai ismeretek modul. 5 kredit, 10 óra***

Ezen ismeretkörök felölelik a gépészmérnöki BSc diplomaszerzés keretén kívül eső, aktuális műszaki csúcstechnikai-technológiai témaköröket, mint pl. a CNC vezérlésű forgácsoló gépek, a mechatronikai, logisztikai, robottechnikai rendszerek elvi-elméleti és alkalmazási témaköreit.

##### *Korszerű műszaki ismeretek 1.*

- I. PLC alapismeretek (*elmélet*),
- II. A PLC-programozás alapjai (*elmélet*),
- III. Ipari PLC-rendszerek programozása – Simatic Step7 (*laborgyakorlat*)

##### *Korszerű műszaki ismeretek 2.*

- I. NC/CNC alapismeretek (*elmélet*),
- II. A CNC programozás elméleti alapjai (*elmélet*),
- III. CNC programozás, gépkezelés a gyakorlatban (*laborgyakorlat*)

##### ***Humántudományi és alapozó pedagógiai, pszichológiai modul. 20 kredit, 40 óra***

A Humántudományi alapozó modulrészben a mérnökséggel összefüggő társadalmi, etikai kérdések kerülnek feldolgozásra elsősorban. Az általános valamint a nevelés- és oktatás szociológiai vonatkozásokat szintén ebben a blokkban ismerhetik meg a hallgatók.

Az alapozó pedagógiai, pszichológiai modulrészben az általános és a pedagógiai pszichológia fontosabb összefüggései, elvi-elméleti alapjai kerülnek feldolgozásra. Ilyen pszichológiai témakörök pl. a pszichológia tudományának kialakulása, rész tudományai, a pszichikus funkciók és feladatok, az ember megismerő, gondolkodó, tevékenysége, az érzelmi viszonyulások stb. A pedagógiai pszichológia keretében a tanulás és a tanuló pszichikus összetevői, a motiváció, a pedagógiai ellenőrzés és értékelés/vizsgáztatás sajátos pszichológiai vonatkozásai kerülnek feldolgozásra.

*A pedagógiai alapozás* keretében a neveléstudomány résztudományainak és társadalmi meghatározottságának, a nevelhetőségnek, a nevelés fogalmának, a nevelés részterületeinek, folyamatainak és szereplőinek (nevelő-nevelt) a témái kerülnek elő. Fontos része ennek a modulnak még a tanítás-tanulás fogalmának, folyamatának és alapvető didaktikai funkcióinak, a tananyag elrendezés és kiválasztásának a megismertetése is.

*A Kommunikáció* a mérnöki és a mérnöki oktatás terén is fontos. Ezért ebben a szakirányú továbbképzésben is helyet kapnak a kommunikáció általános elvi-elméleti pszichológiai vonatkozású ismeretei, a verbális és nonverbális kommunikáció eszközei és módszerei. A retorikai gyakorlatok mellett az üzenetek, a csoportdinamikai helyzetek kommunikációs gyakorlatai is szerepelnek az oktatási anyagunkban.

***Mérnökpedagógiai elméleti és gyakorlati modul, benne a szakképzés és a mérnök-képzés rendszere, didaktikai alapkérdései, labordidaktika, szakmódszertani ismeretek, IKT alapú oktatás, a felnőttképzési sajátosságai. 40 kredit, 80 óra***

*Ebben a modulban az egyik részterület a pszichológiai alapismeretekhez kapcsolódó munkapszichológiai és ergonómiai ismeretek, melynek keretében a munkatevékenység pszichológiai jellemzőinek, a munkahely, a termékek és az oktatás ergonómiai vonatkozásait dolgozzuk fel.*

*A mérnökpedagógiai részmodul keretében megismerkedhetnek a mérnöki tevékenység átalakulásával, a mérnökképzés történetének vázlatával, az oktatási-képzési rendszerek fogalmával, fajtáival, a képesítési jegyzékek és standardokkal. Az általános pedagógiai-didaktikai alapokra építve megismertetjük a mérnökképzés szerkezetével, kompetenciáival és tanügyi dokumentumaival (FTV, Képzési és Kimeneti Követelmények, Szakindítási engedélyek, Tantárgyi programok) pedagógiai sajátosságaival, didaktikai és módszertani jellemzőivel. Az elméleti és gyakorlati oktatás, vagyis az előadások, szemináriumok, tantermi és laboratóriumi, üzemi-tanműhelyi gyakorlatok tervezési-szervezési és ellenőrzési-értékelési módszereivel is foglalkozunk kellő gyakorlati példák, feladatok keretében.*

*A Labordidaktika tanítása* azért fontos, mert a mérnöki tevékenység jelentős része laboratóriumi mérés-vizsgálat, amelyeknek a didaktikai sajátosságai eltérőek a többi ismeretfeldolgozási folyamatoktól. Ezért a laboratóriumi munka tananyag tervezési, feldolgozási, ellenőrzési-értékelési folyamatait meg kell ismerni elsősorban a mérési-kísérletezési és a kutató munka műveleteinek, az adatok rögzítésének, az eredmények feldolgozásának a didaktikai jellemzőin keresztül.

*A mérnökképzés szakmódszertana* című két féléves tantárgyban először a szakmódszertan általános fogalmai, felosztása, kapcsolatai, majd a mérnökképzés sajátos módszertani vonatkozásai kerülnek elő. Ez utóbbihoz tartozóan a mérnöki kompetencia fejlesztés, az elméleti és a gyakorlati órák/foglalkozások tervezése, tanulásszervezése, a hallgatói tudás ellenőrzése-értékelése, a vizsgáztatás és speciális módszertani vonatkozásai lesznek a tartalmi témakörök. Az elméleti és a gyakorlati foglalkozásokra való felkészülés komplex módon a módszer- tartalom-eszköz egységének elvére épülően konkrét gépészeti-mechatronikai témakörök feldolgozásának tervezését valósítja meg. Felkészít ez a tantárgy az előzetes tudás mérésére, és beszámításának módszereire is.

*A felnőttoktatás* sajátos ismereteit sem nélkülözhetik a mérnököket képezők, mivel a nappali hallgatók is, de a levelezős, vállalati tanfolyamokon, továbbképzéseken résztvevők is a felnőtt korosztályhoz tartoznak.

Ebből kiindulva fontos, hogy megismerkedjenek a felnőttek tanulásának, motivációjának sajátosságaival, a tanulás módszereivel, az életen át tartó tanulás elvével, folyamataival, módszereivel, az üzemi oktatás szervezésével is.

A korszerű mérnökképzés nem nélkülözheti a *digitális pedagógia* elméleti ismereteit, alkalmazott tudáselemeit. Ennek a részmodulnak a keretében az e-learning, a multimédia, az IKT alapfogalmaival, az oktatástechnológia egyéb eszközeivel történő együttes alkalmazását sajátíthatják el, amely felkészít az előadások, gyakorlatok megtartásához szükséges taneszköz kiválasztás, prezentációkészítés feladataira is. A *digitális pedagógia alkalmazása* című tantárgy ismereteket nyújt az e-learning és e-teaching, a multimédia, az IKT alapfogalmaival, rendszereivel, a tananyagfejlesztés és az eszközök alkalmazásával kapcsolatban. Alapképességeket fejleszt a prezentációk, a szemléltetés, a gyakoroltatás és az ismeretek ellenőrzésének eszközrendszerének kifejlesztéséhez. A különböző szimulációs és virtuális rendszerek alkalmazásához (TECH-PREP, CNC, FESTO-DIDACTIC, LEYBOLD DIDACTIC stb.), az interaktív tábla és integrált rendszerek, (MOODLE) is nyújt ismereteket.

*Az oktatástechnológia* a tanulási környezetek, infrastruktúrák (szaktanterem, előadó, tanműhely, labor, stb.) és kialakításuk megismertetésén túl foglalkozik a taneszközök fejlődéstörténetével, felosztásával. Általánosságban és szakterületi aspektusok mentén megismertet a szemléltetés-bemutató eszközeivel (közvetítő és ismerethordozó), azok alkalmazásával, illetve készítésével. A tanítás-tanulás mérnökképzési folyamatába történő eszközrendszerek kiválasztásával és használatával kapcsolatban is nyújt ismereteket.

### ***Szakmai gyakorlat a képzések megtartására, szervezésére, menedzselésére modul.20 kredit, 40 óra***

*A duális képzés tervezése, szervezése.* A képzéssel szembeni legújabb igények kielégítéséhez nyújtanak ismereteket ebben a tantárgyban. Elsősorban a tanügyi dokumentumok, a vállalati-munkaerőpiaci környezet, a képzés helyi tervének elemzése alapján. A gyakorlati képzőhelyek tárgyi, személyi feltételeit, a megvalósítható kompetenciafejlesztést mérlegelve tervezik a tananyagot egészében és az időben (félév közbeni és után) szakaszokra, időegységekre bontva. megtervezik a hallgatók vállalati gyakorlatainak tevékenységeit, annak dokumentálását (napló, portfólió). Megszervezik a gyakorlati képzést a helyszíneken, a kompetenzáló, felzárkóztató és a hiányt pótló elemeket.

*Hospitálás és gyakorló tanítás* keretében készülnek fel a mérnökök elméleti és gyakorlati oktatására. Először előadásokon és különböző gyakorlatokon tesznek látogatást, amelyek tapasztalatait megadott szempontok alapján rögzítik, irányított formában feldolgozzák,- kiértékelik. Ezzel felkészülnek a saját óráik megtartására, amelyekhez előzetesen óra, illetve foglalkozási vázlatot készítenek stb. A megtartott órákat szintén irányítottan elemzik, értékelik.

*Tutorálási gyakorlat.* A duális képzésben résztvevő vállalatoknál lévő hallgatókkal egyénileg történő foglalkozáshoz az általános, a csoportos foglalkozásokra jellemző módszereken túli ismeretekre, kompetenciákra van szükség. Az egyéni bánásmód pszichológiai- didaktikai alapjaira építő módszereket a duális képzésben résztvevőkkel való foglalkozások gyakoroltatása egészíti ki.

*Egybefüggő tanítási gyakorlat*

A kurzus 3., utolsó félévében a szorgalmi időszak közben 4 hetes egybefüggő tanítási gyakorlat, amelyet lehet iskolában és vállalatnál tanulók, illetve hallgatók oktatási tevékenységével teljesíteni.

### **Szakedolgozat 5 kredit, 10 óra**

A második félévben a szakedolgozat készítésének általános kérdéseiről és a témaválasztás, annak hivatalos részével foglalkoznak és instrukciókat kapnak a választott téma feldolgozásához. A következő félévben folytatódik a konzultációs rendszerű foglalkozás egyénenként a választott téma feldolgozására és végleges formára történő készítésére vonatkozóan. Az egyes találkozókról táblázatos feljegyzés készül a témavezető aláírásával. Minimum 5 alkalommal kell konzultáción részt venni a hallgatónak a két félévben.

## **A Mérnökpedagógiai szakmérnök szakirányú továbbképzési szakképzési programja**

### **Rövidítések:**

### **Tanszéki kódok:**

### **Vizsgakövetelmények:**

#### **Vizsga:**

#### **Gyakorlati jegy:**

### **Éves tanulmányi terv:**

### **Számonkérési módok és a hallgatók terhelése:**

<b>Félév</b>	<b>Konzultációs óraszám</b>	<b>Követelmény</b>	<b>Félévi kreditpont</b>	
			<b>Vizsga</b>	<b>Gyak. Jegy</b>

<b>1.</b>		<b>6</b>	<b>1</b>	
<b>2.</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	
<b>3.</b>		<b>3</b>	<b>4</b>	

### **Az ismeretek ellenőrzésének rendszere:**

A szorgalmi időszakban az adott tantárgyhoz kapcsolódó önálló feladatok elkészítése, beadása és értékelése. Ezeket a beadandó feladatokat, jegyzőkönyveket a szorgalmi időszakban értékelik. A számonkérési módoknál jelzettek szerint félévközi jegy, vagy kollokvium, illetve gyakorlati jegy. A gyakorlati jellegű tantárgyaknál Portfóliót készítenek a hospitálásról, a gyakorló tanításról, a vállalati munkahelyeken dolgozó hallgatók munkáinak segítő-irányító és ellenőrző tevékenységéről, amelyet a Záróvizsgára bocsátás előtt be kell adni.

### **Szakedolgozat/Diploma munka:**

A Szakedolgozatot a szakirányú továbbképzési szak követelményeinek megfelelő formátumban és terjedelemben készítik két féléves folyamatos konzultációs, irányított mentorálási tevékenységgel. Ajánlott, illetve saját választású témakörei felölelik a mérnökpedagógia szak, illetve tudományterületeit, a duális mérnökképzés elméleti és gyakorlati oktatásának területeit.

### **Záróvizsga:**

A Záróvizsga a következő részekből áll:

1. Portfólió a Mérnökpedagógiai, Labordidaktikai, Szakmódszertani és a Digitális pedagógia alkalmazása, valamint a hospitálási, gyakorló tanítási, mentorálási gyakorlatok feladatiból.
2. Szakdolgozat védeése, a Portfólió bemutatása
3. Szóbeli záróvizsga:
  - 3.1. Mérnökpedagógia
  - 3.2. Labordidaktika
  - 3.3. A mérnökképzés szakmódszertana

#### **A korábban szerzett ismeretek beszámítási rendje:**

A korábban szerzett pedagógiai-pszichológiai jellegű továbbképzések tantárgyait, illetve kreditjeit az illetékesek vizsgálata alapján beszámíthatjuk.

#### **A fontosabb területek és arányai**

**1. *Korszerű műszaki-technikai ismeretek modul. 5 kredit, 10 óra***

Ennek a területnek az aránya: 5,55 %

**2. *Humántudományi és alapozó pedagógiai, pszichológiai modul. 20 kredit, 40 óra***

Ennek a területnek az aránya: 22,22%

**3. *Mérnökpedagógiai elméleti és gyakorlati modul, benne a szakképzés és a mérnök-képzés rendszere, didaktikai alapkérdései, labordidaktika, szakmódszertani ismeretek, IKT alapú oktatás, a felnőttképzési sajátosságai. 40 kredit, 80 óra***

Ennek a területnek az aránya: 44,44%

**4. *Szakmai gyakorlat a képzések megtartására, szervezésére, menedzselésére modul.20 kredit, 40 óra***

Ennek a területnek az aránya: 22,44%

**5. *Szakdolgozat 5 kredit, 10 óra***

Ennek a területnek az aránya: 5,55 %



## MINTATANTERV

*Mérnökpedagógiai szakmérnök duális mérnökképzéshez 1, Alapszint, 2, Mesterszint*

### Szakirányú továbbképzési szak

A tantárgy neve	Kódja	1. Félév óra	2. félév	3. félév	Kredit	Felelős szervezeti egység	Tantárgy felelős oktató
Korszerű műszaki ismeretek 1		5 v			3		
Korszerű műszaki ismeretek 2			5 v		3		
Általános és pedagógiai pszichológia		10 v			5		
Nevelés és oktatásszociológia		6 v			3		
Általános pedagógia- didaktika		10 v			5		
Mérnökética		5 v			3		
Munkapszichológia és ergonómia			6 v		3		
Mérnökpedagógia 1		10 v			5		
Mérnökpedagógia 2			10 v		5		
Labordidaktika				9 gy	4		
Digitális pedagógia alkalmazása			10 g		5		
A mérnökképzés módszertana 1			10 v		5		
A mérnökképzés módszertana 2				10 v	5		
Felnőttképzés				6 v	3		
Oktatástechnológia			9 gy		5		
Kommunikáció		9 gy			4		
A duális képzés tervezése, szervezése				10 v	5		
Hospitálási-tanítási gyakorlat			6 gy	14 g	10		
Tutorálási gyakorlat				10 g	5		
Szakdolgozat			4 gy	6 gy	5		
Egybefüggő tanítási gyakorlat				4 hét			
<b>Összesen:</b>		<b>55</b>	<b>60</b>	<b>65</b>	<b>90</b>		

### 3.2, Szakelméleti tanárok továbbképzési szak

#### Szakirányú továbbképzési szak

Az oklevélben szereplő szakképzettség megnevezése: Szakirányú továbbképzési szak, iskolai szakelméleti tanárok részére. Továbbképzett Szakelméleti tanár

#### A képzés szintje:

A szak indításának tervezett formái: Levelező, konzultációs rendszerű oktatás

**A képzés adatai.**

**Félévek száma:** 2

**Összes óraszám:** 150

**Konzultációs óraszám:** 120

**Összes megszerezhető kreditek száma:** 60

**A szakirányú továbbképzési szak képzési és kimeneti követelményei:**

**A szakirányú továbbképzési szak megnevezése:** *Szakirányú továbbképzési szak, iskolai szakelméleti tanárok részére*

**A szakirányú továbbképzési szak képzési területe:****A szakirányú továbbképzési szak képzési célja:**

Építve a mérnöki és a mérnökstanári képzés során szerzett szakterületi és pedagógiai-pszichológiai, szakmódszertani ismeretekre és kompetenciákra időszerű és fejlettség szintjéhez igazodó továbbképzés keretében építik tovább a kompetenciáikat. Olyan korszerű gépészeti, mechatronikai ismeretekkel rendelkezzenek, amelyek tantárgyaik oktatásánál biztonsággal tudnak alkalmazni. A továbbképzési szak korszerű pszichológiai és mérnökpedagógiai-szakmódszertani ismereteket nyújt, fejleszti ezen ismeretek alkalmazásához szükséges IKT, kommunikációs, rendszerszemléletű kompetenciákat.

**Az elsajátítandó szakmai kompetenciák:**

*„Szakirányú továbbképzési szak, iskolai szakelméleti tanárok részére*

*” elnevezésű továbbképzésen részt vettek ismerik:*

- a forgácsolás legújabb technológiáját, annak programozott gépeit
- a minősített, korszerű hegesztések technológiáját
- a szereléstechológia korszerű műveleteit, eszközeit
- a mechatronika, szenzortechnika és alkalmazásuk legkorszerűbb, üzemekben előforduló változatait
- az ipari méréstechnika és adatgyűjtés/feldolgozás korszerű eszközeit, eljárásait
- az üzemi/vállalati oktatás pedagógiai, pszichológiai sajátosságait
- a digitális pedagógia elveit, rendszereit és alkalmazási lehetőségeit
- a kompetenciaelvű és modulrendszerű tananyag és oktatás tervezését
- a mérnökpedagógia és szakképzés pedagógia korszerű modelljeit

*A szakirányú továbbképzés résztvevői képesek, illetve alkalmasak:*

- differenciált pedagógiai és pszichológiai módszereket alkalmazni a különböző életkorú, szakmai képzettségű résztvevők oktatási-képzési programjainál
- IKT és digitális pedagógiai ismereteik alapján a szemléltetés, bemutatás, gyakorlás és ellenőrzés didaktikai funkcióinál a tananyag virtualizációjára és digitalizálására
- a szakelméleti tantárgyak közötti, és a szakmai-üzemi gyakorlatokkal való kapcsolatokat kiemelni
- hatékony és eredményes kommunikációt folytatni a tanórákon és a tanórán kívüli tanulói tevékenységek, valamint a tanulászervezés kapcsán

**A szakképzettség szempontjából meghatározó ismeretkörök és a hozzájuk rendelt kreditek:**

***Az előzetes tudás felmérése, korrekció 0 kredit, 4 óra***

***Korszerű műszaki-technikai ismeretkörök 26 kredit, 52 óra***

Ebben a modulban a BSc alapszakokon elsajátított ismereteken kívüli fontosabb korszerű ismereteket gyűjtöttük tantárgyakba és dolgozzuk fel a hallgatókkal. Elsősorban ami a vállalati profilokhoz közel álló témakörök szerepelnek a tantárgyak között.

***Korszerű, a témához kapcsolódó pedagógiai-pszichológiai ismeretkörök 14 kredit, 28 óra***

Ebben a modulban azokat az ismeretköröket dolgozzuk fel, amelyek az MSZO képzés korábbi időszakában nem, vagy csak érintőlegesen kerültek elő. A pszichológia területéhez tartozóan a munkapszichológia és az ergonómia, valamint a kommunikációs tréning tartozik ide elsősorban. A pedagógiai-didaktikai elemek közül a digitális pedagógiai, valamint a modulrendszerű tananyagok tervezése az, amely témaköröket fontosnak tartunk.

*Digitális pedagógia*

A mérnök-tanárnak ismeretekkel és alkalmazási készségekkel kell rendelkezni az e-tananyag, a prezentációkészítés és az online tanulás technikai, pedagógiai kérdéseiről. E tantárgy keretében elsajátítják a digitális pedagógiai fogalom és hatásrendszerét, eszköz és programrendszerét, az alkalmazások sajátos pedagógiai-didaktikai vonatkozásait. Gyakorolják a prezentációkészítés és az interaktív tábla használatát.

*Kompetencia és modulrendszerű tananyagtervezés*

A korszerű tanítás és tanulás folyamataiban, különböző tereiben a kompetencia elv és a modulrendszerű tananyag elrendezés széleskörűen elterjedt. Tantárgyunk révén megismeri az ide tartozó alapfogalmakat, azok kapcsolatát a tananyagtervezés általános és speciális lépéseit, algoritmusait, amely segít a saját tantárgyainak, moduljainak a tervezésében és tanulási szervezésében. A gyakorlati feladatok kellő jártasságot, illetve készséget fejlesztenek a rövid kurzusú képzések tanítási egységeinek a komplex didaktikai-módszertani tervezéséhez.

***Szakelméleti tantárgyi szakmódszertan és gyakorlat 15 kredit, 30 óra***

A szakelméleti tanárok továbbképzési programja módszertani és gyakorló tanítási moduljában (blokkjában) két szakmódszertani és egy gyakorlati témájú tantárgyat alakítottunk ki. Az egyik szakmódszertani tantárgy a gépészeti, a másik a mechatronikai-elektronikai témájú korszerű műszaki ismeretekhez is kapcsolódó témák módszertani feldolgozását tartalmazza.

*Szakmódszertan 1*

A tantárgyi tematika a korszerű műszaki ismeretek gépészeti jellegű ismeretanyagához kapcsolódik, annak pedagógiai, módszertani vonatkozású kérdései köré épül. A hallgatók korábbi pedagógiai tanulmányaira alapozva bemutatja az ipari csúcstechnológiákkal összefüggő szakmai elméleti és gyakorlati ismeretkörök oktatásának cél- és feladatrendszerét, illetve korszerű trendjeit. A konzultációs foglalkozásokon és az otthoni felkészülést támogató tananyagokban módszereket és eszközöket ajánlunk az ipari, illetve tanműhelyi környezetekhez illeszkedő, korszerű, IKT eszközökkel támogatott iskolarendszerű, felnőttképzési és vállalati tréning-rendszerű oktatásokhoz.

*Szakmódszertan 2*

A korszerű műszaki ismeretek nagy részét az elektronikai- mechatronikai témakörök teszik ki, amelyek tanításához a szakmódszertani ismereteken keresztül juthatunk el. Alkalmazva a szemléltetés-bemutató és a digitális pedagógiai ismereteket képesek lesznek a hallgatók a témakörök módszereinek kiválasztására, a szerkezeti felépítés, működési elv, jellemző tulajdonságok, ipari alkalmazások szemléltetésére-bemutatójára, valamint az ellenőrzés klasszikus metodikájának és az IKT segített változatának a megvalósítására, a szimulációs és a hálózati tanulás elemeinek az elsajátítására. Gyakorlatot szereznek a tanmenetek, óra és foglalkozási vázlatok készítésében is.

#### *Tanítási gyakorlat*

Részben osztálytermi, frontális, csoportos, **részben vállalati és egyéni tanulási formákban különböző korsztályúak tanítását gyakorolhatják a szakmódszertani, a pedagógiai-pszichológiai és a digitális pedagógiai ismereteik gyakorlati alkalmazása során.** Az órarendszerű gyakorlatok mellett 30 órás egybefüggő gyakorlás is részét képezi a teljesítésnek. A gyakorlatokról a portfólióban készítenek feljegyzést, amit a gyakorlatvezető tanár és a kurzusvezető láttamoz.

#### **Szakedolgozat 5 kredit 10 óra**

Ebben a tantárgyban rendszeres találkozásokon keresztül segíti a szakedolgozat témavezetője a dolgozat tartalmi kialakítását, a szakirodalmi feltárást és forráselemzést. Végig követi a munka készítését, összeállítását tartalmi, formai szempontok szerint. Ügyel a korrekt idézések, forrás felhasználások tisztaságára.

*Összesen: 60 kredit, 120 óra*

### **3.3, Szakmai gyakorlati oktatók továbbképzési szak**

#### **Szakirányú továbbképzési szak**

**Az oklevélben szereplő szakképzettség megnevezése:** *Szakirányú továbbképzési szakiskolai és vállalati szakoktatóknak*

**A képzés szintje:**

**A szak indításának tervezett formái:** *Levelező, konzultációs rendszerű oktatás*

**A képzés adatai.**

**Félévek száma:** 2

**Összes óraszám:** 150

**Konzultációs óraszám:** 120

**Összes megszerezhető kreditek száma:** 90

**A szakirányú továbbképzési szak képzési és kimeneti követelményei:**

**A szakirányú továbbképzési szak megnevezése:** *Szakirányú továbbképzési szak iskolai és vállalati szakoktatóknak*

**A szakirányú továbbképzési szak képzési területe:** *Pedagógiai*

**A szakirányú továbbképzési szak képzési célja:**

Építve a szakmai és a szakoktatói képzés során szerzett szakterületi és pedagógiai-pszichológiai, szakmódszertani ismeretekre és kompetenciákra időszerű és fejlettség szintjéhez igazodó továbbképzés keretében építik tovább a kompetenciáikat. Olyan korszerű gépészeti, mechatronikai ismeretekkel rendelkezzenek, amelyek szakmai gyakorlati tantárgyaik oktatásánál biztonságosan tudnak alkalmazni. A továbbképzési szak korszerű pszichológiai és iskolai-vállalati szakmai gyakorlatig-szakmódszertani ismereteket nyújt, fejleszti ezen ismeretek alkalmazásához szükséges IKT, kommunikációs, rendszerszemléletű kompetenciákat.

#### **Az elsajátítandó szakmai kompetenciák:**

*A Szakirányú továbbképzési szak iskolai és vállalati szakoktatóknak*

*” elnevezésű továbbképzésen részt vettek ismerik:*

- a forgácsolás legújabb technológiáját, annak programozott gépeit
- a minősített, korszerű hegesztések technológiáját
- a fémipari alpműveletek korszerű eszközeit és szerszámaikat
- a szereléstechológia korszerű műveleteit, eszközeit
- a mechatronika, szenzortechnika és alkalmazásuk legkorszerűbb, üzemekben előforduló változatait
- az üzemi/vállalati oktatás pedagógiai, pszichológiai sajátosságait
- a digitális pedagógia, az oktatástechológia elveit, rendszereit és alkalmazási lehetőségeit
- a kompetenciaelvű és modulrendszerű tananyag és oktatás tervezését
- a mérnökpedagógia és szakképzés pedagógia korszerű modelljeit

*A szakirányú továbbképzés résztvevői képesek, illetve alkalmasak:*

- differenciált pedagógiai és pszichológiai módszereket alkalmazni a különböző életkorú, szakmai képzettségű résztvevők oktatási-képzési programjainál
- IKT és digitális pedagógiai ismereteik alapján a szemléltetés, bemutatás, gyakorlás és ellenőrzés didaktikai funkcióinál.
- a szakmai gyakorlati színterek sajátosságait figyelembe venni foglalkozásaik tervezésénél és szervezésénél, megtartásánál.
- hatékony és eredményes kommunikációt folytatni a tanórákon és a tanórán kívüli tanulói tevékenységek, valamint a tanulásszervezés kapcsán
- képesek lesznek a korszerű hegesztési, forgácsolási, szerelési technológiák eszközeinek, szerszámainak és gépeinek bemutatására, gyakorlati feladatok elvégzésére.

#### **A szakképzettség szempontjából meghatározó ismeretkörök és a hozzájuk rendelt kreditek:**

1. *Az előzetes tudás felmérése, korrekció 0 kredit, 2 óra*
2. *Korszerű műszaki-technikai ismeretkörök Modulja 26 kredit, 52 óra*
3. *Korszerű, a témához kapcsolódó pedagógiai-pszichológiai ismeretkörök Modulja 14 kredit, 28 óra*
4. *Szakmai gyakorlatok módszertana és tanítási gyakorlat Modulja 15 kredit, 30 óra*
5. *Szakedolgozat Modulja 5 kredit 8 óra*

*2, Korszerű műszaki-technikai ismeretkörök 26 kredit, 52 óra*

*a. Korszerű műszaki ismeretek 1 A fémipari alpműveletek és szerelési technológiák korszerű eszközei*

*b. Korszerű műszaki ismeretek 2 Forgácsolási technológiák*

A korszerű műszaki ismeretek 2 tantárgy elméleti jellegű. Témaköreit nagyrészt az Nc technikában alkalmazott szerszámok és gyártástechnológiák alkotják. Tantárgyunk révén megismerik az Nc alapokat, forgácsoló szerszámok fajtáit, részeit, szerszám él szögeket és miként lehet növelni a szerszám él tartamát. A gyártástechnológia lehetőséget nyújt a legkorszerűbb bevonatok megismerésére és jelentőségére.

---

### ***Korszerű, a témához kapcsolódó pedagógiai-pszichológiai ismeretkörök 14 kredit, 28 óra***

Ebben a modulban azokat az ismeretköröket dolgozzuk fel, amelyek az MSZO képzés korábbi időszakában nem, vagy csak érintőlegesen kerültek elő. A pszichológia területéhez tartozóan a munkapszichológia és az ergonómia, valamint a kommunikációs tréning tartozik ide elsősorban. A pedagógiai-didaktikai elemek közül a digitális pedagógiai, valamint a modulrendszerű tananyagok tervezése az, amely témaköröket fontosnak tartunk.

### ***Kompetenciák, modulok és az iskolai- vállalati tananyagtervezés***

A korszerű tanítás és tanulás folyamataiban, különböző tereiben a kompetencia elv és a modulrendszerű tananyag elrendezés széleskörűen elterjedt. Tantárgyunk révén megismeri az ide tartozó alapfogalmakat, azok kapcsolatát a tananyagtervezés általános és speciális lépéseit, algoritmusait, amely segít a saját tantárgyainak, moduljainak a tervezésében és tanulási szervezésében. Kiemelt témakörök: a modul fogalma, fajtái, a vertikális modulrendszerű képzés lényege, központi tantervek modulrendszere, a kompetencia fogalma, alkotóelemei, a kompetenciák fejlesztésének didaktikai alapjai. A gyakorlati feladatok kellő jártasságot, illetve készséget fejlesztenek a rövid kurzusú képzések tanítási egységeinek a komplex didaktikai-módszertani tervezéséhez.

### ***Szakmai gyakorlatok módszertana és tanítási gyakorlat 15 kredit, 30 óra***

Ebben a modulban az iskolai és a vállalati szakmai gyakorlatok tanításának módszertanát és a hozzá szervesen kapcsolódó tanítási gyakorlatok leírását ismertetjük. A szakmai gyakorlatok szakmódszertana is és a tanítási gyakorlatok két szakterülethez kötődnek. Egyik a fémipari-gépészeti, a másik a mechatronikai témákat öleli fel.

...

### ***Iskolai és vállalati tanítási gyakorlatok***

A korszerű műszaki ismeretek és pedagógiai, pszichológiai és szakmódszertani vonatkozásainak alkalmazásában jártasságot szereznek az iskolai szakmai gyakorlatok tervezése, szervezése és megtartása során, vagyis a formális keretek közötti gyakorlati foglalkozások keretében. Az adott vállalatnál folyó egyéni, kiscsoportos foglalkozások, gyakorlások vezetésére, illetve bevezető foglalkozásainak megtartására, ellenőrzésére nyílik lehetőség. Az órarendszerű gyakorlatok mellett 30 órás egybefüggő gyakorlás is részét képezi a teljesítésnek. A gyakorlatokról a portfólióban készítenek feljegyzést, amit a gyakorlatvezető tanár, a kurzusvezető és a vállalati mentor láttamoz.

## ***4, Példák a duális mérnökképzés és szakképzés módszertani megvalósításához***

### ***4.1, A bemutatás-szemléltetés szerepe az elméleti oktatásban***

*Tekintse át az oktatáselméletben/didaktikában tanultak közül a motivációval, a tanítás-tanulás fázisaival és a szemléltetéssel kapcsolatos ismereteit!*

– *Mi a különbség a bemutatás és a szemléltetés között?*

[2] Ezzel a háttérszínnel jelöljük a módszertanhoz tartozó pedagógiai instrukciókat

Látszólag semmi, de ha a konkrét tanítási tevékenység eme fő mozzanatának a lényegét nézzük, akkor kimondhatjuk:

Definíció: A bemutatás egy átfogóbb kategória bizonyos értelemben, mert egyfelől magában foglalja a szemléltetést is, másfelől a pedagógus interaktív tevékenysége, mivel a szemléltetéshez magyarázatot fűz, segédleteket használ.

[3] Ezzel a háttérszínnel emeljük ki a definíciókat

## 4.2, A szemléltetés lehetőségei/példái az energetikai témaköröknél

### 4.2.1, Az üzemlátogatás, tanulmányi kirándulások lehetőségei az energiarendszerek oktatásában

Az elektrotechnikai szakmák energetikai témájú tananyagaiban erőművekről, hálózatokról, kapcsolóállomásokról, villamos gépekről és ezek segédberendezéseiről, védelméről, irányításáról van szó. Legtöbbször a szabadtéren találhatóak ezek a berendezések, készülékek, ezért a valós példányainak a megismerése a szemléltetés, bemutatás csak a tanulók és a tanár mobilizálásával oldható meg.

Közismert és régtől alkalmazott módszer a tanulmányi kirándulás, az üzemlátogatás. Ezek során szervezetten, csoportban láthatják, tanulmányozhatják az adott berendezést, gépet stb. Ennek pedagógiai tervezése fontos a szakmódszertan szempontjából is, ezért néhány szempontot adunk meg az alábbiakban.

Szempontok a tanulmányi kirándulások szervezéséhez:

- Fogalmazzuk meg pontosan a látogatás célját, helyét és szerepét az adott tantárgy és témakörök szempontjából!
- Adjuk meg a látogatás helyszínét, időpontját és fontosabb szervezési körülményeit!
- Informáljuk a tanulókat a látható gépekről, berendezésekről, technológiákról összefoglalóan!
- Adjunk megfigyelési szempontokat! Mit, milyen adatokat, elhelyezést, kiviteli formát stb. figyeljenek és rögzítsenek?
- Ismertessük, hogy a látottakról milyen feljegyzést, rögzítést készítsenek és azokat hogyan, mikor fogja értékelni a mérnök tanár!

### 4.2.3, Modellek, makettek a működési elv, a szerkezeti felépítés, a fenntarthatóság magyarázásához

Először a modellek felosztásáról, fajtáiról mutatunk egy táblázatot *Nádasi András* a Tanszer Múzeum **Modellek a természettudományos fogalmak és jelenségek szemléltetéséhez** című összeállításából. (*Nádasi A., 2006*)

A modell elnevezése	Alkalmazásának jellegzetes példája
Átmetszet és metszet	Dugattyús gőzgép, robbanó-, dízelmotor egy v. többsíkú metszete, fejmetszet
Dinamikus modell	Kerekes kút, bánya, kohó, gyár modellje, tellúrium, planetárium
Dinamikus síkmodell	Motor, gépelem működését bemutató karton, v. írásvetítővel vetíthető plexi síkmetszet
Domborzati modell	Földrajzi modellek, a földfelszín megjelenítései, dombortérképek
Elektronikus szimulátor	Csillagvetítő planetárium, repülőgép, versenyautó, űrhajó v. egyéb járművek
Elvi működési modell	Villamos motor, generátor működő modellje, ingaóramodell
Komplex modell	Szétszedhető, összerakható anatómiai modellek, torzók, virágmodellek
Makett, statikus modell	Városok, épületek, gépek, berendezések, szerkezetek statikus másai
Működő modell	Szélmalom, vízkerék, vízturbina-, villanymozdony-, gőzgépmodell
Számítógépes modell	2D, 3D grafika, animáció, szabad nézetű, léptékű realisztikus v. szimbolikus vizuális ábrázolás
Szimbolikus modell	Atom- és molekulamodellek, szerkezeti, strukturális és kötés modellek
Testmodell	Geometriai testek és téridomok, testek, ezek összehajtható palástja, pálcika modell
Vizuális animációs modell	Jelenségek, pl. vulkánizmus, elvi, dinamikus v. szimbolikus modellek, pl. DNS rajz-, v. trükkfilmje

1, táblázat A modellek elnevezései és jellegzetes példái (Forrás: Nádasi A., 2006)

Az **Innovatív Oktatási Technológiák** Kft. fejlesztette tovább a Degem System nevű cég eszközszerét, amely a legkülönbözőbb korosztályú tanulók ismeretszerzését és alkalmazását segíti nagy motivációs és aktivizálási hatásfokkal. Néhány részletét kiemeljük az általános és a szakképzésben is használt rendszeréből az alábbi internetes ismertetőjéből ([www.ite.hu](http://www.ite.hu)).

#### A Tech-Prep rendszer

Az integrált oktató rendszer hatékonyan segítheti a **pályorientációs** és a **szakmai előkészítő oktatást**, oly módon, hogy számos probléma-megoldási folyamaton keresztül megismerteti a tanulókat az elektronika, távközlés, a mechanika, a napenergia felhasználásához, a robottechnológiához, a számítógéppel segített tervezéshez és gyártáshoz kapcsolódó ipari szakmákkal. Amint az alábbi képeken is látható, a megújuló energia előállítás oktatását tanári és tanulói eszközként **szimulációs modellel** teszi lehetővé. Az alábbi ismertetőben a képek melletti szövegből látható, hogy egységesen tüntetik fel a főbb oktatható témaköröket és alkalmazási jellemzőket (diagramok, jelleggörbék stb.), valamint a különböző szakmákban való hasznosíthatóságukat.

#### A hardver ismertetése

### 1.0 NAPENERGIA ÉS HASZNOSÍTÁSA MODUL



- Napenergia rendszer
- Napelemek
- Energia átalakítás
- Energia tárolás
- Napenergia rendszer hatásfoka

### 3.0 NAP- ÉS VÍZENERGIA ÉS HASZNOSÍTÁSA MODUL



- Energia alapjai
- Energia átalakítás
- Hőenergia
- Hővezetés, hőátadás
- Víz fűtés és hűtés jelleggörbéje
- Kapcsolódó szakmák

### 5.0 ELEKTRONIKA ALAPJAI MODUL





Elektrotechnika alapjai  
Analog, digitális áramkörök  
DMM, Oszcilloszkóp használata.  
Tápegység  
Tranzistoros áramkörök  
Kapcsolódó szakmák

### 8.0 PNEUMATIKA ALAPJAI MODUL



Pneumatika alapjai  
Pneumatika elemei  
TP-PN Munkahely felépítése  
Pneumatikus vezérlés  
Kapcsolódó szakmák

### 9.0 FOLYAMATSZABÁLYOZÁS MODUL



Folyamatszabályozás alapjai  
Ipari vezérlés  
Vezérlő rendszerek felépítése  
Programozás  
Kapcsolódó szakmák

### 13. CNC ESZTERGAGÉP MODUL



Forgácsolás alapjai  
Koordináta rendszerek  
CNC rendszer  
CNC esztergagép  
G és M kódok  
Programozás  
Kapcsolódó szakmák

### **4.3,A villamos szakrajz és rajzolás tanítási módszertana**

#### **4.3.1, A villamos szakrajz szerepe a szakember tevékenységében**

Gondoltunk-e már arra, hogy milyen nagy és szép munkát végeztek a villanszerelők, amikor pl. a 750 kV-os távvezeték, vagy egy családi ház szerelésén dolgoztak? Hosszú az út a papírra vetett tervektől az ünnepélyes bekapcsolásig, az avatásig, pedig a szerelőknek és a tervezőknek van közös nyelve. Ez a közös nyelv a műszaki rajz, a villamosipari rajz. A szerelőknek ismerni kell a villamos szakrajz fajtáit, a nyelvezetét, jelölésmódjait ahhoz, hogy a nyomvonalon fel tudják szerelni a vezetékeket, a szerelvényeket, vagy a lakásoknál be tudják kötni a különböző áramköröket. Ha meghibásodik egy villamos berendezés, akkor is a villamos rajzok segítenek a hibakeresésben, mert eligazítást adnak a működésről és az áramkörökről. A rajzok olvasásához és a különböző áramkörök tervezéséhez is először a rajzok készítését kell elsajátítani. A villamosipari szakrajz szerepe tehát jelentős és kettős funkciójú. **Külön kihangsúlyozzuk a rajzolás funkcióját, lépéseit.**

Tanítványainknak is ezt a kettős fő feladatot kell közvetíteni. Fő célkitűzésünk itt is az áramkörökben való gondolkodás és a térszemlélet fejlesztése.

Ma már nem csak egyedi és hagyományos eszközökkel és módon készíthetők villamos tervek és rajzok, hanem számítógépes programokkal különböző installációs tervek, lakásvilágítási rajzok, kapcsoló-elosztó hálózatok tervei és rajzai, ezeket alkalmazó ipari automatikák, nyomtatott áramkörök stb.

#### **4.3.2,Hogyan kell tanulni és tanítani a szakrajzot?**

Egyik fontos szempont, hogy a tanulásnál is és a tanításnál is a **szakrajzok készítése és olvasása szerves egységet, megfelelő arányt és harmóniát** alkosson.

A szakrajz tanulása elvont gondolkodásra, a szimbolikus jelek megértésére és megértetésére épül, tehát fontos, hogy ezeket a szabványos rajzjeleket elsajátítsuk, illetve elsajátíttassuk. A szabványok változnak, velük együtt a rajzjelek is. Ezeket igyekezzünk követni. Fontos, hogy a rajzjel és a tervjel fogalmát, különbségét megvilágítsuk és megértessük. A rajzjelek szabályos, méretarányos megrajzolása, rajzoltatása mellett magyarázzuk el az adott elem jelentését, funkcionális „beazonosítását”.

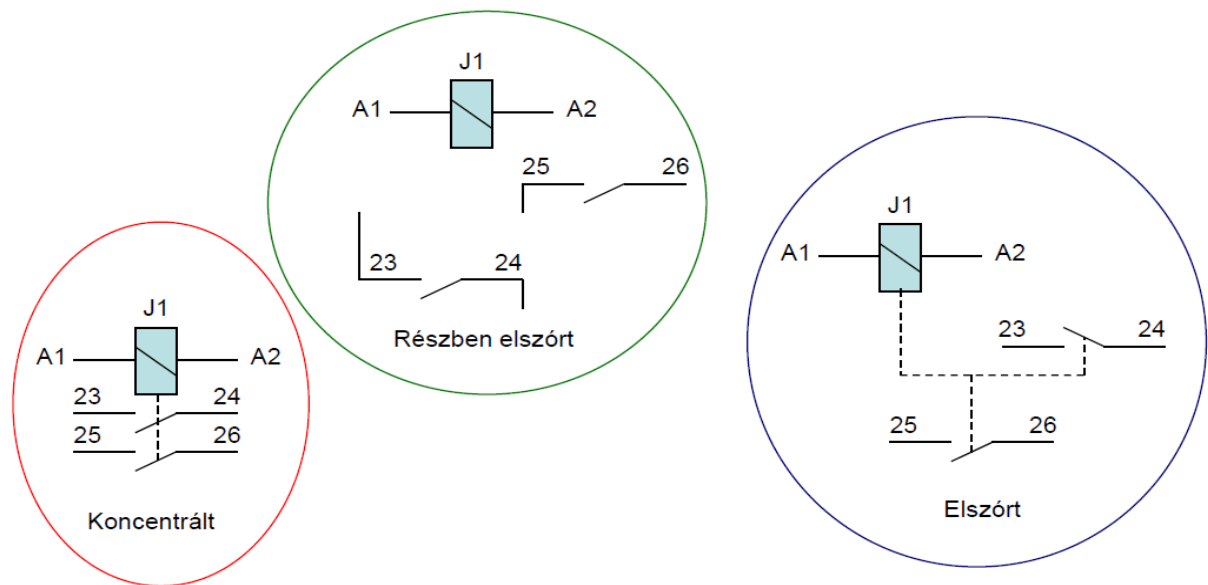
Az egyszerű kapcsolási rajzok, áramkörök megrajzolását a táblán, egyszerű kivetítési eszközöknél magunk készítsük és magyarázzuk el az áramkör kialakítás rajzi szabályait. Bonyolultabb kapcsolási rajzoknál bontsuk lépésekre a rajzolást, mutassuk be ezeket a lépéseket. A rajzolás általános és témákhoz igazodó szempontjait később ismertetni fogjuk.

Az egyes rajzi elemek elosztását, illetve szám és betű azonosítását is ismertessük, magyarázzuk el az adott rajzfajtáknál, illetve szakterületeknél.

Ezekre mutatunk példát az alábbiakban, amely már részben a rajzolás tanításánál is alkalmazható az áramkörben, működési elvekben és elhelyezésben való gondolkodás kialakításához.

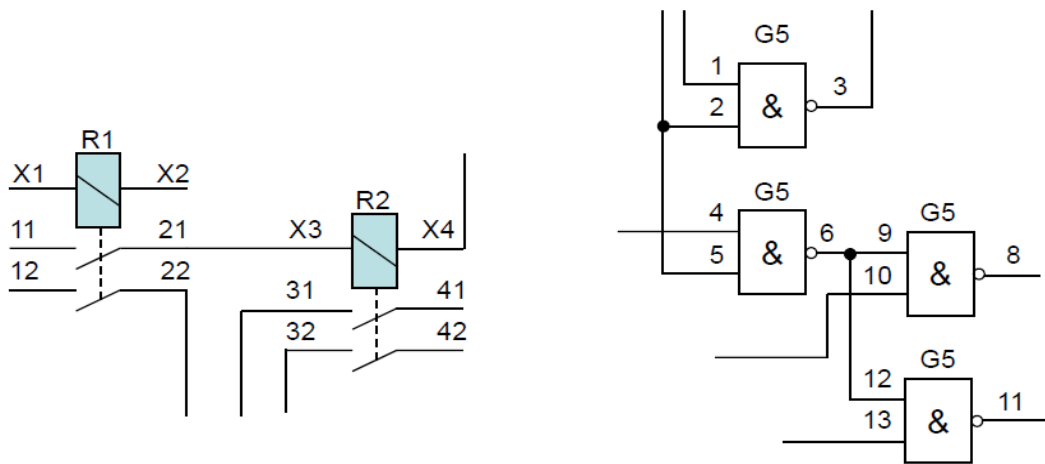
[4] Ezzel a háttérszínnel emeljük ki a direkt szakmódszertani instrukciókat

Első ábránk az elemek háromféle elosztását mutatja.



2. ábra rajzi elemek elosztási módjai Forrás: Kiss László 2014

## Független elemek elosztott ábrázolása



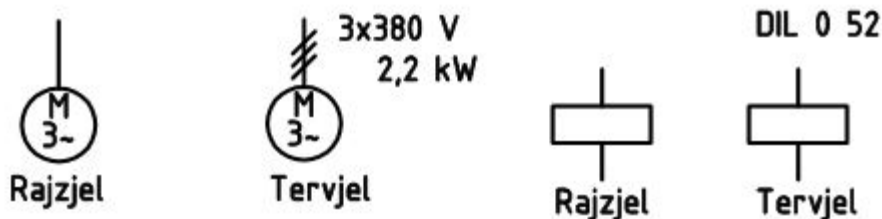
3. ábra Független elemek rajzi elosztása Forrás: Kiss László 2014

### 4.3.3. Villamos rajzjelek fajtái

Mi a különbség **rajzjel** és **tervjel** között?

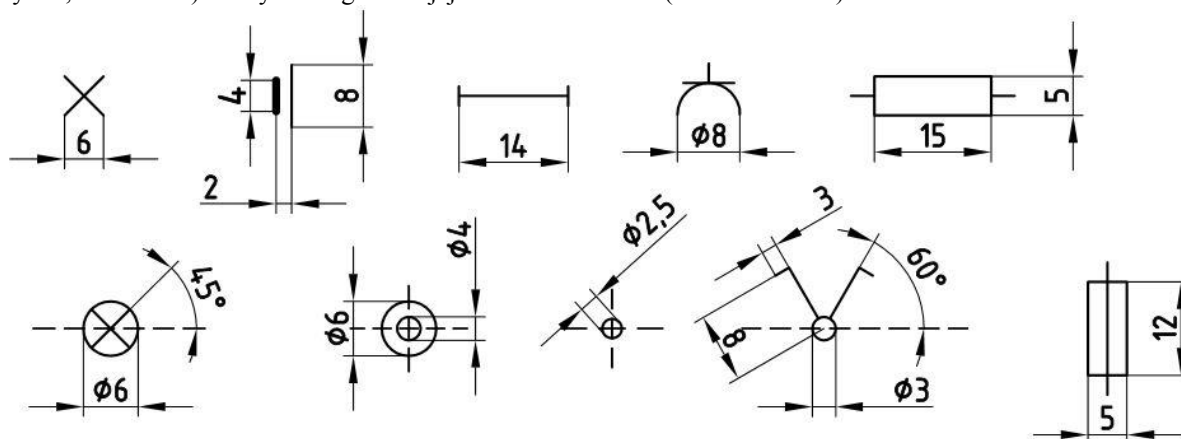
Egy egyszerű ábra segítségével megadjuk a választ az alábbiakban.

Tervjellé akkor válik egy rajzjel, ha kiegészítő jelölésekkel és műszaki adatokkal (áramerősség, feszültség, teljesítmény, típus stb.) látják el.



4, ábra. Rajzjel és tervjel összehasonlítása Forrás: saját szerkesztés

A villamos rajzjelek mindig valamilyen fontos alkatrészt, vagy elemet hangsúlyoznak ki a valóságos szerelvényből. Ehhez a szimbolikus ábrázoláshoz összegyűjtöttünk néhány alapelemet(körök, vonalak, nyilak, síkidomok) amelyek a legtöbb rajzjelben előfordulnak.(3.M 3.1.7. ábra)



5.ábra Villamos szerelvények, elemek rajzjelei a méretekkel. Forrás: saját szerkesztés

A vonalak lehetnek folyamatos, szaggatott, pont, kétpont-, hárompont vonal. Kiemelt, vastag, közepes és vékony vonalvastagságot alkalmaznak a rajzlap méretétől és a rajz céljától függően. A villamos rajzjeleket a szabvány sorozat lapjai tartalmazzák. Közülük néhányat ismertettünk az alábbiakban.

#### 4.3.4, A rajzolás általános szabályai

A rajzolás alapelveként a következőket célszerű megjegyezni:

Mindenek előtt azokat az elemeket kell megkeresni, amelyeket hasonló rajzok készítésénél használtunk. Ez a keresés (rajzolás) a rajzolás lépések ellentétes sorrendjében történhet.

Vagyis:

- 1, A rajz jellegének, fajtájának meghatározása. Ezt a szövegmező, a rajzjelek és a szöveges utasítások alapján végezhetjük.
- 2, Rajzjelek felismerése, áramköri elemzés
- 3, A feltüntetett műszaki adatok (áramnem, feszültség, áramerősség, frekvencia, teljesítmény, érintésvédelmi megoldás stb.) megkeresése.
- 4, A villamos berendezések (gép, szerelvény, készülék) azonosítása a kiegészítő jelölések alapján, valamint az áramköri funkció megállapítása.
- 5, A szerelésre, kivitelezésre, beültetésre stb. vonatkozó adatok, utasítások megkeresése, értelmezése.

#### Jegyzetek:

[1] Ezzel a betűszínnel emeljük ki a duális képzéshez, a munka világához közvetlenül tartozó szerkezeti, tartalmi elemeket

[2] Ezzel a háttérszínnel jelöljük a módszertanhoz tartozó pedagógiai instrukciókat

[3] Ezzel a háttérszínnel emeljük ki a definíciókat

[4] Ezzel a háttérszínnel emeljük ki a direkt szakmódszertani instrukciókat

***Felhasznált irodalom:***

EMMI DUÁLIS KÉPZÉSI TANÁCS (2015): A duális felsőfokú képzés alapelvei. Budapest

Kiss László(2014): Műszaki rajz és dokumentációs ismeretek elektronikai technikusok számára PPT, Kazincbarcika

Lükő István.(1989: Villanszerelő szakrajz és rajzolvasási példatár Műszaki Könyvkiadó, Budapest

Nádasi András (2006): Tanszer Múzeum Modellek a természettudományos fogalmak és jelenségek  
Budapest, OPKM

***Szerző:***

***Dr. habil Lükő István*** nyugalmazott egyetemi magántanár, PTE FEEK Andragógiai Intézet Pécs