

## HELYI TANTERV

### IX. GÉPÉSZET ÁGAZAT 2016.09.01-től érvényes kerettanterv szerint

## MECHATRONIKAI TECHNIKUS

A SZAKKÉPESÍTÉS AZONOSÍTÓ SZÁMA: 54 523 04

### 1/13. évfolyam

**Munkavédelem**

**18 óra**

#### **Feladatok:**

- Betartja és betartatja a munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi jogszabályokat, előírásokat, valamint a szakmára és egyéb szerelési-javítási technológiára vonatkozó előírásokat
- A munkaterületet és munkakörnyezetet a biztonságos munkavégzésnek megfelelően alakítja ki
- Betartja a veszélyes anyagok és hulladékok kezelésére, tárolására vonatkozó szabályokat
- Együttműködik a munka-, tűz- és környezetvédelemmel kapcsolatos események kivizsgálásában
- Jelzi a tüzet, részt vesz az oltásban
- Betartja a tűz- és környezetvédelmi előírásokat
- Részt vesz a mentésben, elsősegélyt nyújt

#### **Szakmai ismeretek:**

- Környezetvédelmi, tűzvédelmi és munkavédelmi szabályok
- A munkáltatók és a munkavállalók jogai és kötelezettségei
- A munkahely biztonságos kialakításának követelményei
- A gépek, berendezések, szerszámok használati és kezelési utasításai
- Villamos berendezések biztonságtechnikája
- Az anyagmozgatás, anyagtárolás szabályai
- Egyéni és kollektív védelmi módok
- Munkabiztonsági szimbólumok értelmezése
- Elsősegélynyújtási ismeretek
- Munkavégzés szabályai

#### **Szakmai készségek:**

- Munkabiztonsági eszközök, felszerelések használata
- Információforrások kezelése
- Munkabiztonsághoz kapcsolódó jelképek, szimbólumok, színjelölések értelmezése

- Gépek, berendezések, szerszámok szakszerű használata
- Elsősegélynyújtás

#### **Személyes kompetenciák:**

- Döntésképeség
- Határozottság
- Felelősségtudat

#### **Társas kompetenciák:**

- Irányíthatóság
- Irányítási készség

#### **Módszerkompetenciák:**

- Figyelem-összpontosítás
- Körültekintés, elővigyázatosság

#### **A tantárgy tanításának célja**

A Munkavédelem tantárgy oktatásának alapvető célja, hogy elősegítse a tanulók munkavégzésének balesetmentes és biztonságos kialakítását, valamint az önálló gondolkodásra való nevelését. Tegye képessé a tanulókat a munka világának, ezen belül a munkavédelem jellemzőinek és működésének megértésére.

#### **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

##### **Témakörök**

##### **a. Munkabiztonság**

**9 óra/9 óra**

- A baleset és a munkahelyi baleset fogalma.
- A munkahelyi balesetek és a foglalkozási megbetegedések fajtái.
- Veszélyforrások kialakulása.
- Személyi védőfelszerelésekkel szemben támasztott követelmények.
- A munkavédelmi oktatás dokumentálása.
- A munkabalesetek bejelentése, nyilvántartása és kivizsgálása.
- Kockázatelemzés fogalmai, kockázatelemzés, kockázatértékelés.
- A munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzések.
- A munkavégzés fizikai ártalmai.
- Zaj- és rezgésvédelem.
- Munkahelyi klíma, a helyiség hőmérséklete, a levegő nedvességtartalma.
- A munkahelyek megvilágítása, a természetes fény.
- A színek kialakítása.
- A gázhegesztés és az ívhegesztés biztonsági előírásai.
- Anyagmozgatás, anyagtárolás szabályai.

- Villamos berendezések biztonságtechnikája.
- Egyéni és kollektív védelem.
- Munkaegészségügy.
- Kockázatbecslés.
- Kockázatértékelés.
- Időszakos biztonsági felülvizsgálat.
- Soron kívüli munkavédelmi vizsgálat.
- Jelző és riasztóberendezések.
- Megfelelő mozgástér biztosítása.
- Elkerítés, lefedés.
- Tároló helyek kialakítása.
- Munkahely padlózata.

#### **b. Tűzvédelem**

**4 óra/4 óra**

- Általános tűzvédelmi ismeretek.
- Tűzveszélyességi osztályok, jelölésük.
- Tűzveszélyes anyagok.
- Tűzveszélyes anyagok tárolása.
- Tűzveszélyes anyagok szállítása.
- Tűzveszélyes anyagok dokumentálása.
- Az égés feltételei, az anyagok éghetősége.
- Tűzveszélyes tevékenységek.
- Tűzvédelmi szabályzat.
- A tűzjelzés.
- Teendők tűz esetén.
- Veszélyességi övezet.
- Áramtalanítás.
- Tűzoltás módjai.
- Tűzoltó eszközök.
- Tűzoltó eszközök tárolása beltérben.
- Tűzoltó eszközök tárolása kültereken.
- Porral oltó tűzoltó készülékek, alkalmazásának feltételei.
- Vízzel oltó tűzoltó készülékek, alkalmazásának feltételei.
- Habbal oltó tűzoltó készülékek, alkalmazásának feltételei.
- Halonnal oltó tűzoltó készülékek, alkalmazásának feltételei.
- Szén-dioxiddal oltó tűzoltó készülékek, alkalmazásának feltételei.
- Oltóhatás.
- Tűzmegeelőzés.
- Tűzjelzés.
- Gépek, berendezések tűzvédelmi előírásai.
- Tüzelő- és fűtőberendezések elhelyezésének tűzvédelmi előírásai.
- Műszaki mentés.
- Elektromos kábelek elhelyezése, elvezetése.
- Hő és füstelvezető berendezések.

- Jelzőtáblák.
- Feliratok.
- Irányfények.
- Tűzgátló nyílászárók.
- Tűzvédő festékek.
- Dokumentációk.

### **c. Környezetvédelem**

**5 óra/5 óra**

- A környezetvédelem területei.
- Természetvédelem.
- Vízszennyezés vízforrások.
- A levegő jellemzői, a levegőszennyezés.
- Globális felmelegedés és hatása a földi életre.
- Hulladékok kezelése, szelektív összegyűjtése tárolása.
- Hulladékgyűjtő szigetek.
- Gyűjtőhelyek kialakítása.
- Veszélyes hulladékok tárolása.
- Veszélyes hulladékok begyűjtése.
- Veszélyes hulladékok feldolgozása.
- Hulladékok feldolgozása.
- Hulladékok újrahasznosítása.
- Hulladékok végleges elhelyezése.
- Hulladékok lebomlása.
- Az ipar hatása környezetre.
- Megújuló energiaforrások.
- Levegőszennyezés.
- Zajszennyezés.
- Hőszennyezés.
- Fényszennyezés.
- Talajszennyezés.
- Nehézfémek.
- Vízszennyezés.
- Szennyvízkezelés.
- Környezetszennyezés egészségi hatásai.
- Fontosabb környezetvédelmi jogszabályok.
- Fontosabb Európai Uniói jogszabályok.
- Fémiparban keletkező szennyezőanyagok.
- Hűtő-, kenő-, mosófolyadékok felhasználása.
- Hűtő-, kenő-, mosófolyadékok tárolása.
- Az elhasznált hűtő-, kenő-, mosófolyadékok hulladékkezelése.
- Az épített környezet védelme.
- Munkahelyi környezet természetbarát kialakítása.

**A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)**

- magyarázat
- elbeszélés
- kiselőadás
- megbeszélés
- vita
- szemléltetés
- projekt
- kooperatív tanulás
- szimuláció

**A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

- Információ feldolgozó tevékenységek
- Olvasott szöveg önálló feldolgozása
- Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása
- Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel
- Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel
- Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása
- Információk önálló rendszerezése
- Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok
- Írásos elemzések készítése
- Leírás készítése
- Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre
- Tesztfeladat megoldása
- Szöveges előadás egyéni felkészüléssel
- Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban
- Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban
- Képi információk körében
- rajz értelmezése
- rajz készítése leírásból
- rajzkészítés tárgyról
- rajz kiegészítés
- rajz elemzés, hibakeresés
- rajz készítése Z-rendszerről
- rendszerrajz kiegészítés
- rajz elemzés, hibakeresés
- Komplex információk körében
- Esetleírás készítése
- Elemzés készítése tapasztalatokról
- Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján
- Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után
- Utólagos szóbeli beszámoló
- Csoportos munkaformák körében
- Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás
- Információk rendszerezése mozaikfeladattal
- Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással

- Csoportos helyzetgyakorlat
- Csoportos versenyjáték
- Gyakorlati munkavégzés körében
- Műveletek gyakorlása
- Munkamegfigyelés adott szempontok alapján
- 

### **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény. 54. § (2) a) pontja szerinti értékeléssel. Hasonlóan, mint a gépészeti anyagokat ide be kell szerkeszteni!!

## **Mechatronikai alapozó feladatok**

**324 óra**

### **Anyagismeret és technológia**

**72 óra**

### **Fejlesztendő kompetenciák**

#### **Feladatok:**

- tanulmányozza és értelmezi a munka tárgyára, céljára és a technológiára vonatkozó dokumentumokat
- kiválasztja, ellenőrzi és karbantartja az általános kézi és kisgépes fémalakító műveletekhez használatos gépeket, szerszámokat, mérőeszközöket, védőfelszereléseket
- tanulmányozza és értelmezi az általános gépészeti anyagokra és alkatrészekre vonatkozó információkat
- kiválasztja az általános, gépészeti célú anyagok és alkatrészek közül a feladatnak megfelelőt
- előkészíti a munkafeladat végrehajtását, az ahhoz szükséges anyagokat, segédanyagokat, előre gyártott elemeket, gépeket, szerszámokat, mérőeszközöket, felfogó- és befogóeszközöket, védőfelszereléseket

#### **Szakmai ismeretek:**

- ipari anyagok és tulajdonságaik
- ipari vasötvözetek és tulajdonságaik
- könnyűfém ötvözetek és tulajdonságaik
- színesfém ötvözetek és tulajdonságaik
- ötvözőanyagok hatása az anyag tulajdonságaira
- szabványos ipari vasötvözetek, könnyűfém ötvözetek, színesfém ötvözetek
- korrózióvédelem alapeljárásai és eszközei
- mértékegységek
- anyagvizsgálatok
- diagramok olvasása, értelmezése, készítése
- szabványok használata

#### **Szakmai készségek:**

- diagram, nomogram olvasása, értelmezése, műszaki táblázatok kezelése
- gépészeti és mechatronikai alapismeretek

**Személyes kompetenciák:**

- pontosság
- önállóság
- szabálykövetés

**Társas kompetenciák:**

- irányíthatóság
- határozottság
- prezentációs készség

**Módszer kompetenciák:**

- gyakorlatias feladatértelmezés
- lényegfelismerés
- körültekintés, elővigyázatosság
- logikus gondolkodás

**A tantárgy tanításának célja**

A Mechatronikai alapozó feladatok tantárgy oktatásának alapvető célja, hogy elősegítse a tanulók mechatronikai gondolkodásmódjának kialakulását és fejlesztését, hozzájáruljon a mechatronikai szerkezetek működésének megértéséhez. A mechatronikai gondolkodásmód magában foglalja a gépészet, a villamosságtan és az informatika alapjainak és összefüggéseinek ismeretét.

**Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Nincs.

**Témakörök**

- Alapanyagok csoportosítása és tulajdonságai.
- Anyagszerkezettani alapismeretek.
- Vasfémek és ötvözeteik, tulajdonságaik.
- Ötvözők hatása.
- Acélok, öntöttvasak, bronzok, alumínium ötvözetek jelölésrendszere.
- A legfontosabb acélfajták és alkalmazási területeik.
- Ötvözetlen szerkezeti acélok.
- Nemesíthető és rugóacélok.
- Betétben edzhető acélok.
- Hidegalakító szerszámacélok.
- Melegalakító szerszámacélok.
- Gyorsacélok.
- Nemvas fémek.
- Könnyűfémek.
- Nehézfémek.
- Szinterelt szerkezeti anyagok, keményfémek.

- Műanyagok.
  - Hőre lágyuló és hőre keményedő műanyagok fajtái és tulajdonságai.
  - Elasztomerek fajtái és tulajdonságai.
  - Segédanyagok.
  - Hőkezelések, feladatuk, csoportosításuk.
  - Hőkezelő eljárások.
  - Legfontosabb mechanikai tulajdonságok és mérőszámaik.
- Roncsolásos anyagvizsgálatokból, szakítóvizsgálatból, keménység vizsgálatból származó mérőszámok.
  - Ütőmunka meghatározása és értelmezése.
  - Forgácsolási technológiák
  - Forgácsnélküli alakító eljárások

## Géprajz

108 óra

Rajztechnikai alapszabványok, előírások, megoldások.  
 Síkmértani szerkesztések, térelemek kölcsönös helyzete, vetületi és axonometrikus ábrázolás.  
 Síkmetszés, valódi nagyság meghatározása, kiterítés.  
 Áthatások, áthatások alkatrészejzokon.  
 Összeállítási és részletrajzok.  
 Alkatrész és összeállítási rajzok fogalma.  
 Metszetábrázolások, szelvény egyszerűsített ábrázolások.  
 Mérethálózat felépítése, különleges méretmegadások.  
 Tűrés, illesztés.  
 Felületi minőség.  
 Jelképes ábrázolások.  
 A munka tárgyára, céljára vonatkozó dokumentumok.  
 A munkafolyamatokra, eszközökre, technológiákra vonatkozó dokumentációk.  
 Egyszerű gépészeti műszaki rajzok.  
 Egyszerű alkatrészek, szerkezeti egységek, művelet-, illetve szerelési terv.

## Gépelemek

72 óra

### Témakörök

- Oldható és nem oldható kötések.
- Szegecskötés.
- Hegesztett kötések.
- Forrasztott, ragasztott kötések.
- Zsugorkötések kialakítása.
- Csavarkötések.
- Mozgatómenetek.
- Szabványos csavarok és csavaranyák.
- Csavarbiztosítások.



- Szeg- és csapszegkötések.
- Ék- és reteszkötések.
- Bordástengely, kúpos kötések, szabványos kúpok.
- Rugók feladata, csoportosítása.
- Lengéscsillapítók.
- Csövek, csőszerelvények.
- Tengelyek kialakítása és főbb felületeik.
- Siklócsapágyak.
- Gördülőcsapágyak fajtái, alkalmazása.
- Csapágybeépítések.
- Csapágyak kenése.
- Tengelykapcsolók fajtái.
- Fékek kialakítása, általános jellemzése.
- Lineáris vezetékek.
- Golyósorsók és golyósanyák.
- Fogaskerekek fajtái

## **Elektrotechnika**

**72 óra**

Villamos alapjelenségek  
 Atomszerkezet, töltések, fémek szerkezete  
 Feszültségforrások  
 Egyen és váltakozóáram jellemzői  
 Egyszerű áramkör  
 Áramerősség  
 Ohm törvénye  
 A villamos áram hatásai  
 Az ellenállás számítása  
 Mágneses alapjelenségek  
 Villamos munka és teljesítmény  
 Háromfázisú váltakozóáramú hálózat jellemzői  
 Villamos biztonságtechnikai alapismeretek  
 Villamos mérőeszközök és mérések

## **Műszaki mérés**

**72 óra**

### **A tantárgy tanításának célja**

A Műszaki mérés elméleti tantárgy tanításának célja a műszaki életben előforduló és alkalmazott mérések megismertetése. Ismerjék a tanulók a mechanikai, villamos műszereket és mérés technikai eszközök használatát, a villamos jellegű mérőműszerek alkalmazását, Képesek legyenek a mechanikus-, elektromechanikus-, elektromos-, és optikai mérési eredmények dokumentálása a mért és számított eredményekről, táblázatkezelő programok segítségével.

### **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Fizika, matematika – mértékegységek átszámítása

## Témakörök

### Geometriai mérések

36 óra

Mérés, ellenőrzés fogalma és folyamata, metrológiai alapfogalmak.  
A mérés, ellenőrzés dokumentációja, alkalmazása.  
Mérési dokumentumok jelentősége, fajtái, tartalma.  
Hiba felvételezés, hiba megállapítás.  
Mérési hibák.  
Műszaki mérés eszközeinek ismerete.  
Hosszmérés, szögérés, külső és belső felületek mérése.  
Alak- és helyzetpontosság mérése és ellenőrzése.  
Idomszerek, kaliberek, etalonok.  
Dugós és villás idomszerek méretezése.  
A munkadarabok geometriai méretei.  
Kézi és gépi, mechanikai és optikai mérőeszközök.  
Optikai mérőeszközök szerkezeti felépítése.  
Menetek, fogaskerek mérése.  
Sík-, merőlegesség-, párhuzamosság-, egytengelyűség-, körkörösség mérés menete.  
Számítógépes alkalmazások lehetőségeinek ismerete, használata a műszaki dokumentációk készítésénél.  
A mért jellemzők rögzítési, kiértékelési, a vizsgált anyag, félégyártmány, alkatrész, gépegység, szerkezet minősítési szempontjai.  
Mérési jegyzőkönyv tartalma. A témakör részletes kifejtése

### Villamos mérések

36 óra

Villamosipari jelölések, a szabványok helyes alkalmazásának az ismerete.  
Villamos szabályozás és vezérlés berendezései.  
Villamos áramkörök felépítése.  
Villamos alpméréseket végez.  
Mérési hiba.  
Mérőeszközök alkalmassági vizsgálatának ismerete.  
Villamos multiméter ismerete.  
Lakatfogó ismerete.  
Vezeték folytonosság/szakadás mérése.  
Ellenállás, feszültség, áramerősség mérése.  
Villamos mérések eszköz és feltételrendszere.  
A fázisviszonyok vizsgálata.  
Egyenáramú motorok mérése.  
Egyenáramú generátorok üzemeltetése, kapcsolása.  
Üresjárás és terhelési görbék felvétele.  
A forgásirány és a fordulatszám változtatásának mérése.  
Transzformátorok mérése (váltakozó áramú teljesítmény, áttételi szám).  
Hatásfok meghatározása primer-szekunder teljesítményből.  
Egy- és háromfázisú motorok üzemeltetése, és terhelése (indítás, teljesítménymérés, fordulatszám-

meghatározás, szlip, jelleggörbék felvétele).  
Háromfázisú motorok kapcsolásai (irányváltók, csillag-delta).  
Villamos gépek vezérlése (kapcsoló berendezések, irányváltók).  
Védőföldelés mérése.  
Átütési feszültség vizsgálata szigetelőanyagoknál.  
Mérések nagyfeszültségű áramkörökben.  
Villamos motorok tekercs/testzárlat mérése.  
Feszültség AC/DC mérése.  
Áramerősség mérése az áramkör megbontásával.  
Áramerősség mérése az áramkör megbontása nélkül.  
Minőségbiztosítás.  
A mérés-, ellenőrzés dokumentációja, alkalmazása.  
Mérési dokumentumok jelentősége, fajtái, tartalma.  
Mérési jegyzőkönyv készítésének menete. A témakör részletes kifejtése

## **Villamos gépek**

**36 óra**

A villamos gépek és hajtások felépítése, működése és jellemzői.  
Transzformátorok, háromfázisú transzformátorok.  
A forgómezős elmélet alapjai és alkalmazása.  
Terhelt és terheletlen transzformátorok.  
A villamos forgógépek működésének alapjai.  
Motorok, aszinkron, szinkron, szervo AC és DC motorok.  
Szinkron motorok indítása, szinkron generátorok hálózatra kapcsolása.  
Aszinkron motorok indítása, forgásirány-változtatása, fordulatszám-változtatása.  
Az aszinkrongép nyomatóka; nyomatóka-szlip jelleggörbe, teljesítmény-eloszlás a különböző üzemállapotokban.  
Háromfázisú szinkrongépek.  
Az egyenáramú gép működési elve és szerkezeti felépítése, kommutátoros tekercselések alapfogalmai.  
Az egyenáramú gép indukált feszültsége és nyomatóka.  
Egyenáramú motorok indítása, forgásirány-váltása, fordulatszám-változtatása.  
Univerzális motorok.  
A villamos motorok kiválasztása, üzemeltetése és karbantartása.  
Kalickás motorok nyomatóka fordulatszám kapcsolata.  
Léptető motorok.  
Szervo motorok.

## **Elektronika**

**36 óra**

Kétpólusok, négy-pólusok.  
Félvezető alapismeretek.  
Analog áramkörök félvezető alkatrészei: diódák, tranzisztorok (bipoláris, JFET, MOSFET)  
A tranzisztorok kapcsoló üzeme. Tranzisztoros meghajtó áramkörök.  
Integrált műveleti erősítők felépítése, jellemzői, alkapcsolások.

Komparátorok. Null-komparátor, referenciával eltolt szintű, valamint hiszterézises komparátorok (Schmitt-triggererek).

## **Ipari automatizálás**

**36 óra**

Irányítástechnikai alapismeretek.  
Impulzustechnikai áramkörök.  
Digitális technika alapjai.  
Számrendszerek, kódrendszerek.  
A logikai kapcsolatok leírása: szöveges leírás, algebrai alak (Boole-algebra), igazságtáblázat, logikai vázlat.  
A logikai algebra szabályai, műveletek, függvények, megadási módok, hálózatok.  
Kombinációs és szekvenciális hálózatok.  
Kapuáramkörök jelölése, felépítése és működése. TTL és CMOS áramkörök.  
A logikai kapuáramkörök felhasználása és beépítése a digitális áramkörökbe.  
Kódoló, dekódoló, multiplexer, demultiplexer.  
Billenőkörök, tárolók jelölése, felépítése és működése.  
Félvezető memóriák. SRAM, DRAM, ROM, EPROM. Felépítés és jellemzők.  
A/D és D/A átalakítók jellemzői, ipari kivitelek.  
Információ feldolgozás alapjai. SPA (sensor-processor-actor)  
A vezérlés és szabályozás működési mechanizmusa és összehasonlításuk.  
Távadó, szabályozó végrehajtó és beavatkozó szervek elvi felépítése, működése.  
A vezérlési feladatok leírási formái.  
Vezérléstechnika, vezérlési vonal.  
Vezérlések szabványos rajzjelei.  
Áramutas tervrajzok felépítése, rajzolvadási ismeretek.  
Vezérelt és vezérlő berendezés, szervei és szerepük a vezérlésben.  
Villamos motorok vezérlési feladatai, indítás, fékezés, forgásirányváltás.  
Villamos vezérlések szerkezeti elemei.  
Elektro-pneumatikus vezérlések elemei. Alkalmazási példák.  
Elektro-pneumatikus kapcsolások.  
Villamos vezérlések érzékelői, jelképzői és jeltároló szervei, értékelő és jelátalakító szervei, erősítői, végrehajtó és beavatkozó szervei.  
Segédenergiák. Irányított és irányító rendszerek.  
Szerkezeti részek, készülék, szerv, elem, jelvivő vezeték.  
Az irányítás jelei, jellemzői és jelhordozói.  
Az irányítási rendszer ábrázolásmódja.  
Hatásvázlat és részei, tagok, jelek.  
Az irányítás válfajai.  
Folyamatszabályozás jellemzői.  
Alapvető villamos vezérlési feladatok.  
Szabályozástechnika, szabályozási kör.  
Irányítástechnikai tagok.  
Egyszerű szabályozási körök.  
Szabályozók beállítása, kiválasztása.  
Szabályozó berendezés és szervei: érzékelő, alapjelképző, különbségképző, jelformáló, erősítő, végrehajtó és beavatkozó szerv.

A szabályozások felosztása: kézi és önműködő, értéktartó, követő, menetrendi, folyamatos és időszakos, folytonos és nem folytonos.

Üzembe helyezés, bemérés, karbantartás, hibakeresés.

Ipari kommunikációtechnika: Hálózati topológiák, a kommunikáció iránya.

Pont-pont, pont-multipont kommunikáció.

Az adatátvitel fizikai közegei: vezetékek, kábelek, optikai kábelek, éter.

RS232C, RS422, RS485 szabványok.

Adatátviteli jellemzők (baud rate, start-stop bitek, paritásbitek)

Nullmodem kábel. Fizikai megjelenések.

Master – slave kommunikáció. Hálózati hozzáférési elvek.

Címzés, cím kiosztás, slave csatlakoztatás.

Ipari buszhálózatok: ASI busz, Profibus, Can busz.

Ethernet alapú kommunikáció alapjai. Címtartományok.

Szabványos csatlakozók és kábelek szerelése, tesztelése. Lezáróellenállások.

## **2/14. évfolyam**

### **Foglalkoztatás I. tantárgy**

**64 óra**

#### **A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának célja, hogy a diákok alkalmasak legyenek egy idegen nyelvű állásinterjú eredményesen és hatékonyan részt venni.

Ehhez kapcsolódóan tudjanak idegen nyelven személyes és szakmai vonatkozást is beleértve bemutatkozni, a munkavállaláshoz kapcsolódóan pedig egy egyszerű formanyomtatványt kitölteni.

Cél, hogy a rendelkezésre álló 64 tanóra egység keretén belül egyrészt egy nyelvtani rendszerezés történjen meg a legalapvetőbb igeidők, segédigék, illetve az állásinterjúhoz kapcsolódóan a legalapvetőbb mondatszerkesztési eljárások elsajátítása révén. Majd erre építve történjen meg az idegen nyelvi asszociatív memóriafejlesztés és az induktív nyelvtanulási készségfejlesztés 6 alapvető, a mindennapi élethez kapcsolódó társalgási témakörön keresztül. Végül ezekre az ismertekre alapozva valósuljon meg a szakmájához kapcsolódó idegen nyelvi kompetenciafejlesztés.

#### **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Idegen nyelvek

## **Témakörök**

### **Nyelvtani rendszerezés 1**

**8 óra**

A 8 órás nyelvtani rendszerezés alatt a tanulók a legalapvetőbb igeidőket átismétlik, illetve begyakorolják azokat, hogy munkavállaláshoz kapcsolódóan, hogy az állásinterjú során ne okozzon gondot a múlt, illetve a jövőre vonatkozó kérdések megértése, illetve az azokra adandó válaszok megfogalmazása. Továbbá alkalmas lesz a tanuló arra, hogy egy szakmai állásinterjún elhangzott kérdésekre összetett mondatokban legyen képes reagálni, helyesen használva az igeidő egyeztetést.

Az igeidők helyes begyakorlása lehetővé teszi számára, hogy mint leendő munkavállaló képes legyen arra, hogy a munkaszerződésben megfogalmazott tartalmakat helyesen értelmezze, illetve a jövőbeli karrierlehetőségeket feltérképezze. A célként megfogalmazott idegen nyelvi magbízottság csak az igeidők helyes használata révén fog megvalósulni.

### **Nyelvtani rendszerezés 2**

**8 óra**

A 8 órás témakör során a diák a kérdésszerkesztés, a jelen, jövő és múlt idejű feltételes mód, illetve a módbeli segédigék (lehetőséget, kötelességet, szükségességet, tiltást kifejező) használatát eleveníti fel, amely révén idegen nyelven sokkal egzaktabb módon tud bemutatkozni szakmai és személyes vonatkozásban egyaránt. A segédigék jelentéstartalmának precíz és pontos ismerete alapján alkalmas lesz arra, hogy tudjon tájékozódni a munkahelyi és szabadidő lehetőségekről. Precízen meg tudja majd fogalmazni az állásinterjún idegen nyelven feltett kérdésekre a választ kihasználva a segédigék által biztosított nyelvi precizitás adta kereteket. A kérdésfeltevés alapvető szabályainak elsajátítása révén alkalmassá válik a diák arra, hogy egy munkahelyi állásinterjún megértse a feltett kérdéseket, illetve esetlegesen ő maga is tisztázó kérdéseket tudjon feltenni a munkahelyi meghallgatás során. A szórend, a prepozíciók és a kötőszavak pontos használatának elsajátításával olyan egyszerű mondat szerkesztési eljárások birtokába jut, amely által alkalmassá válik arra, hogy az állásinterjún elhangzott kérdésekre relevánsan tudjon felelni, illetve képes legyen tájékozódni a munkakörülményekről és lehetőségekről.

### **Nyelvi készségfejlesztés**

**26 óra**

(Az induktív nyelvtanulási képesség és az idegen nyelvi asszociatív memória fejlesztése fonetikai készségfejlesztéssel kiegészítve)

A 24 órás nyelvi készségfejlesztő blokk során a diák rendszerezi az idegen nyelvi alapszókincshez kapcsolódó ismereteit. E szókincset alapul véve valósul meg az induktív nyelvtanulási képességfejlesztés és az idegen nyelvi asszociatív memóriafejlesztés 6 alapvető társalgási témakör szavai, kifejezésein keresztül. Az induktív nyelvtanulási képesség által egy adott idegen nyelv struktúráját meghatározó

szabályok kikövetkeztetésére lesz alkalmas a tanuló. Ahhoz, hogy a diák koherensen lássa a nyelvet, és ennek szellemében tudjon idegen nyelven reagálni, feltétlenül szükséges ennek a képességnek a minél tudatosabb fejlesztése. Ehhez szorosan kapcsolódik az idegen nyelvi asszociatív memóriafejlesztés, ami az idegen nyelvű anyag megtanulásának képessége: képesség arra, hogy létrejöjjön a kapcsolat az ingerek (az anyanyelv szavai, kifejezése) és a válaszok (a cél nyelv szavai és kifejezései) között. Mind a két fejlesztés hétköznapi társalgási témakörök elsajátítása során valósul meg.

Az elsajátítandó témakörök:

- személyes bemutatkozás
- a munka világa
- napi tevékenységek, aktivitás
- lakás, ház
- utazás,
- étkezés

Ezen a témakörön keresztül valósul meg a fonetikai dekódolási képességfejlesztés is, amely során a cél nyelv legfontosabb fonetikai szabályaival ismerkedik meg a nyelvtanuló.

## **Munkavállalói szókincs**

**22 óra**

A 24 órás szakmai nyelvi készségfejlesztés csak a 40 órás 3 alapozó témakör elsajátítása után lehetséges. Cél, hogy a témakör végére a diák folyékonyan tudjon bemutatkozni kifejezetten szakmai vonatkozással. Képes lesz a munkalehetőségeket feltérképezni a cél nyelv orszáiban. Begyakorolja az alapadatokat tartalmazó formanyomtatvány kitöltését, illetve a szakmai önéletrajz és a motivációs levél megírásához szükséges rutint megszerzi. Elsajátítja azt a szakmai jellegű szókincset, ami alkalmassá teszi arra, hogy a munkalehetőségekről, munkakörülményekről tájékozódjon. A témakör tanulása során közvetlenül a szakmájára vonatkozó gyakran használt kifejezéseket sajátítja el. A munkaszerződések kulcskifejezéseinek elsajátítása és fordítása révén alkalmas lesz arra, hogy a leendő saját munkaszerződését, illetve munkaköri leírását lefordítsa és értelmezze.

## **Foglalkoztatás II.**

**16 óra**

### **Foglalkoztatás II.**

**16 óra**

### **Fejlesztendő kompetenciák**

#### **Feladatok:**

- Munkaviszonyt létesít
- Alkalmazza a munkaerőpiaci technikákat
- Feltérképezi a karrierlehetőségeket
- Vállalkozást hoz létre és működtet
- Motivációs levelet és önéletrajzot készít
- Diákmunkát végez

**Szakmai ismeretek:**

- Munkavállaló jogai, munkavállaló kötelezettségei, munkavállaló felelőssége
- Munkajogi alapok, foglalkoztatási formák
- Speciális jogviszonyok (önkéntes munka, diákmunka)
- Álláskeresési módszerek
- Vállalkozások létrehozása és működtetése
- Munkaügyi szervezetek
- Munkavállaláshoz szükséges iratok
- Munkaviszony létrejötte
- A munkaviszony adózási, biztosítási, egészség- és nyugdíjbiztosítási összefüggései
- A munkanélküli (álláskereső) jogai, kötelezettségei és lehetőségei
- A munkaerőpiac sajátosságai (állásbörzék és pályaválasztási tanácsadás)

**Szakmai készségek:**

- Köznyelvi olvasott szöveg megértése
- Köznyelvi szöveg fogalmazása írásban
- Elemi szintű számítógép használat
- Információforrások kezelése
- Köznyelvi beszédképesség

**Személyes kompetenciák:**

- Önfejlesztés
- Szervezőképesség

**Társas kompetenciák:**

- Kapcsolatteremtő készség
- Határozottság

**Módszer kompetenciák:**

- Logikus gondolkodás
- Információgyűjtés

**A tantárgy tanításának célja**

A tanuló általános felkészítése az álláskeresés módszereire, technikáira, valamint a munkavállaláshoz, munkaviszony létesítéséhez szükséges alapismeretek elsajátítására.

**Témakörök**

- Foglalkoztatási formák
- Munkajogi alapismeretek
- Munkavállalói jogok
- Munkavállalói kötelezettségek



- Álláskeresési módszerek
- Önéletrajz típusai, felépítése megírása
- Motivációs levél felépítése, megírása
- Állásinterjú előkészítése, tartalma
- Munkavállalás
- Munkaszerződés létesítése, módosítása, megszüntetése
- A munkaviszony tartalma
- Közterhek, járulékok
- Munkánélküli lehetőségek
- A munkánélküli jogai, kötelezettségei, a foglalkoztatást helyettesítő támogatások

## **Műszaki Dokumentáció**

**108 óra**

### **A tantárgy tanításának célja**

Az elméleti ismeretek birtokában a mechatronikai elemek szerelése, üzemeltetése és karbantartása. A tantárgy megismerteti a mechatronikai berendezések részegységeivel, javításának lehetőségeivel. A tervezéshez és irányításhoz, mechatronikai elemek össze- és szétszereléséhez, gépek és rendszerek alkotórészeinek összeépítéséhez a gépészet, mechanika elemei. Elektromos, pneumatikus és hidraulikus irányítások felépítése és tesztelése. Mechatronikai rendszerek, gépek programozása dokumentáció alapján. Ipari gyártórendszerek, gépek, mechatronikai berendezések felügyelete.

### **Fejlesztendő kompetenciák**

#### **FELADATOK**

- Idegen nyelvű dokumentációt tanulmányoz és értelmez
- Felméri a gépszerkezet, gépegység általános állapotát, szemrevételezéssel, méréssel, tesztberendezésekkel szisztematikus hibabehatárolást végez
- Szerelési egységeket és elemeket összeépít, tesztel
- Mozdó elemekkel felszerelt gépegységeket; tengelyeket, hajtóműveket összeépít, működést tesztel, karbantart
- Szíj-, ékszíj-, dörzs-, fogaskerék-, csiga- és lánchajtásokat beépít, működést tesztel, karbantart
- Csiga-csigakerék, csavarorsó-csavaranya, golyósorsó-golyósanya és fogaskerék-fogasléc mozgás-átalakító elemeket beépít és működést tesztel, karbantart
- Elektromechanikus és hidropneumatikus hajtóműveket beépít, működést tesztel és karbantart
- Tengelykapcsolókat és fékeket beépít, működést tesztel, karbantart
- Sikló- és gördülő csapágyazásokat, csapágyakat, lineáris kocsikat és vezetékeket beépít, működést tesztel és karbantart

- Szenzorokat beépít, beállít
- Hűtő- és kenőberendezéseket beépít, működést tesztel, karbantart
- Felszereli a szerszámot a működtető gépre
- A szerszámkarbantartás folyamatában részt vesz
- Korszerű szervóhajtásokat működtet
- Manipulátorokat és robotokat üzemeltet és ellenőriz
- Mechatronikai rendszereket üzembe helyez, funkcionális ellenőrzést végez, próbafuttatást végez és dokumentál
- Mechatronikai rendszereket ellenőriz, funkcionális működést, biztonsági berendezéseket és intézkedéseket ellenőriz és dokumentál
- Elvégzi a munkafeladathoz tartozó adminisztrációs tevékenységet esetenként idegen nyelven is

### **SZAKMAI ISMERETEK**

- Műszaki rajzok olvasása, értelmezése magyar és idegen nyelven
- Műszaki rajzok készítése
- Szabványok és katalógusok használata
- Gépkönyv, kezelési, szerelési, karbantartási útmutató használata
- Hűtő- és kenőanyagok, segédanyagok
- Átfogó gépszerkezettani ismeretek
- Általános gépüzemeltetési ismeretek
- Hajtások, hajtóművek és beállításuk
- Tengelykapcsolók és beállításuk
- Fékek, mozgásakadályozó elemek és beállításuk
- Mozgás-átalakító elemek és beállításuk
- Tengelyek, csapágyak és beállításuk
- Vázszerkezetek és beállításuk
- Hidraulikai alapok
- Pneumatikai alapok
- Szenzortechnikai ismeretek
- Hosszméreték, szögek mérése és ellenőrzése
- Alak- és helyzetpontosság mérése és ellenőrzése
- Mérő- és beállító eszközök, sablonok
- Kézi- és kézi kisgépes szerelőszerszámok
- A gyártási és szerelési technológiai alapadatok kiszámítása
- A működési jellemzők kiszámítása
- Átfogó gépszerelési ismeretek
- Szerelési műveletterv és műveleti utasítás
- Képlékenyalakítás, kivágás, sajtolás szerszámainak, gépi berendezéseinek működése

- A hidegalakítás fogalma, változatai, eszközei, főbb paraméterei
- Szerszám/készülék javítása, karbantartása, felújítása
- Manipulátorok és robotok szerkezeti felépítése
- Manipulátorok és robotok típusai, jellemzői
- Robotok hajtásai, vezérlések, programozásuk

#### **SZAKMAI KÉSZSÉGEK**

- Gépészeti rajz és műszaki táblázatok olvasása
- Módszeres hibakeresés

#### **SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK**

- Pontosság
- Önállóság
- Szabálykövetés

#### **TÁRSAS KOMPETENCIÁK**

- Irányíthatóság
- Határozottság

#### **MÓDSZERKOMPETENCIÁK**

- Gyakorlatias feladatértelmezés
- Lényegfelismerés (lényeglátás)
- Körültekintés, elővigyázatosság

## **Témakörök**

- Alkatrészrajzok, összeállítási rajzok darabjegyzékek értelmezése
- Gyártási utasítások
- Műveleti sorrendtervek
- Műveleti utasítások
- Szerelési családfa
- Szerelési sorrendterv
- Szerelési műveletterv
- Pneumatikus kapcsolási rajzok
- Elektropneumatikus kapcsolási rajzok
- Hidraulikus kapcsolási rajzok
- Elektrohidraulikus kapcsolási rajzok
- Út idő diagramok
- Funkciódiagramok
- Mérési és beállítási utasítások

- Hibakeresési módszerek ( FMEA, Ishikawa)
- Mérési jegyzőkönyvek
- Karbantartási utasítások
- Gépkönyvek
- Műszaki táblázatok és katalógusok használata

## **Mechatronikai szerkezetek építőelemei**

**32 óra**

Vázszerkezetek és gépállványok elemei, profil építőrendszerek  
 Szeleptömbök és szelepszigetek  
 Lineáris vezetékek  
 Golyós orsók  
 Lineáris motorok  
 Lineáris hajtóművek  
 Pneumatikus , elektropneumatikus és hidraulikus aktuátorok  
 Levegőellátás berendezései  
 Levegő és hidraulikus vezetékek és csatlakozók  
 Hidraulikus tápegységek  
 Hidraulikus szivattyúk és hidromotorok  
 Hidraulikus akkumulátorok

## **Ipari gyártórendszerek**

**32 óra**

Az NC és a CNC vezérlés alapjai.  
 A számvezérlés elve.  
 A számvezérlésű gépek elvi működése.  
 A CNC gépek fő részei.  
 A CNC gépek szerszámozása.  
 A CAD/CAM-technika és a CNC-technika kapcsolata.  
 A gépeken alkalmazott jellegzetes pontok.  
 A CNC gépek programozásának általános alapjai.  
 Rugalmas gyártócellák és rugalmas gyártórendszerek  
 Manipulátorok és robotok típusai, jellemzői, szerkezeti felépítésük.  
 A robotok, mint mechatronikai egységek megismerése, felépítésükben alkalmazott alapvető egységek áttekintése.  
 Robottechnikai alapok: alkalmazási terület, fajtái, jellemző felépítésük, csoportosításuk.  
 Robotjellemzők, (mozgástér, hajtás, kinematikai szempontok szerint), pozicionálási folyamatok, szabadságfokok.  
 Robotokban használatos végrehajtók, hajtóművek és útmérő rendszerek.  
 Robotok megfogó szerkezetei, biztonságtechnikai eszközei.  
 Pontvezérlés, pályamenti vezérlés, interpolációk.  
 Ipari robotok programozása.  
 Robotkezelési és alapszintű programozási gyakorlatok.  
 Mobil robotok alkalmazása, jellemző felépítése, alkalmazott érzékelők.  
 A robotok rendszerekben való működtetése.

Robotok fajtái és mozgásviszonyai, alapmozgások.  
Szabadságfokok, mozgásterek.  
Hajtási, vezérlési módok.  
Koordinátarendszerek, jellegzetes pontok.  
Programozási módok és jellegzetességek, on-line, off-line.  
Programozási nyelvek.  
Utasítások.  
Szimulációk.  
Mégfogók, megfogási elvek.  
Érzékelés, szenzorok, útmérők.  
Kommunikációt megvalósító interfészek.  
Ipari gépek, gyártósorok, robotok használata.

## **Ipari automatizálás**

**48 óra**

Irányítástechnikai alapismeretek.  
Impulzustechnikai áramkörök.  
Digitális technika alapjai.  
Számrendszerek, kódrendszerek.  
A logikai kapcsolatok leírása: szöveges leírás, algebrai alak (Boole-algebra), igazságtáblázat, logikai vázlat.  
A logikai algebra szabályai, műveletek, függvények, megadási módok, hálózatok.  
Kombinációs és szekvenciális hálózatok.  
Kapuáramkörök jelölése, felépítése és működése. TTL és CMOS áramkörök.  
A logikai kapuáramkörök felhasználása és beépítése a digitális áramkörökbe.  
Kódoló, dekódoló, multiplexer, demultiplexer.  
Billenőkörök, tárolók jelölése, felépítése és működése.  
Félvezető memóriák. SRAM, DRAM, ROM, EPROM. Felépítés és jellemzők.  
A/D és D/A átalakítók jellemzői, ipari kivitelek.  
Információ feldolgozás alapjai. SPA (sensor-processor-actor)  
A vezérlés és szabályozás működési mechanizmusa és összehasonlításuk.  
Távadó, szabályozó végrehajtó és beavatkozó szervek elvi felépítése, működése.  
A vezérlési feladatok leírási formái.  
Vezérléstechnika, vezérlési vonal.  
Vezérlések szabványos rajzjelei.  
Áramutas tervrajzok felépítése, rajzolvadási ismeretek.  
Vezérelt és vezérlő berendezés, szervei és szerepük a vezérlésben.  
Villamos motorok vezérlési feladatai, indítás, fékezés, forgásirányváltás.  
Villamos vezérlések szerkezeti elemei.  
Elektro-pneumatikus vezérlések elemei. Alkalmazási példák.  
Elektro-pneumatikus kapcsolások.  
Villamos vezérlések érzékelői, jelképzői és jeltároló szervei, értékelő és jelátalakító szervei, erősítői, végrehajtó és beavatkozó szervei.  
Segédenergiák. Irányított és irányító rendszerek.  
Szerkezeti részek, készülék, szerv, elem, jelvivő vezeték.  
Az irányítás jelei, jellemzői és jelhordozói.  
Az irányítási rendszer ábrázolásmódja.

Hatásvázlat és részei, tagok, jelek.  
Az irányítás válfajai.  
Folyamatszabályzás jellemzői.  
Alapvető villamos vezérlési feladatok.  
Szabályozástechnika, szabályozási kör.  
Irányítástechnikai tagok.  
Egyszerű szabályozási körök.  
Szabályozók beállítása, kiválasztása.  
Szabályozó berendezés és szervei: érzékelő, alapjelképző, különbségképző, jelformáló, erősítő, végrehajtó és beavatkozó szerv.  
A szabályozások felosztása: kézi és önműködő, értéktartó, követő, menetrendi, folyamatos és időszakos, folytonos és nem folytonos.  
Üzembe helyezés, bemérés, karbantartás, hibakeresés.  
Ipari kommunikációtechnika: Hálózati topológiák, a kommunikáció iránya.  
Pont-pont, pont-multipont kommunikáció.  
Az adatátvitel fizikai közegei: vezetékek, kábelek, optikai kábelek, éter.  
RS232C, RS422, RS485 szabványok.  
Adatátviteli jellemzők (baud rate, start-stop bitek, paritásbitek)  
Nullmodem kábel. Fizikai megjelenések.  
Master – slave kommunikáció. Hálózati hozzáférési elvek.  
Címzés, cím kiosztás, slave csatlakoztatás.  
Ipari buszhálózatok: ASI busz, Profibus, Can busz.  
Ethernet alapú kommunikáció alapjai. Címtartományok.  
Szabványos csatlakozók és kábelek szerelése, tesztelése. Lezáróellenállások.

## Ipari elektronika

32 óra

Szenzortechnika, szenzorok fogalma, csoportosításuk.  
Bináris-analóg jeladók.  
Helyzetérzékelő szenzorok.  
Mechanikus helyzetkapcsolók.  
Mágneses, induktív, kapacitív közelítéskapcsolók.  
Fénytan, optoelektronika.  
Optikai érzékelők.  
Ultrahangos közelítéskapcsolók.  
Nyomásérzékelők, mechanikus és elektronikus nyomásérzékelők.  
Áramlásérzékelők.  
Térfogat kiszorításon, átlagsebességen, termikus elven alapuló mérés.  
Hőmérsékletérzékelők: ellenállás hőmérő, hőelem, infravörös hőmérő.  
Útmérők, abszolút, relatív útmérők.  
Forgó jeladók felépítése, működése, jellemzőik.  
Tápegységek felépítése, működése.  
Ipari kivitelű, kapcsolóüzemű tápegységek.  
Villamos távadók.  
Villamos kapcsolókészülékek.  
Villamos elosztó-, védelmi-, és kapcsolókészülékek felépítése, működése.  
Nyomógombok, kapcsolók, relék, mágneskapcsolók.

Túláramvédelmi és túlfeszültség védelmi készülékek.  
A vezérlőberendezések kialakításának lehetőségei.  
Gépek, berendezések biztonságtechnikája.  
Érintésvédelem.

## **Hajtástechnika**

**32 óra**

Teljesítményelektronikai elemek, áramkörök, eszközök.  
Egyenáramú hajtások.  
Hajtások síkgyedei.  
Gyújtásszög szabályozás.  
Váltakozóáramú hajtások.  
Lágyindítók.  
Frekvenciaváltók.  
Csoportos hajtások, táplálás DC buszról.  
Alkalmazott útmérő rendszerek.  
Léptetőmotor vezérlők.  
Szervohajtás szabályozók.  
Mozgásprofilok.  
Pozicionáló hajtások.  
BLDC motorok.

## **PLC technika**

**32 óra**

A vezérlések generációi, irányítási szintek.  
PLC történelem.  
PLC-k alapelve, feladata.  
A programozható logikai vezérlők (PLC) hardware felépítése, fajtái.  
Kompakt és moduláris PLC megoldások.  
A programozható logikai vezérlők kiviteli formái, technikai felépítésük.  
Tápegység, CPU, digitális és analóg be- és kimenetek, kommunikációs lehetőségek.  
Bemeneti eszközök huzalozása a PLC input oldalaira.  
Kimeneti eszközök huzalozása a PLC output oldalaira.  
Analóg jelek szállítása, zavarvédelme, feldolgozása. Skálázás.  
A PLC operációs rendszerének feladata, program letapogatás.  
A PLC memóriájának felosztása, programtár, adattár.  
Programvesztés elkerülése, megoldások.  
PLC I/O címzések. Címzések számítása.  
PLC programozás alapjai, szöveges és grafikus szabványos programnyelvek.  
Programozási módok (AWL, KOP, FUP), (STL, LDR, FBD)  
PLC programnyelvek.  
Népszerű típusok bemutatása, létradiagramos programozás, utasítás-alapú programozás.  
Lineáris és strukturált programvégrehajtás.  
Programok ellenőrzési módjai, szintaktikai és tartalmi ellenőrzések.  
Az MSZ EN 61131 szabvány tartalma, programszervezési egységek.  
Változók fajtái, alaputasítások.

Egy PLC utasításkészlete: Bool algebrai, adatmozgató, aritmetikai, vezérlésátadó utasítások.  
Programozási példák megoldása.  
Vezérlési feladatok megoldása különböző programozási módokon.  
Folyamatlánc elvű programozás (Grafcet). Példák.  
Irányítás programozható logikai vezérlőkkel (PLC).  
Folyamatos és diszkrét idejű jelek, mintavételezés.  
Vezérlési feladatok megoldása különböző programozási módokon.  
Az ember-gép kapcsolat jellemzői.  
Kijelző és kezelőszervek fejlődése, működési elve, jellemzői.  
Technológiai folyamatok megjelenítése ipari kijelzőn.  
Felhasználói szintek, hozzáférés, jelszavas védelem.  
Hibakezelés, hibaüzenet megjelenítés a kezelő felé.  
Összetettebb feladatok megoldása, funkcióblokkok és relatív címzések alkalmazása.  
Nagyobb frekvenciájú impulzusok feldolgozása és kiadása.  
Gyorsszámláló bemenetek, nagyfrekvenciás kimenetek (PWM, PTO) alkalmazása.  
Berendezések, gépek, készülékek működtetési jellemzői, üzemállapotai.  
PLC-PC ; PLC-HMI ; PLC – PLC kommunikációtechnika.  
Buszprotokollok. Profibus, ASI bus, Ethernet.  
Számítógépes mérésadat gyűjtési módjai.  
Ipari számítógépek alkalmazásának jellemzői.

# Gyakorlat

## 1/13. évfolyam

**Gépelemek**

**72 óra**

### **Témakörök**

- Oldható és nem oldható kötések.
- Szegecskötés.
- Hegesztett kötések.
- Forrasztott, ragasztott kötések.
- Zsugorkötések kialakítása.
- Csavarkötések.
- Mozgatómenetek.
- Szabványos csavarok és csavaranyák.
- Csavarbiztosítások.
- Szeg- és csapszegkötések.
- Ék- és reteszkötések.
- Bordástengely, kúpos kötések, szabványos kúpok.
- Rugók feladata, csoportosítása.
- Lengéscsillapítók.
- Csövek, csőszerelvények.
- Tengelyek kialakítása és főbb felületeik.
- Siklócsapágyak.



- Gördülőcsapágyak fajtái, alkalmazása.
- Csapágybeépítések.
- Csapágyak kenése.
- Tengelykapcsolók fajtái.
- Fékek kialakítása, általános jellemzése.
- Lineáris vezetékek.
- Golyósorsók és golyósanyák.
- Fogaskerekek fajtái

## **Gépegységek szerelése és karbantartása**

**72 óra**

Hajtástechnikai elemek szerelése  
 Tengelybeállítás menete  
 Egytengelyűségi hiba mérése  
 A tengelybeállítás kézi eszközei  
 A tengelybeállítás módszerei  
 Élvonalzók, hégzmérők, mérőórák alkalmazása tengelybeállításkor  
 Puha láb megállapítása és kiküszöbölése  
 A tengelybeállítás korszerű eszközei, lézeres tengelybeállító műszerek  
 Tengelykapcsolók alapvető fajtái és szerelésük  
 Merev és rugalmas tengelykapcsolók szerelése és beállítása  
 Fékek alapvető fajtái és szerelésük, beállításuk  
 Szíjhajtások alapvető fajtáinak szerelése  
 Szíjak fajtái és jelölésrendszere  
 Szíjtárcsa beállítás  
 Szíjfeszesség beállítás, mechanikus és elektronikus eszközei, szíjfrekvencia beállítása  
 Lánchajtás szerelése és beállítása  
 Fogaskerekes hajtóművek szerelése  
 Csigakerekes hajtóművek szerelése

## **Fémek kézi alakítása**

**180 óra**

Külső és belső felületek ellenőrzése egyszerű eszközökkel.  
 Külső felületek mérése, ellenőrzése tolómérővel.  
 Külső felületek mérése, ellenőrzése talpas tolómérővel.  
 Külső felületek mérése, ellenőrzése mikrométerrel.  
 Belső felületek mérése, ellenőrzése mélységmérő tolómérővel.  
 Belső felületek mérése, ellenőrzése mikrométerrel.  
 Szögmérés mechanikai szögmérővel.  
 Külső kúpok mérése, ellenőrzése.  
 Belső kúpok mérése, ellenőrzése.  
 Felületi érdesség ellenőrzése, mérése.  
 Munkadarabok alak- és helyzetpontosságának mérése, ellenőrzése.  
 Körköröség ellenőrzése, tengely ütésellenőrzése.  
 Egyenesség mérése, ellenőrzése.  
 Síklapúság mérése, ellenőrzése.

Derékszögesség mérése, ellenőrzése.  
 Párhuzamosság mérése, ellenőrzése.  
 Egytengelyűség mérése, ellenőrzése.  
 Mérési dokumentumok készítése.  
 Felvételi vázlatok készítése méretellenőrzésekhez.  
 Egyszerűbb mérő és ellenőrző eszközök (mérőléc, tolómérő, szögmérő, derékszög, élvonalzó, szögidomszerek) használata  
 Síkbeli és térbeli előrajzolás  
 Síkbeli és térbeli előrajzolás eszközei, segédeszközei és mérőeszközeinek megválasztása adott feladat elvégzéséhez.  
 Kézi megmunkálási gyakorlatok (darabolás, hajlítás, fűrészelés, reszelés, köszörülés, fúrás, süllyesztés, dörzsölés, hántolás, csiszolás, menetvágás, menetfúrás) elvégzése  
 Forgács nélküli alakítási technológiák alkalmazásának megismerése, alkalmazott gépek, eszközök, szerszámok.  
 Lemezhajlítás.  
 Peremezés.  
 Domborítás, ívelés.  
 A dörzsárazás szerszámai és művelete.  
 Tűrésezett furatok alak- és méretellenőrzése.  
 Illesztés dörzsárazással.  
 Forrasztószerszámok.  
 Kemény-, lágyforrasztás.  
 Általános minőségű hegesztési, forrasztási, ragasztási feladatok elvégzésének technológiája, szerszámai.  
 A kézi forgácsoló műhely rendje, munka- és tűzvédelmi ismeretek rendszerezése  
 Komplex feladatok elkészítése.

## **Pneumatikus és hidraulikus szerelési gyakorlat**

**180 óra**

Levegőelőkészítők elemei, beállításuk és karbantartásuk  
 Légsűrítő berendezések, kompresszorok  
 Pneumatikus végrehajtók felépítése és karbantartása  
 Egyszeres és kettősműködésű munkahengerek  
 Különleges pneumatikus munkahengerek  
 Lökettvégi csillapítás beállítása  
 Henger felerősítések  
 Útszelepek fajtái, felépítése, működtetése  
 Zárószelepek fajtái és működése  
 Sebességszabályozás fojtószelepekkel, primer és szekunder sebességszabályozás  
 Nyomásirányítók működése  
 Pneumatikus időszelepek  
 Pneumatikus alapkapsolások  
 Direkt és indirekt henger működtetés  
 Útfüggő, időfüggő és logikai vezérlésekkel működtetett kapcsolások  
 Memória szelepek alkalmazása  
 Módszeres hibakeresés  
 Funkciódiagramok felhasználása hibakereséshez

Hidraulikus berendezés elemei  
Hidraulika folyadékok fajtái és tulajdonságai  
Szűrők, eltömődésjelzők  
Tartályok elemei és karbantartása  
Komplett hidraulikus tápegységek működtetése és karbantartása  
Hidraulika szivattyúk fajtái  
Hidromotorok fajtái  
Axiáldugattyús gépek működtetése  
Hidraulika hengerek működése  
Hidroakkumulátorok működtetése és karbantartása  
Elzárószelepek, útváltók, nyomásszelepek és áramirányítók működtetése  
Csővezetékek és csöcsatlakozások  
Hidraulikus alapkapcsolások  
Mérések hidraulikus berendezésekben, nyomásmérés, szivattyú jelleggörbe meghatározás, folyadékáram meghatározása, nyomás felépülés  
Hibakeresés hidraulikus berendezésekben  
Hidropneumatikus henger elve, alkalmazása  
Hidropneumatikus munkahenger felépítése és működése  
Hidropneumatikus henger működtetése  
Munkalöket beállítása  
Hidropneumatikus henger szerelése és karbantartása  
Hidropneumatikus henger feltöltése olajjal  
Pneumatikus és elektropneumatikus vezérlések  
Elektromos építőelemek  
Elektromos tápegység  
nyomógombok, kapcsolók  
Végállás kapcsolók  
Közelítő kapcsolók, Reed, induktív, kapacitív, optikai szenzorok  
Nyomáskapcsolók  
Áramlás érzékelők  
Relék és mágneskapcsolók  
PLC vezérlők alkalmazása  
PLC programozási nyelvek alkalmazása  
Pneumatikus és hidraulikus szimulációs és tervező programok használata  
Mágnesszelepek alkalmazása  
Mágnesszelepek felépítése  
Relés vezérlések alkalmazása  
Direkt és indirekt vezérlés  
Logikai vezérlések  
Jeltárolás  
Öntartás  
Időkövető vezérlések. Folyamatkövető vezérlések  
Elektropneumatikus relés kapcsolások megvalósítása  
Elektropneumatikus kapcsolások gyakorlati megvalósítása PLC-vel  
Elektrohidraulikus relés kapcsolások megvalósítása  
Elektrohidraulikus kapcsolások megvalósítása PLC-vel

**A tantárgy tanításának célja**

A Műszaki mérés elméleti tantárgy tanításának célja a műszaki életben előforduló és alkalmazott mérések megismertetése. Ismerjék a tanulók a mechanikai, villamos műszereket és mérés technikai eszközök használatát, a villamos jellegű mérőműszerek alkalmazását, Képesek legyenek a mechanikus-, elektromechanikus-, elektromos-, és optikai mérési eredmények dokumentálása a mért és számított eredményekről, táblázatkezelő programok segítségével.

**Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Fizika, matematika – mértékegységek átszámítása

**Témakörök****Geometriai mérések****36 óra**

Mérés, ellenőrzés fogalma és folyamata, metrológiai alapfogalmak.  
A mérés, ellenőrzés dokumentációja, alkalmazása.  
Mérési dokumentumok jelentősége, fajtái, tartalma.  
Hiba felvételezés, hiba megállapítás.  
Mérési hibák.  
Műszaki mérés eszközeinek ismerete.  
Hosszmérés, szög mérés, külső és belső felületek mérése.  
Alak- és helyzetpontosság mérése és ellenőrzése.  
Idomszerek, kaliberek, etalonok.  
Dugós és villás idomszerek méretezése.  
A munkadarabok geometriai méretei.  
Kézi és gépi, mechanikai és optikai mérőeszközök.  
Optikai mérőeszközök szerkezeti felépítése.  
Menetek, fogaskerekek mérése.  
Sík-, merőlegesség-, párhuzamosság-, egytengelyűség-, körkörösség mérés menete.  
Számítógépes alkalmazások lehetőségeinek ismerete, használata a műszaki dokumentációk készítésénél.  
A mért jellemzők rögzítési, kiértékelési, a vizsgált anyag, félégyártmány, alkatrész, gépegység, szerkezet minősítési szempontjai.  
Mérési jegyzőkönyv tartalma. A témakör részletes kifejtése

**Villamos mérések****36 óra**

Villamosipari jelölések, a szabványok helyes alkalmazásának az ismerete.  
Villamos szabályozás és vezérlés berendezései.  
Villamos áramkörök felépítése.

Villamos alapméréseket végez.  
Mérési hiba.  
Mérőeszközök alkalmassági vizsgálatának ismerete.  
Villamos multiméter ismerete.  
Lakatfogó ismerete.  
Vezeték folytonosság/szakadás mérése.  
Ellenállás, feszültség, áramerősség mérése.  
Villamos mérések eszköz és feltételrendszere.  
A fázisviszonyok vizsgálata.  
Egyenáramú motorok mérése.  
Egyenáramú generátorok üzemeltetése, kapcsolása.  
Üresjárási és terhelési görbék felvétele.  
A forgásirány és a fordulatszám változtatásának mérése.  
Transzformátorok mérése (váltakozó áramú teljesítmény, áttételi szám).  
Hatásfok meghatározása primer-szekunder teljesítményből.  
Egy- és háromfázisú motorok üzemeltetése, és terhelése (indítás, teljesítménymérés, fordulatszám-meghatározás, szlip, jelleggörbék felvétele).  
Háromfázisú motorok kapcsolásai (irányváltók, csillag-delta).  
Villamos gépek vezérlése (kapcsoló berendezések, irányváltók).  
Védőföldelés mérése.  
Átütési feszültség vizsgálata szigetelőanyagoknál.  
Mérések nagyfeszültségű áramkörökben.  
Villamos motorok tekercs/testzárlat mérése.  
Feszültség AC/DC mérése.  
Áramerősség mérése az áramkör megbontásával.  
Áramerősség mérése az áramkör megbontása nélkül.  
Minőségbiztosítás.  
A mérés-, ellenőrzés dokumentációja, alkalmazása.  
Mérési dokumentumok jelentősége, fajtái, tartalma.  
Mérési jegyzőkönyv készítésének menete. A témakör részletes kifejtése

## **2/14. évfolyam**

### **Mechatronikai gépészeti feladatok gyakorlat tantárgy**

**416 óra**

#### **A tantárgy tanításának célja**

Megismertetni és begyakoroltatni a mechatronikai elemek szerelését, üzemeltetését és karbantartását. Olyan gyakorlottsági szint elérése a cél, amely képessé tesz az ipari gyártórendszerek, gépek üzemeltetésére, ezek újabb verzióinak leírás alapján történő megismerésére és az ismeretek továbbadására. El kell sajátítani a munkakörben elvégzendő feladatokat, ki kell alakítani az azokhoz szükséges tulajdonságokat. Hibrid hajtások összeépítése. A mechatronikai technikus a mechatronikai berendezések javítását végzi, munkarendet tervez és irányít. Mechatronikai elemeket össze- és szétszerel, részrendszereket előállít, gépeket és rendszereket alkotórészeit összeépít. Elektromos, pneumatikus és hidraulikus irányításokat épít fel és tesztl. Mechatronikai rendszereket, gépeket programoz, dokumentáció alapján programozási feladatot végez. Ipari gyártórendszereket, gépeket, mechatronikai rendszereket üzemeltet és karbantart.

#### **Témakörök**

##### **Pneumatika, hidraulika gyakorlat**

**192 óra**

- Mechatronikai berendezések szerelése
- Mechatronikai berendezések pneumatikai, elektropneumatikai elemeinek szerelése
- Vázszerkezetek, állványok szerelése
- Szeleptömbök és szelepszigetek szerelése
- Szelepek , záróelemek szerelése
- Pneumatikus és elektronikus aktuátorok szerelése
- Szenzorok szerelése és beállítása
- Kezelőelemek, busz csatlakozók, PLC szerelése és kábelezése
- Pneumatikus csővezetékek szerelése
- PLC programok telepítése, módosítása
- Mechatronikai berendezések installálása
- Mechatronikai berendezések élesztése
- Mechatronikai berendezések tesztelése
- Hibakeresés mechatronikai berendezésekben
- Mérések pneumatikus kapcsolásokban
- Hidraulikus és elektrohidraulikus berendezések szerelése
- Hidraulikus tápegységek szerelése
- Hidraulikus szivattyúk szerelése
- Hidraulikus hengerek szerelése
- Hidromotorok szerelése
- Elektrohidraulikus szelepek és záróelemek szerelése
- Hidraulika vezetékek szerelése
- Hibakeresés hidraulikus berendezésekben
- Mérések hidraulikus berendezésekben

Gépészeti kötések létesítése  
Csavarkötések szerelése  
Ékek, reteszek csapok és illesztőszegek szerelése  
Motor hajtómű kapcsolatok szerelése  
Hajtóművek és hajtások szerelése és beállítása  
Csapágybeépítések szerelése  
Tömítések szerelése  
Merev és rugalmas tengelykapcsolók szerelése és beállítása  
Fékek alapvető fajtái és szerelésük, beállításuk  
Fogaskerekes hajtóművek szerelése  
Csigakerekes hajtóművek szerelése  
Munkadarab befogó, adagoló, továbbító szerkezetek  
Egyetemes munkadarab befogó készülékek, tokmányok, gépsatuk, szorítópatronok szerelése  
Egyedi munkadarab befogó készülékek szerelése, szabványos készülékelemek használata  
Munkadarab befogó és továbbító paletták elemei  
Alkatrész adagoló berendezések  
Szalagos, konveyoros, palettás munkadarab továbbítás alapvető gépegységei  
Továbbító szalagok fajtái, szerelésük  
Szerszámbefogó egységek szerelése  
Késtartók, gyorsváltó késtartók  
Szerszámgép főtengelyek csatlakozó elemei  
Sszabványos Morse kúpok, SK kúpok  
Marótengelyek szerelése  
Képlékeny alakító gépek csatlakozó elemei  
Szerszám felsőrész csatlakoztatása a képlékeny alakítógéphez  
Szerszám alsórész csatlakoztatása a gépasztalhoz  
Vezetőlapos, vezetőoszlopos szerszámok csatlakoztatása  
Szerszámok tisztítása, karbantartása  
Szerszámok kenése  
Lineáris hajtások szerelése és beállítása  
Lineáris vezetékek fajtái  
Csúszo vezetékek, hidrosztatikus vezetékek  
Gördülő vezetékek  
Mágneses vezetékek  
Gördülő vezetékek fajtái, profilsín vezetékek, golyóshüvelyes vezetékek  
Golyós sínes vezeték, lineáris koci felépítése, kenése, karbantartása  
Előfeszítési és pontossági osztályok  
Beépítési tőrések  
Profilsínek rögzítési módjai  
Vezetékek beépítési módjai  
Golyós és görgős vezetékek, gördülő papucsok beépítési, beállítási sorrendje  
Futógörgős vezetékek szerelése és beállítása, előfeszítés beállítása  
Golyóshüvelyes vezeték főbb elemei  
Golyóshüvelyes egység szerelése és pontossága  
Golyósorsós hajtások alapvető tulajdonságai  
Bolygóörgős hajtások

Golyósorsós egység alapelemei, csapágyazása  
Golyós anya felépítése, kenése, karbantartása  
Golyós orsók előfeszítése  
Golyós orsó beszerelése  
Komplett lineáris egység; lineáris vezeték és golyós orsós hajtás szerelési sorrendje  
Szervomotorral hajtott komplett lineáris egységek szerelése és karbantartása

## **Karbantartás**

**64 óra**

Kenőanyagok feladata  
Viszkózitás fogalma, mérése  
Viszkózitás és üzemi hőmérséklet  
Konzisztencia fogalma, mérése  
Kenőanyagok kiválasztása  
Olajkenés  
Zsírkenés, konzisztens kenőanyagok  
Gépszírok tulajdonságai  
Szilárd kenőanyagok  
Szilikon kenőanyagok  
Kenőzsír adagolás és kenőeszközök  
Kézi kenőeszközök  
Automata kenőrendszerek  
Nagynyomású zsírkenő berendezések  
Olajkenési módszerek és eszközök  
Üzemzavar fogalma  
Váratlan meghibásodások javítása  
Hibajelenségek felismerése  
Hibakeresési módszerek alkalmazása  
TPM karbantartási utasítások tartalma  
TPM karbantartási eszközök alkalmazása  
TPM karbantartás irányítása

## **Mechatronikai villamos feladatok gyakorlat tantárgy**

**288 óra**

### **A tantárgy tanításának célja**

Ipari gyártórendszerek, gépek üzemeltetése, ezek újabb verzióinak leírás alapján történő megismerése. PLC-vel, elektro-pneumatikával, elektro-hidraulikával működtetett gyártósorok, kezelése, karbantartása, javítása. Széles látókör kialakítása, ahol az elektronikai ismeretek mechanikával és informatikával vannak gyakran ötvözve. Értelmezni és alkalmazni az (esetenként idegen nyelvű) üzemeltetési és szerviz dokumentációt. Elvégezni és/vagy irányítani az installálási, beüzemelési, próbaüzemi munkafeladatot. Szétszerelni a szerkezeti egységeket, kicserélni vagy kijavítani a hibás alkatrészeket, majd az összeszerelést követően kipróbálni, üzembe helyezni a mechatronikai berendezést. Megvizsgálni a gépet, feltárni és behatárolni a hiba helyét és kiterjedését, elvégezni a javítást, vagy intézkedni a hiba elhárítására. Folytonosan



üzemelő, kritikus folyamatokat vezérlő rendszerek esetén felügyelni az ügyleti naplók generálási folyamatát.

## **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

1. Informatika és fizika minden témakörben, a szakmai modulok közül a gépészeti alapozó feladatok tantárgy.

## **Témakörök**

### **Villamos hajtástechnika gyakorlat**

**96 óra**

Műszaki tartalmakat értelmez.  
Egyszerű villamos kapcsolási rajzot készít.  
Dokumentáció alapján kiválasztja és összeszereli a villamos áramkört.  
Villamos kéziszerszámokat használ.  
Villamos méréseket végez.  
Villamos kiviteli terveket értelmez és használ (idegen nyelven).  
Villamos szerelést és erősáramú szerelést végez.  
Erősáramú hálózati csatlakozókat szerel.  
Különbféle vezetékeket, árnyékolt és árnyékoltatlan kábeleket előkészít.  
Teljesítményelektronikai alkatrészek működését méri és elemzi.  
Villamos motorok erősáramú-, jeladó-, és védelmi kábeleinek telepítését, csatlakoztatását védelmének beállítását végzi.  
Villamos motorokat üzemeltet és karbantart.  
Szinkron és aszinkron gépeket vizsgál, beköt, indít.  
Villamos motorok csillag-delta indítását végzi mágneskapcsolós vezérléssel.  
Villamos motorok forgásirány váltását végzi mágneskapcsolós vezérléssel.  
Elektromágneses zavarok elleni védelmet biztosít.  
Feszültségmentesítést végez.  
Ipari elektronikai vezérléseket, egyenáramú hajtásszabályzókat, frekvenciaváltós hajtásokat, szervóhajtásokat üzemeltet.  
Frekvenciaváltók és egyéb hajtások paramétereit beállítja, ellenőrzi.  
Frekvenciaváltós hajtásokat külső elemekkel és PLC-vel indít el.  
Felismeri, és dokumentáció alapján megszünteti a villamos készülékek, kezelőelemek, szenzorok, átalakítók, beavatkozó- és végrehajtó eszközök hibáit.  
Ellenőrzi, cseréli a hibás elektronikus alkatrészeket, hibafeltárást, javítást végez.

### **Ipari automatika gyakorlat**

**96 óra**

Műszaki tartalmakat értelmez.  
Egyszerű villamos kapcsolási rajzot készít.  
Dokumentáció alapján kiválasztja és összeszereli a villamos áramkört.  
Villamos kéziszerszámokat használ.  
Villamos méréseket végez.

Elektronikai alkatrészek működését méri és elemzi (diódák, tranzisztorok).  
 Villamos kiviteli terveket értelmek és használ (idegen nyelven).  
 Az elektronikus áramköröket kialakít (NYÁK, alkatrészek beültetése).  
 Áramköri elemeket adott beültetési és kapcsolási vázlat alapján (ellenállás, kondenzátor, stb.) beilleszti és beforrasztja az előre gyártott NYÁK lapra.  
 Szenczorok működését, beépítését, csatlakozását teszteli, beállítja, ellenőrzi.  
 Távadók, villamos jeladókat működését, beépítését, kábelezését ellenőrzi.  
 Villamos összeköttetések állapotát ellenőrzi.  
 Ipari automatikában használt elemeket, alkatrészeket felismeri.  
 Ipari automatikában használt elemek rajzjeleit felismeri a dokumentációkban.  
 Huzaloz, kábelez áramúterv alapján.  
 Villamos alkatrészeket vizsgál, szerel.  
 Felismeri, és dokumentáció alapján megszünteti a villamos készülékek, kezelőelemek, szenczorok, átalakítók, beavatkozó- és végrehajtó eszközök hibáit.  
 Világítási alapáramköröket kialakít, lámpatesteket szerel, karbantart.  
 Villamos vezérlőszekrényt szerel, szerelvényeket, szerelési technológiákat ismer.  
 Szerelvényeket beépít, beszerel, beköt.  
 Vezetékeztést, sínezést, kábelcsatornákat alakít ki.  
 Ellenőrzi a berendezés erősáramú-, vezérlő-, és jelkábeleinek védettséget, folytonosságát, a csatlakozók állapotát.  
 Relés, mágneskapcsolós vezérléseket készít.  
 Automatikai rendszereket dokumentáció alapján kiépít és működtet.  
 Elektro-pneumatikus, hidraulikus irányításokat tesztel és üzemeltet.  
 Elektropneumatikus mágnesszelepekkel és reléekkel munkahenger vezérléseket készít el, dokumentál, ellenőrzi.  
 Villamos karbantartást végez.  
 Mechatronikai berendezéseket éleszt, üzembe helyezése.  
 A mechanikus-, elektromechanikus-, elektromos- és optikai szenzoreszközök mérési eredményeit dokumentálja.  
 Kompakt szabályozókészülékkel egyszerű szabályozási kört készít, hangol.  
 Vészleállító áramkörök, kétkezes indítók, fényfüggönyök biztonsági áramköreit megépíti, beüzemeli, teszteli.  
 A legfontosabb érintésvédelemi ellenőrzéseket és méréseket elvégzi.

## **PLC technika gyakorlat**

**96 óra**

Logikai kapuk ismerete, kombinációs hálózat építése, tesztelése.  
 Tranzisztoros meghajtó építése LED, relé meghajtás céljából.  
 Optocsatolós áramkör készítése, mérése, tesztelése.  
 A PLC-k, mikrokontrollerek funkcionális felépítése, működésük.  
 Kompakt- és moduláris PLC-k, kiválasztásuk.  
 A PLC-vel megvalósított vezérlések jellemzői, előnyei.  
 PLC bemeneti jelei.  
 A szenczorok áttekintése, a PLC-vel való kapcsolatuk, bemeneti modulok.  
 PLC kimeneti jelei.  
 A végrehajtók áttekintése, a PLC-vel való kapcsolatuk, kimeneti modulok.  
 Dokumentáció használata, huzalozási rajz olvasása.

A szenzorok, jelátalakítók, végrehajtók illesztése a PLC-hez.  
Egyéb PLC modulok (analóg-, digitális).  
A relés logikai vezérlések áttekintése, helyettesítésük PLC-s vezérléssel.  
Időzítések. Számlálók. Flagek, regiszterek használata.  
Programok letöltése a PLC-be, programok futtatása.  
Üzembe helyezés, dokumentálás.  
On-line diagnosztika (ellenőrzések, be/kimenetek befagyasztása).  
A PLC program végrehajtásának módjai, kezelőfelület elemei, üzemmódok.  
Operátorpanel illesztése, programozása.  
Gépek biztonság-technikája (Vészleállítás, kétkezes indítás, fényfüggöny)  
Frekvenciaváltó, egyenáramú motorvezérlő PLC-hez illesztése.  
Kommunikáció más műszerekkel digitális vonalakon.  
Ipari buszrendszerek, PLC hálózatok, kommunikáció, ipari buszok, szelepszigetek, terepi eszközök, kihelyezett I/O-k, korszerű huzalozási módok.  
PLC-PLC kommunikáció megvalósítása, kommunikáció ipari buszon keresztül.  
A PLC programozása.  
Szimbolikus nevek használata, allokációs lista készítése.  
A PLC programozási nyelvek fajtái, csoportosításuk.  
Relés logikai vezérlések, öntartások, időzítések megvalósítása PLC-vel, létradiagramos programozási nyelven.  
Logikai vezérlések, öntartások, élvezérlések megvalósítása létradiagramos programozási nyelven.  
Sorrendi vezérlések megvalósítása létradiagramos programozási nyelven.  
Munkaprogramok írása létradiagramos-, funkcióblokkos-, utasításlistás-, sorrendi folyamatábrás programozási nyelveken.  
Programok, programmodulok (multitask programozás).  
Pneumatikus-, relés (léptetőláncos) vezérlések megvalósítása PLC-vel, létradiagramos programozási nyelven (flages, regiszteres léptetés).  
Egyéb szöveges- és grafikus programozási nyelvek (utasításlistás, funkcióblokkos, sorrendi folyamatábrás), összehasonlításuk.  
Ipari buszrendszerek, HMI panelek, számlálók, kijelzők programozása.  
Mechatronikai berendezések élesztése, üzembe helyezése.  
Számítógépes mérésadat gyűjtési módjai.  
Ipari számítógépek alkalmazásának jellemzői.