

NEMZETGAZDASÁGI MINISZTERIUM

54 523 04 Mechatronikai technikus

Komplex szakmai vizsga

Szóbeli vizsgatevékenység

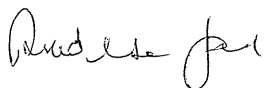
A vizsgafeladat megnevezése: Mechatronikai feladatok

A vizsgafeladat időtartama: 40 perc (felkészülési idő 30 perc, válaszadási idő 10 perc)


A vizsgafeladat értékelési súlyaránya: 15%

A 315/2013. (VIII. 28.) Kormányrendelet 3. § (2) bekezdésében foglaltak alapján a szakmai vizsga szóbeli tételét a 001138/2014-5522 számon kiadom.

EREDETVEL MINDENBEN
MEGEGYEZŐ MÁSOLAT



Jóváhagyta:


Dr. Odrobina László
főosztályvezető



2014

**NEMZETI MUNKAÜGYI HIVATAL
SZAK- ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI IGAZGATÓSÁG**

Érvényes: 2014. 02. 13-tól

A vizsgafeladat ismertetése: A központilag összeállított tételsor a Mechatronikai gépészeti feladatok és a Mechatronikai villamos feladatok modulok alábbi témaköreit tartalmazza:

- Gépszerkezetek ismeretek
- Gépszerelési ismeretek
- Szenzortechnikai ismeretek
- Képlékenyalakítás, kivágás, sajtolás szerszámainak, gépi berendezéseinek működése
- Manipulátorok és robotok típusai, jellemzői
- Villamos elosztó-, védelmi-, és kapcsolókészülékek felépítése, működése és jellemzői
- Tápegységek felépítése, működése
- Villamos alkatrészek vizsgálati, szerelési módjai
- Mechatronikai berendezések élesztési, üzembe helyezési jellemzői
- PLC programozás alapjai, szöveges és grafikus szabványos programnyelvek

A tételhez segédeszköz nem használható.

A feladatsor első részében található 1–20-ig számozott vizsgakérdéseket ki kell nyomtatni, majd pontosan kettévágni. Ezek lesznek a húzótételek.

A második részben található a tanári példány, amely az értékelést segíti.

A tételsor a (12/2013. (III. 28.) NGM rendelettel módosított) 27/2012. (VIII. 27.) NGM rendeletben foglalt szakképesítés szakmai és vizsgakövetelménye alapján készült.

1. Milyen kötésmódokat ismer? Mutassa be az oldható és nem oldható kötések!

- **A kötések általános ismertetése, csoportosítása**
- **Menetek, szabványos menetprofilok, jelölések**
- **Menetek kialakítása, felhasználása**
- **Anyaggal és alakkal záró kötések, alkalmazási területeik**

2. Mutassa be a műszaki gyakorlatban használt fontosabb nemfémes, fémes szerkezeti anyagokat és ötvözeteket!

- **A nemfémes szerkezeti anyagok tulajdonságai, felhasználásuk**
- **Vasfémek és ötvözeteik, tulajdonságaik, alkalmazásuk**
- **A könnyűfémek fajtái és jellemzői, ötvözése, alkalmazása**
- **A színesfémek jellemzői, ötvözetei, felhasználási területe**
- **Az ötvöző- és szennyező elemek hatásai**

3. Mutassa be a különböző hajtásokat és a hozzájuk kapcsolódó tengelykapcsolókat!

- **Fogaskerekes hajtások, a fogaskerék fogazata, jellemzői**
- **Szíjhajtás, jellemző fajtái**
- **Lánchajtás, kialakítása, előnye és hátránya a szíjhajtással szemben**
- **Dörzshajtás, jellemzői, áttételi viszonyai**
- **Rugalmas, alak- vagy erőzáró, a kardán tengelykapcsoló főbb jellemzői**
- **Az alakzáró körmös, erőzáró súrlódó, hidrodinamikus tengelykapcsoló működési elve**

4. Magyarázza el a gépszerelés módjait, műveleteit!

- **Szerelési dokumentáció összeállítása**
- **Szerelési módszerek**
- **Szerelési műveleti utasítás**
- **A szerelőmunkák minőségi ellenőrzése, végellenőrzés**
- **A kenőanyagok feladata, használata**

5. Határozza meg a szenzorok fogalmát, térjen ki felépítésükre, csoportosításukra!

Beszéljen a mechanikus helyzetkapcsolókról!

- **A szenzorok felépítése**
- **A szenzorok csoportosítása**
- **A mechanikus helyzetkapcsolók típusai, tulajdonságai**

6. Mutassa be az ipari elektronikában alkalmazott közelítéskapcsolókat!

- **Típusaik**
- **Felépítésük elvi vázlata**
- **Működési elvük**
- **Előnyük, hátrányuk**

7. Értelmezze az anyagszétválasztással történő képlékeny anyagalakításokat!

- **Alapfogalmak**
- **Lemezalkatrész-gyártási technológiák**
- **Ollón végzett darabolás, vágás**
- **A kivágás, lyukasztás műveletei és szerszámai**

8. Magyarázza el az anyagszétválasztás nélkül történő lemezalakító eljárásokat!

- **Hajlítás**
- **Húzás, mélyhúzás, sajtolás**
- **Különleges lemezalakító eljárások**

9. Mutassa be a robotok elvi felépítését és az egyes részegységek feladatát!

Csoportosítsa az ipari robotokat és manipulátorokat!

- **A robotok felépítése**
- **Az egyes alkotórészek feladata**
- **A robotok csoportosítása különböző szempontok szerint**

10. Értelmezze az ipari robotok programozásához szükséges jellemző pontokat, koordináta-rendszereket! Foglalja össze a robotok programozásának módjait és programozási elvét!

- **Jellegzetes pontok**
- **Alkalmazott koordináta-rendszerek**
- **A programozás módjai, elvei**

11. Mutassa be a kisfeszültségű mechanikus vezérlésű kapcsolókészülékeket!

- **Passzív, aktív jellemzők**
- **Felosztásuk, feladatuk a kapcsolható pólusok szerint**
- **Lehetséges kialakítások**

12. Beszéljen a villamosáram-védelmi elemekről! Magyarázza el a tanult védővezetős érintésvédelmi megoldásokat!

- **Túlfeszültség védelmi elemek**
- **Túláramerősség védelmi elemek**
- **Védővezetős érintésvédelemi rendszerek kialakítása**

13. Sorolja fel az egy- és többfázisú hálózatok jellemzőit! Fejtse ki a váltakozó áramú generátorok párhuzamos kapcsolásainak feltételeit, előnyeit!

- Fázisok jelölése, feszültségek, szögek
- Teljesítmények, hatások, veszteség
- A generátorok párhuzamos kapcsolásának feltétele, előnye

14. Mutassa be az egyenfeszültségű tápegységek elvi blokkvázlatát, és határozza meg az egyes blokkok feladatát!

- Hálózatra illesztés
- Az egyenirányítás megvalósításának lehetőségei
- A stabilizálás elve, megvalósításának módjai

15. Foglalja össze az egyszerűbb villamos alkatrészek ellenőrzését villamos szempontból!

- **A vezeték vizsgálata**
- **A csatlakozók vizsgálata**
- **A kapcsolók vizsgálata**
- **A biztosíték vizsgálata**

16. Mutassa be a villamos kötések csoportosítását! Sorolja fel kialakításuk módjait!

Határozza meg a jó villamos kötés tulajdonságait!

- **A villamos kötések csoportosítása**
- **A villamos kötések kialakításának módjai, eszközei**
- **A jó villamos kötés tulajdonságai**

17. Foglalja össze gépészeti szempontból a mechatronikai berendezések telepítési, élesztési, üzembe helyezési jellemzőit!

- **Gép, gyártósor telepítésének feltételei**
- **Üzembe helyezés**
- **Próbaftuttatás, mérések**
- **Jegyzőkönyv**

18. Határozza meg villamos szempontból a mechatronikai berendezések telepítésének feltételeit! Magyarázza el az élesztés menetét, üzembe helyezését!

- **A mechatronikai berendezés telepítésének feltételei**
- **Az üzembe helyezés menete**
- **Műszeres vizsgálatok**

19. Körvonalazza a PLC programozás alapjait, a programozási módokat!

- **A PLC programozás alapjai**
- **Szabványos programozási módok**
- **Népszerű típusok bemutatása**

20. Mutassa be a PLC-k felépítését és az egyes részegységek feladatát! Magyarázza el a PLC egységek ipari rendszerbe illesztését!

- **A PLC-k alapelve**
- **A részegységek ismertetése**
- **A kommunikációs lehetőségek ismertetése**

AZ ÉRTÉKELÉS SZEMPONTJAI

Tanári példány

1. Milyen kötésmódokat ismer? Mutassa be az oldható és nem oldható kötéseket!

- **A kötések általános ismertetése, csoportosítása**
- **Menetek, szabványos menetprofilok, jelölések**
- **Menetek kialakítása, felhasználása**
- **Anyaggal és alakkal záró kötések, alkalmazási területeik**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Csavarmentek (M, W, Tr, S, Rd)
- Kötőcsavarok, csavaranyák, alátétek
- Mozgatóorsók, golyósorsó
- Ék- és reteszkötés, bordás tengelykötés
- Szegecskötés
- Sajtoló-, zsugorkötés
- Forrasztás, hegesztés
- Ragasztás (nedvesítő hatás)

2. Mutassa be a műszaki gyakorlatban használt fontosabb nemfémes, fémes szerkezeti anyagokat és ötvözeteket!

- **A nemfémes szerkezeti anyagok tulajdonságai, felhasználásuk**
- **Vasfémek és ötvözeteik, tulajdonságaik, alkalmazásuk**
- **A könnyűfémek fajtái és jellemzői, ötvözése, alkalmazása**
- **A színesfémek jellemzői, ötvözetei, felhasználási területe**
- **Az ötvöző- és szennyező elemek hatásai**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A fa, gumi, bőr, üveg, textília, műanyag jellemzői, felhasználási területek
- Tömítés, kenés, szigetelés, hőállóság
- Az acél széntartalma, ötvöztelen, ötvözött, erősen ötvözött acélban az ötvözők %-a
- Az ötvözők hatása az acél tulajdonságaira
- Alumínium és ötvözői, alakíthatósága
- Magnézium- és titánötvözetek
- Színesfémek: réz, ón, ólom, cink, nikkel jellemzői, ötvözetei
- Bronzok, siklócsapágy anyagok
- Tulajdonságokat rontó szennyezők, megengedett maximum

3. Mutassa be a különböző hajtásokat és a hozzájuk kapcsolódó tengelykapcsolókat!

- **Fogaskerekes hajtások, a fogaskerék fogazata, jellemzői**
- **Szíjhajtás, jellemző fajtái**
- **Lánchajtás, kialakítása, előnye és hátránya a szíjhajtással szemben**
- **Dörzshajtás, jellemzői, áttételi viszonyai**
- **Rugalmas, alak vagy erőzáró, a kardán tengelykapcsoló főbb jellemzői**
- **Az alakzáró körmös, erőzáró súrlódó, hidrodinamikus tengelykapcsoló működési elve**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Egyenes, ferde fogazat, fogprofil
- Áttétel, alapkör, modul, alámetszés, fogmagasság, fogvastagság
- Kúpkerék hajtás, csigahajtás
- Lapos szíj, ékszíj, fogas szíj, szlip
- Láncc, lánckerék, poligonhatás
- Fokozat nélküli áttétel, kopás, élettartam a dörzshajtásnál
- A tengelykapcsolók csoportosítása működésük szerint, rugalmas, alak- vagy erőzáró, kardán
- Az oldható alakzáró körmös, erőzáró súrlódó, hidrodinamikus tengelykapcsolók működése

4. Magyarázza el a gépszerelés módjait, műveleteit!

- Szerelési dokumentáció összeállítása
- Szerelési módszerek
- Szerelési műveleti utasítás
- A szerelőmunkák minőségi ellenőrzése, végellenőrzés
- A kenőanyagok feladata, használata

Kulcsszavak, fogalmak:

- Gépelemek szerelése, szerelés közbeni ellenőrzés
- A szerelés tervezésének szempontjai
- Siklócsapágyak és gördülőcsapágyak fel- és leszerelése tengelyvégre/ről és csapágyházba/ból
- Ékszíjtárcsák, fogaskerekek, csiga és csigakerék tengelyre fel- és leszerelése, reteszek illesztése
- Tengelykapcsolók szerelése, beállítása
- A kiegyensúlyozás célja, fajtái
- Jellegzetes szerelési eljárások technológiája
- A szerelés szerszám-, eszköz- és segédanyag-szükséglete, alkalmazási területek
- Kenőolaj, kenőzsír, szilárd kenőanyagok, tulajdonságaik
- A szerelés biztonságtechnikája

5. Határozza meg a szenzorok fogalmát, térjen ki felépítésükre, csoportosításukra!

Beszéljen a mechanikus helyzetkapcsolókról!

- **A szenzorok felépítése**
- **A szenzorok csoportosítása**
- **A mechanikus helyzetkapcsolók típusai, tulajdonságai**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A szenzorok fogalma
- A szenzorok felépítése: érzékelő, segédrendszer, átalakító
- A szenzorok csoportosítása: bináris, analóg, villamos, nem villamos mennyiségek mérése, aktív, passzív
- A mechanikus helyzetkapcsolók típusai
- A kapcsolók tulajdonságai: terhelhetőség, teljesítmény, pontosság, frekvencia, élettartam
- Kopás, pergés, kapcsoló beégése

6. Mutassa be az ipari elektronikában alkalmazott közelítéskapcsolókat!

- **Típusaik**
- **Felépítésük elvi vázlata**
- **Működési elvük**
- **Előnyük, hátrányuk**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Típusai: mágneses, magnetoinduktív, Hall-cellás kapcsoló, kapacitív, tárgyreflexiós, ultrahangos
- Felépítésük elvi vázlata
- A működés rövid leírása (mágneses tér, LC oszcillátor, töltéseltolódás, dielektromos állandó, optikai érzékelő, optikai jeladó, reflektált jel)
- Előny, hátrány: kapcsolási tartomány, érzéketlenség, érzékenység

7. Értelmezze az anyagszétválasztással történő képlékeny anyagalakításokat!

- **Alapfogalmak**
- **Lemezalkatrész-gyártási technológiák**
- **Ollón végzett darabolás, vágás**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Mechanikai tulajdonságok, képlékenység, alakíthatóság, alakítási szilárdság, rugalmasság, nyírófeszültség
- Alakváltozási folyamat, az alakváltozás hőmérséklete, sebessége, súrlódás
- Gyártási technológiák: darabolás, vágás, pontossági vágás, kivágás, finomkivágás, lyukasztás, bevágás, kicsípés
- Vágás ollón, párhuzamos élű, ferde élű olló, kézi és gépi olló, körolló, rezgőolló, vágórés, szalaghasítás
- Az ollókések hajlásszöge, ékszög
- Kivágás, lyukasztás, vezetés nélküli, vezetőlapos, vezetőoszlopos szerszámok
- Vágótüske, vágólap, vezetőlap, vezetőoszlop, vágórés, keresőcsap, akasztócsap

8. Magyarázza el az anyagszétválasztás nélkül történő lemezalakító eljárásokat!

- **Hajlítás**
- **Húzás, mélyhúzás, sajtolás**
- **Különleges lemezalakító eljárások**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Semleges szál, erő- és nyomatékszükséglet, visszarugózás, túlhajlítás, hajlítási sugár
- Egyengetés, élhajlítás, vasalás
- Szabad hajlítás, süllyesztékes és lengőhajlítás
- Billenő tuskós hajlítószerszám, forgógörgős hajlítószerszám
- Anizotrópia
- Teríték, falvékonyítás nélküli és a falvékonyító mélyhúzás
- Ráncgátlós mélyhúzás, ráncosodás
- Húzási fokozatok száma
- Füleledés, fenékleszakító erő, továbbhúzás
- Húzógyűrű, húzóbélyeg, húzórés
- Kenőanyagok, a kenés mértéke
- Hidroform eljárás, hidromechanikus mélyhúzás
- Robbantásos, elektrohidraulikus, elektromágneses lemezalakítás

9. Mutassa be a robotok elvi felépítését és az egyes részegységek feladatát!

Csoportosítsa az ipari robotokat és manipulátorokat!

- **A robotok felépítése**
- **Az egyes alkotórészek feladata**
- **A robotok csoportosítása különböző szempontok szerint**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A robotok felépítése: karrendszer, hajtások, útmérő rendszer, irányítás, környezet, felismerő rendszer
- A szabadságfok fogalma, kinematikus állapot, rotációs, translációs
- Az egyes részegységek feladata
- Csoportosítás: munkaterület (hasáb, henger, gömb, SCARA típusú robotok), robotok hajtása (villamos, hidraulikus, pneumatikus), mozgás szerint (PTP, CP, interpolációs)

10. Értelmezze az ipari robotok programozásához szükséges jellemző pontokat, koordináta-rendszereket! Foglalja össze a robotok programozásának módjait és programozási elvét!

- **Jellegzetes pontok**
- **Alkalmazott koordináta-rendszerek**
- **A programozás módjai, elvei**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Jellegzetes pontok: bázispont, nullpont, végpont
- A robotok koordináta-rendszerei: CPT, tengelyspecifikus, bázis-, szerszám-koordinátarendszer, világ-koordinátarendszer
- Betanító (Teach-in) és feladatorientált (Offline) programozás

11. Mutassa be a kisfeszültségű mechanikus vezérlésű kapcsolókészülékeket!

- **Passzív, aktív jellemzők**
- **Felosztásuk, feladatuk a kapcsolható pólusok szerint**
- **Lehetséges kialakítások**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Passzív jellemzők, aktív villamos jellemzők
- Felosztás feszültség, áramerősség, feladat szerint (megszakító, szakaszoló, kontaktor, kapcsoló, mechanikus relé, biztosítók)
- Egy és több áramkörös kapcsolók
- Lehetséges kialakítások: installációs kapcsoló, hengeres kapcsoló, bütykös kapcsoló, mikrokapcsoló, DIP kapcsoló stb.

12. Beszéljen a villamosáram-védelmi elemekről! Magyarázza el a tanult védővezetős érintésvédelmi megoldásokat!

- **Túlfeszültség védelmi elemek**
- **Túláramerősség védelmi elemek**
- **Védővezetős érintésvédelemi rendszerek kialakítása**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Túlfeszültség védelmi elemek (szupresszor dióda, Zener-dióda, varisztor)
- Túláramerősség védelmi elemek (olvadóbiztosíték, automata biztosíték)
- TT rendszer: védővezető (PE), testzárlat, érintési feszültség
- TN rendszer: nullázás, TN-C, TN-S, TN-C-S rendszerek

13. Sorolja fel az egy- és többfázisú hálózatok jellemzőit! Fejtse ki a váltakozó áramú generátorok párhuzamos kapcsolásainak feltételeit, előnyeit!

- Fázisok jelölése, feszültségek, szögek
- Teljesítmények, hatások, veszteség
- A generátorok párhuzamos kapcsolásának feltétele, előnye

Kulcsszavak, fogalmak:

- Az egyfázisú hálózat jellemezői (feszültség, frekvencia, fázisszög)
- A háromfázisú hálózat jellemezői (R, S, T, N, feszültségek, fáziseltérés)
- Az induktív és kapacitív terhelésen létrejövő veszteségek (P, Q, S, $\cos\varphi$)
- A szinkrongenerátorok párhuzamos kapcsolásának négy feltétele
- A párhuzamos kapcsolat előnyei (feszültség, áramerősség, ellenállás)

14. Mutassa be az egyenfeszültségű tápegységek elvi blokkvázlatát, és határozza meg az egyes blokkok feladatát!

- **Hálózatra illesztés**
- **Az egyenirányítás megvalósításának lehetőségei**
- **A stabilizálás elve, megvalósításának módjai**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Galvanikus leválasztás, teljesítményátalakítás
- Egyutas, kétutas egyenirányítók, középmegecsapolásos egyenirányító, Graetz-híd
- Alul-áteresztő szűrő
- Referenciafeszültség kialakítása
- Soros, párhuzamos stabilizálás elve (áteresztőtranszisztor, disszipatív tápegység)
- Kimeneti túláramerősség elleni védelem

15. Foglalja össze az egyszerűbb villamos alkatrészek ellenőrzését villamos szempontból!

- **A vezeték vizsgálata**
- **A csatlakozók vizsgálata**
- **A kapcsolók vizsgálata**
- **A biztosíték vizsgálata**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A vezeték vizsgálata: rövidzár, szakadás, keresztmetszet, terhelhetőség, szigetelés, ellenállás
- A csatlakozók, kapcsolók vizsgálata: helyes bekötés, kontaktushibák, érintkezők kopása, beégés, fizikai rögzítés, szigetelés ellenőrzése, átütési feszültség, ellenállás értéke bekapcsoláskor, terhelő áram vizsgálata
- A biztosíték vizsgálata: rövidzár-vizsgálat
- Feszültség alatt lévő áramkörben mérés

16. Mutassa be a villamos kötések csoportosítását! Sorolja fel kialakításuk módjait!

Határozza meg a jó villamos kötés tulajdonságait!

- **A villamos kötések csoportosítása**
- **A villamos kötések kialakításának módjai, eszközei**
- **A jó villamos kötés tulajdonságai**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A villamos kötések csoportosítása (bontható, nem bontható)
- Kötések kialakítása: szorítócsavaros kötés, wire-wrap, szorítópapucsos kötés, sajtolt kötés, késes csatlakozó, lágyforrasztás
- Eszközök: forrasztópáka, krimpelő fogó, blankoló, érvéghüvelyprés, csípőfogó
- A jó villamos kötés tulajdonságai (szilárdság, vezetőképesség, keresztmetszet, élettartam)

17. Foglalja össze gépészeti szempontból a mechatronikai berendezések telepítési, élesztési, üzembe helyezési jellemzőit!

- **Gép, gyártósor telepítésének feltételei**
- **Üzembe helyezés**
- **Próbaftuttatás, mérések**
- **Jegyzőkönyv**

Kulcsszavak, fogalmak:

- Elhelyezés: működtetés, felügyelet, beállítás, tisztítás, szerelhetőség, karbantartási hely biztosítása
- Telepítési utasítás tartalma, a gyártó előírásai, a gép rögzítése, a talaj, földem teherbírása
- Kicsomagolás, beüzemelés, a berendezés dokumentumai
- Veszélyforrások, biztonsági elemek működése, munkavédelmi szempontok
- Szerkezeti és pontossági vizsgálat
- Geometriai pontossági vizsgálatok: helyzet- és irányvizsgálatok, párhuzamosság, merőlegesség
- Mozgásvizsgálatok: futáspontosság (főorsó, mozgató orsók)
- Zaj- és rezgésvizsgálatok: forgó, mozgó tömegek kiegyensúlyozatlansága, gerjesztő- erők, talaj, szomszédos gépek
- Merevségi vizsgálatok: gépágy, gépállvány deformálódása igénybevételkor, pontosság
- Típushibák, gyenge pont, fokozatos terhelés
- Jegyzőkönyv

18. Határozza meg villamos szempontból a mechatronikai berendezések telepítésének feltételeit! Magyarázza el az élesztés menetét, üzembe helyezését!

- **A mechatronikai berendezés telepítésének feltételei**
- **Az üzembe helyezés menete**
- **Műszeres vizsgálatok**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A villamos tápellátás feltételei (feszültség, áramerősség, teljesítmény, hatásfok, teljesítménytényező)
- Csatlakozási módok
- Érintésvédelemi szempontok, biztosítóberendezések, tűzvédelem
- Üzembe helyezés, biztonsági előírások betartása, gépkönyv előírásai
- Műszeres vizsgálatok, dokumentálás

19. Körvonalazza a PLC programozás alapjait, a programozási módokat!

- **A PLC programozás alapjai**
- **Szabványos programozási módok**
- **Népszerű típusok bemutatása**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A PLC programozás alapjai, szöveges és grafikus szabványos programnyelvek
- Programozási módok: (AWL, KOP, FUP), (STL, LDR, FBD) PLC programnyelvek
- Népszerű típusok bemutatása, létradiagramos programozás, utasításalapú programozás

20. Mutassa be a PLC-k felépítését és az egyes részegységek feladatát! Magyarázza el a PLC egységek ipari rendszerbe illesztését!

- **A PLC-k alapelve**
- **A részegységek ismertetése**
- **A kommunikációs lehetőségek ismertetése**

Kulcsszavak, fogalmak:

- A PLC alapelve, feladata
- Programozható logikai vezérlők (PLC) hardware felépítése: tápegység, CPU, digitális és analóg be- és kimenetek
- Fajtái: kompakt, moduláris
- Kommunikációs lehetőségek, főbb ipari buszrendszerek (MPI, Profibus, CAN busz, stb.)

