

S Z A K M A I P R O G R A M

IX. GÉPÉSZET

ágazat

54 523 04

MECHATRONIKAI TECHNIKUS

SZAKKÉPESÍTÉS

érvényes: 2018 szeptemberétől

I. A szakképzés jogi háttere

A szakképzési kerettanterv

- a nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény,
- a szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény,

valamint

- az Országos Képzési Jegyzékről és az Országos Képzési Jegyzék módosításának eljárásrendjéről szóló 150/2012. (VII. 6.) Korm. rendelet,
- az állam által elismert szakképesítések szakmai követelménymoduljairól szóló 217/2012. (VIII. 9.) Korm. rendelet és
- a nemzetgazdasági miniszter hatáskörébe tartozó szakképesítések szakmai és vizsgakövetelményeiről szóló 27/2012. (VIII. 27.) NGM rendelet

alapján készült.

II. A szakképesítés alapadatai

A szakképesítés azonosító száma: 54 523 04

Szakképesítés megnevezése: Mechatronikai technikus

A szakmacsoport száma és megnevezése: 5. Gépészet

Ágazati besorolás száma és megnevezése: IX. Gépészet

Iskolai rendszerű szakképzésben a szakképzési évfolyamok száma: 2 év

Elméleti képzési idő aránya: 40%

Gyakorlati képzési idő aránya: 60%

Az iskolai rendszerű képzésben az összefüggő szakmai gyakorlat időtartama:

- 5 évfolyamos képzés esetén: a 10. évfolyamot követően 140 óra, a 11. évfolyamot követően 140 óra;
- 2 évfolyamos képzés esetén: az első szakképzési évfolyamot követően 160 óra.

III. A szakképzésbe történő belépés feltételei

Iskolai előképzettség: érettségi végzettség

Bemeneti kompetenciák: —

Szakmai előképzettség: —

Előírt gyakorlat: —

Egészségügyi alkalmassági követelmények: szükségesek

Pályaalkalmassági követelmények: —

IV. A szakképesítés óraterve esti rendszerű felnőttoktatásra

Iskolánkban 2 éves érettségire épülő szakgimnáziumi képzés keretében folyik az érintett szakképesítés oktatása.

Az összes óraszám eléri nemzeti köznevelési törvényben az esti oktatás munkarendjére meghatározott óraszámot (a nappali tagozatra előírt óraszámok legalább 50%-a).

Évfolyam	Heti óraszám szabadsávval	Oktatási hetek	Éves óraszám szabadsávval
1. évfolyam	17,5 óra/hét	36	630 óra/év
Ögy.			96 óra
2. évfolyam	17,5 óra/hét	31	543 óra/év
Összesen:			1269 óra/év

**Esti rendszerű felnőttoktatás keretében
az 54 523 04 Mechatronikai technikus
szakmai követelménymoduljaihoz rendelt tantárgyak óraszámjai**

		1/13.			2/14.		A két évfolyamos képzés összes óraszámja
		e	gy	ögy	e	gy	
	Összesen	342	288	96	171	372	1173
	Összesen	630			543		
11499-12 Foglalkoztatás II.	Foglalkoztatás II.	0	0		7	0	7
11498-12 Foglalkoztatás I.	Foglalkoztatás I.	0	0		31	0	31
10163-16 Gépészeti munkabiztonság és környezetvédelem	Munkavédelem	10					10
	Elsősegélynyújtás gyakorlata	0	11				11
10172-12 Mérőtermi feladatok	Műszaki mérés	42	0		0	0	42
	Műszaki mérés gyakorlata	0	42		0	0	42
11572-16 Mechatronikai alapozó feladatok	Mechatronikai alapozó feladatok	290	0		0	0	290
	Mechatronikai alapozó feladatok gyakorlata	0	235		0	0	235
190-12 Mechatronikai gépészeti feladatok	Mechatronikai gépészeti feladatok	0	0		63	0	63
	Mechatronikai gépészeti feladatok gyakorlata	0	0		0	239	239
10191-12 Mechatronikai villamos feladatok	Mechatronikai villamos feladatok	0	0		70	0	70
	Mechatronikai villamos feladatok gyakorlata	0	0		0	133	133

A szakmai és vizsgakövetelményben a szakképesítésre meghatározott elmélet/gyakorlat aránya a teljes képzési idő során teljesül.

A

11499-12 azonosító számú

Foglalkoztatás II.

megnevezésű

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

1. Foglalkoztatás II. tantárgy

15 óra*/7 óra**

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

**esti tagozaton megszervezett képzés

A tantárgy a fő szakképesítéshez kapcsolódik.

1.1. A tantárgy tanításának célja

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

1.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

1.3. Témakörök

1.3.1. Munkajogi alapismeretek

2 óra**

Munkavállaló jogai (megfelelő körülmények közötti foglalkoztatás, bérfizetés, költségterítés, munkaszerződés-módosítás, szabadság), kötelezettségei (megjelenés, rendelkezésre állás, munkavégzés, magatartási szabályok, együttműködés, tájékoztatás), munkavállaló felelőssége (vétkenesen okozott kárért való felelősség, megőrzési felelősség, munkavállalói biztosíték)

Munkajogi alapok: felek a munkajogviszonyban, munkaviszony létesítése, munkakör, munkaszerződés módosítása, megszűnése, megszüntetése, felmondás, végkielégítés, munkaidő, pihenőidők, szabadság

Foglalkoztatási formák: munkaviszony, megbízási jogviszony, vállalkozási jogviszony, közalkalmazotti jogviszony, közszolgálati jogviszony

Atipikus munkavégzési formák a munka törvénykönyve szerint: távmunka, bedolgozói munkaviszony, munkaerő-kölcsönzés, egyszerűsített foglalkoztatás (mezőgazdasági, turisztikai időnyomunka és alkalmi munka)

Speciális jogviszonyok: önfoglalkoztatás, őstermelői jogviszony, háztartási munka, iskolaszövetkezet keretében végzett diákmunka, önkéntes munka

1.3.2. Munkaviszony létesítése

2 óra**

Munkaviszony létrejötte, fajtái: munkaszerződés, teljes- és részmunkaidő, határozott és határozatlan munkaviszony, minimálbér és garantált bérminimum, képviselő szabályai, elállás szabályai, próbaidő.

Munkavállaláshoz szükséges iratok, munkaviszony megszűnésekor a munkáltató által kiadandó dokumentumok.

Munkaviszony adózási, biztosítási, egészség- és nyugdíjbiztosítási összefüggései: munkaadó járulékfizetési kötelezettségei, munkavállaló adó- és járulékfizetési kötelezettségei, biztosítottként egészségbiztosítási ellátások fajtái (pénzbeli és természetbeli), nyugdíj és munkaviszony.

1.3.3. Álláskeresés

2 óra**

Karrierlehetőségek feltérképezése: önismeret, reális célkitűzések, helyi munkaerőpiac ismerete, mobilitás szerepe, képzések szerepe, foglalkoztatási támogatások ismerete.

Motivációs levél és önéletrajz készítése: fontossága, formai és tartalmi kritériumai, szakmai önéletrajz fajtái: hagyományos, Europass, amerikai típusú, önéletrajzban szereplő email cím és fénykép megválasztása, motivációs levél felépítése.

Álláskeresési módszerek: újsághirdetés, internetes álláskereső oldalak, személyes kapcsolatok, kapcsolati hálózat fontossága, EURES (Európai Foglalkoztatási

Szolgálat az Európai Unióban történő álláskeresésben), munkaügyi szervezet segítségével történő álláskeresés, cégek adatbázisába történő jelentkezés, közösségi portálok szerepe.

Munkaerőpiaci technikák alkalmazása: Foglalkozási Információs Tanácsadó (FIT), Foglalkoztatási Információs Pontok (FIP), Nemzeti Pályaorientációs Portál (NPP).

Állásinterjú: felkészülés, megjelenés, szereplés az állásinterjún, testbeszéd szerepe.

1.3.4. Munkanélküliség

1 óra*

A munkanélküli (álláskereső) jogai, kötelezettségei és lehetőségei: álláskeresőként történő nyilvántartásba vétel; a munkaügyi szervezettel történő együttműködési kötelezettség főbb kritériumai; együttműködési kötelezettség megszegésének szankciói; nyilvántartás szünetelése, nyilvántartásból való törlés; munkaügyi szervezet által nyújtott szolgáltatások, kiemelten a munkaközvetítés.

Álláskeresési ellátások („passzív eszközök”): álláskeresési járadék és nyugdíj előtti álláskeresési segély. Utazási költségtérítés.

Foglalkoztatást helyettesítő támogatás.

Közfoglalkoztatás: közfoglalkoztatás célja, közfoglalkoztatás célcsoportja, közfoglalkoztatás főbb szabályai

Munkaügyi szervezet: Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat (NFSZ) szervezetrendszerének felépítése (a foglalkoztatáspolitikáért felelős miniszter, a kormányhivatal, a járási hivatal feladatai).

Az álláskeresők részére nyújtott támogatások („aktív eszközök”): önfoglalkoztatás támogatása, foglalkoztatást elősegítő támogatások (képzések, beralapú támogatások, mobilitási támogatások).

Vállalkozások létrehozása és működtetése: társas vállalkozási formák, egyéni vállalkozás, mezőgazdasági őstermelő, nyilvántartásba vétel, működés, vállalkozás megszűnésének, megszüntetésének szabályai.

A munkaerőpiac sajátosságai, NFSZ szolgáltatásai: pályaválasztási tanácsadás, munka- és pályatanácsadás, álláskeresési tanácsadás, álláskereső klub, pszichológiai tanácsadás.

1.4. A képzés helyszíne

Tanterem

A

11498-12 azonosító számú

**Foglalkoztatás I.
(érettségire épülő képzések esetén)
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

2. Foglalkoztatás I. tantárgy

62 óra*/31 óra**

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

**esti tagozaton megszervezett képzés

A tantárgy a fő szakképesítéshez kapcsolódik.

2.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók alkalmasak legyenek egy idegen nyelvű állásinterjún 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.

2.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Idegen nyelvek

2.3. Témakörök

2.3.1. Nyelvtani rendszerezés 1

4 óra**

A 8 órás nyelvtani rendszerezés alatt a tanulók a legalapvetőbb igeidőket átismélik, 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.

2.3.2. Nyelvtani rendszerezés 2

4 óra**

A 8 órás témakör során a tanuló 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 tanuló 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 mondatszerkesztési eljárások birtokába jut, amely által alkalmassá válik arra, hogy az állásinterjún elhangzott kérdésekre relevánsan tudjon felelni, illetve képes legyen tájékozódni a munkakörülményekről és lehetőségekről.

2.3.3. Nyelvi készségfejlesztés

11 óra**

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

A 23 órás nyelvi készségfejlesztő blokk során a tanuló rendszerezi az idegen nyelvi alapszókinchhez kapcsolódó ismereteit. E szókinchset 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 tanuló 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 célnyelv 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 célnyelv legfontosabb fonetikai szabályaival ismerkedik meg a nyelvtanuló.

2.3.4. Munkavállalói szókinch

12 óra**

A 23 órás szakmai nyelvi készségfejlesztés csak a 39 órás 3 alapozó témakör elsajátítása után lehetséges. Cél, hogy a témakör végére a tanuló folyékonyan tudjon bemutatkozni kifejezetten szakmai vonatkozással. Képes lesz a munkalehetőségeket feltérképezni a célnyelvi országban. Begyakorolja az alapadatokat tartalmazó formanyomtatvány kitöltését, illetve a szakmai önéletrajz és a motivációs levél megírásához szükséges rutint megszerzi. Elsajátítja azt a szakmai jellegű szókinchset, 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.

2.4. A képzés helyszíne

tanterem

A

10163-12 azonosító számú

**Gépészeti munkabiztonság és környezetvédelem
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

3. Munkavédelem tantárgy

18 óra* /10 óra**

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

**esti tagozaton megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

3.1. 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.

3.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

3.3. Témakörök

3.3.1. Munkabiztonság

5 óra**

A munkavédelem fogalma, célja.

A munkavédelem területei.

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.

3.3.2. Tűzvédelem

2 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.
Vízrel 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.
Tűz megelőzés.
Tűzjelzés.
Gépek, berendezések tűzvédelmi előírásai.
Tüzelő- és fűtőberendezések elhelyezésének tűzvédelmi előírásai.
Műszaki mentés.
Elektromos kábelek elhelyezése, elvezetése.
Hő és füstelvezető berendezések.
Jelzőablakok.
Feliratok.
Irányfények.
Tűzgátló nyílászárók.
Tűzvédő festékek.
Dokumentációk.

3.3.3. Környezetvédelem

3óra**

A környezetvédelem területei.
Természetvédelem.
Vízszennyezés vízforrások.
A levegő jellemzői, a levegőszennyezés.
Globális felmelegedés és hatása a földi életre.
Hulladékok kezelése, elkülönített (szelektív) gyűjtése, 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.
Nehézfémetek.
Vízszennyezés.
Szennyvízkezelés.
Környezetszennyezés egészségi hatásai.
Fontosabb környezetvédelmi jogszabályok.
Fontosabb Európai Unió 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.

3.4. A képzés helyszíne

Tanterem

4. Elsősegélynyújtás gyakorlata tantárgy

18 óra*/11 óra**

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

**esti tagozaton megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

4.1. A tantárgy tanításának célja

Az Elsősegélynyújtás gyakorlata tantárgy alapvető célja, hogy a munkavégzés alatt és azon kívül is a tanulók képesek legyenek felismerni a balesetek során keletkezett sérüléseket és képesek legyenek az elsősegélynyújtás elvégzésére.

4.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

A kötelező komplex természettudományos tantárgy témakörökben tanult ismeretek.

4.3. Témakörök

4.3.1. Az elsősegélynyújtás alapjai

3 óra**

Mentőhívás módja.
Teendők a baleset helyszínén.
Elsősegélynyújtásának korlátai.
A baleseti helyszín biztosítása.
Vérkeringés, légzés vizsgálata.
Heimlich-féle műfogás.
Rautek-féle műfogás.
Elsősegélynyújtás vérzések esetén.
Életveszély elhárítása.
Újraélesztés.
Mellkasnyomás technikája

Légútbiztosítás lehetőségei.
Légút akadály-mentesítése.
Lélegeztetés.
Fizikális vizsgálat.
Stabil oldalfekvő helyzet alkalmazása.
Az eszméletlenség veszélyei.
A sokk tünetei, veszélyei, ellátása.
Idegen test eltávolítása szemből, orrból, fülből.
Agyrázkódás tünetei, veszélyei, ellátása.
Koponyasérülés tünetei, veszélyei, ellátása.
Bordatörés tünetei, veszélyei, ellátása.
Végtagtörések.
Hasi sérülések.
Gerinctörés tünetei, veszélyei, ellátása.
Áramütés veszélyei.
Áramütött személy megközelítése.
Áramtalanítás.
Áramütött személy ellátása.
Égési sérülés súlyosságának felmérése, ellátása.
Fagyás, tünetei, veszélyei és ellátása.
Mérgezések tünetei, fajtái, ellátása.
Leggyakrabban előforduló mérgezések.
Marószerek okozta sérülések veszélyei, ellátása.
Rosszullétek.
Ájulás tünetei, ellátása.
Epilepsziás roham tünetei, ellátása.
Szív eredetű mellkasi fájdalom tünetei, ellátása.
Alacsony vércukorszint miatti rosszullét tünetei, ellátása.

4.3.2. Munka- és környezetvédelem a gyakorlatban

4 óra**

Veszélyforrások kialakulása.
Személyi védőfelszerelésekkel szemben támasztott követelmények.
Személyi védőfelszerelések helyének meghatározása, tárolása.
A munkavédelmi oktatás dokumentálása.
A munkabalesetek bejelentése, nyilvántartása és kivizsgálása.
Kockázatelemzés fogalmai, kockázatelemzés, kockázatértékelés.
A munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzések.
A munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzések helyének meghatározása, elhelyezése.
A megfelelő biztonsági jelzés kiválasztása.
A munkavédelem fizikai ártalmai.
Zaj- és rezgésvédelem.
Zaj és rezgésvédelem védőeszközeinek fajtái, alkalmazásuk.
Munkahelyi klíma, a helyiség hőmérséklete, a levegő nedvességtartalma.
A munkahelyek megvilágítása, a természetes fény.
A színek kialakítása.
A gázhegesztés és az ívhegesztés biztonsági előírásai.
Hegesztő munkahelyek kialakítása, védő eszközök alkalmazása.
Anyagmozgatás, anyagtárolás szabályai.

Anyagmozgatás gépeinek, eszközeinek biztonságos használata, védőeszközök alkalmazása.

Villamos berendezések biztonságtechnikája, speciális védőeszközök bemutatása, használata.

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.

Gépek védőburkolatainak kialakítása, elhelyezése.

4.3.3. Sérülések ellátása

4 óra**

Sebellátás.

Hajszáleres vérzés.

Visszeres vérzés.

Ütőeres vérzés.

Belső vérzések és veszélyei.

Orrvérzés ellátása.

Mérgezések: gyógyszermérgezés, szénmonoxid (CO) mérgezés, metilalkoholmérgezés.

Csontok, ízületek sérülései: rándulás, ficam, törés.

Fektetési módok.

Idegen test szemben, orrban, fülben.

Elsősegélynyújtó feladata veszélyes anyagok okozta sérülések esetén.

Elsősegélynyújtó feladatai villamos áram okozta sérülések esetén.

Az eszméletlenség fogalma, tünetei, leggyakoribb okai, következményei.

Az eszméletlenség ellátása.

A vérzésekkel kapcsolatos ismeretek.

A sokk fogalma és formái.

A termikus traumákkal, hőártalmakkal kapcsolatos ismeretek.

Az ízületi sérülések formái, tünetei és ellátásuk módja.

A csontsérülések formái, tünetei és ellátásuk (fektetési módok).

A hasi sérülés formái, tünetei és ellátásuk módjai.

A kimentés fogalma és betegmozgatással kapcsolatos ismeretek.

A mérgezések fogalma, tünetei és ellátásuk módja.

A belgyógyászati balesetek (áramütés).

A leggyakoribb belgyógyászati kórképek, tüneteik és ellátásuk.

4.4. A képzés helyszíne

Tanterem, szaktanterem, tanműhely

A

10172-12 azonosító számú

**Mérőtermi feladatok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

5. Műszaki mérés tantárgy

72 óra*/42 óra**

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

***esti tagozaton megszervezett képzés*

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

5.1. 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-, optikai és anyagvizsgálati mérési eredmények dokumentálására. A dokumentáció során használják a megismert táblázatkezelő programot a mért és számított eredmények rögzítésére, az összefüggések szemléltetésére.

5.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Informatika, műszaki informatika, matematika, fizika

5.3. Témakörök

5.3.1. Geometriai mérések

12 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.
Mechanikus és digitális mérőeszközök.
Külső felületek mérésének eszközei.
Belső felületek mérésére alkalmas eszközök.
Mérőeszközök alkalmassági vizsgálatának ismerete.
Mérőeszközök kalibrálásának módja.
Hosszmérés, szögmérés, külső és belső felületek mérése.
Alak- és helyzetpontosság mérése és ellenőrzése.
Idomszerek, kaliberek, etalonok.
Dugós és villás idomszerek használata.
A munkadarabok geometriai méretei.
Közvetlen és közvetett mérési eljárások.
Kézi és gépi, mechanikai és optikai mérőeszközök.
Optikai mérőeszközök szerkezeti felépítése.
Menetek, fogaskerek mérése.
Sík-, merőlegesség-, párhuzamosság-, egytengelyűség-, körkörösség mérés menete.
Felületi érdesség mérése, érdességmérő etalon használata.
Érdességmérő berendezések
Mérési hibák és kiküszöbölésük.
A gyártás során használt mérőeszközök nyilvántartása, kalibrálása, hitelesítése.
Számítógépes alkalmazások használata a mérési dokumentációk készítésénél.
Mérési jegyzőkönyv tartalma.

5.3.2. Anyagvizsgálatok

12 óra**

Anyagvizsgálati módok.
Roncsolásos anyagvizsgálatok, szakítóvizsgálat, keménység vizsgálat.

Technológiai próbák.
Hajlító- és hajtogató vizsgálat.
Lemezek és szalagok hajtogatása.
Törésvizsgálat.
Szakítóvizsgálat.
A szakítógépfelépítése, kezelése.
Próbatestek, kialakításuk.
A szakítóvizsgálat kiértékelése.
Hegesztett kötések hajlító vizsgálata.
Szívósság vizsgálat, a fajlagos ütőmunka meghatározása
Fárasztóvizsgálatok.
A keménységmérés célja, eljárásai, berendezései.
Metallográfiai vizsgálat.
Makroszkópos és mikroszkópos vizsgálatok.
A fémvizsgáló mikroszkóp szerkezete.
Roncsolás-mentes anyagvizsgálatok (folytonossági vizsgálatok).
Endoszkópos vizsgálat.
Folyadékbehatolásos repedésvizsgálat.
Mágnesezhető poros repedésvizsgálat.
Ultrahangos repedésvizsgálat.
Radiográfiai vizsgálatok.

5.3.3. Villamos mérések

12 óra**

Villamosipari jelölések és szabványok alkalmazása.

Mérőműszerek:

- analóg műszerek,
- digitális műszerek,
- panel műszerek,
- multiméter,
- teljesítménymérő,
- lakatfogó,
- függvénygenerátor,
- impulzusgenerátor,
- oszcilloszkóp.

Mérőeszközök alkalmassági vizsgálata.

A mérés-, ellenőrzés dokumentációja.

Mérési dokumentumok jelentősége, fajtái, tartalma.

Mérési jegyzőkönyv készítésének menete.

Mérési hiba.

Egyen és váltakozó áramú áramkörök mérése:

- áramerősség mérése az áramkör megbontásával és anélkül,
- feszültségmérés,
- ellenállásmérés egyenáramú körben,
- ellenállások váltakozó áramú körökben.

Villamos gépek

- transzformátor üresjáratú és terhelés mérése, drop mérése,
- három fázisú aszinkron motor mérése (indítási karakterisztika, terhelés,),
- egyfázisú aszinkron motor mérése,
- egyenáramú motorok (párhuzamos, soros és vegyes gerjesztés) jelleggörbéje.

Minőségbiztosítás.

5.3.4. Összetett mechanikai-, technológiai vizsgálatok

6 óra**

A sorozatmérés eszközei és módszerei.

Alak- és helyzetmérések végzése.

Szerszámgépek saját pontossági vizsgálatának végzése.

Gépek, berendezések minőségképességének vizsgálata: géppontossági vizsgálatok, geometriai méretek, alakhűség, helyzetek, mozgáspályák pontosságának vizsgálata (nem statisztikai módszer).

A minőségbiztosítási rendszer működtetése, a minőségügyi rendszerhez tartozó képességvizsgálatok.

Statisztikai gyártásellenőrzés, matematikai, statisztikai gyártásszabályozás: előzetes adatfelvétel, statisztikai jellemzők, a mért értékek átlaga, mediánja, terjedelme, szórása.

Számítógéppel támogatott sorozatmérések (SPC).

A minőségbiztosításban alkalmazott korszerű számítógépes eszközök.

5.4. A képzés helyszíne

Szaktanterem

6. Műszaki mérés gyakorlata tantárgy

72 óra*/42 óra**

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

**esti tagozaton megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

6.1. A tantárgy tanításának célja

A Műszaki mérés gyakorlati tantárgy tanításának célja, hogy a műszaki életben előforduló és alkalmazott mérések elméleti megismertetését követően jártasságot szerezzenek a tanulók a mérési folyamatban a mérőeszközök megfelelő használatában.

6.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

A közismereti kerettanterv matematika, fizika témaköreinek használata. A szakmai modulok közül a Mechatronikai alapozó feladatok modul valamint a Műszaki mérés elméleti tantárgy témaköreinek ismerete.

6.3. Témakörök

6.3.1. Geometriai mérések1

11 óra**

Mérési eljárások alkalmazása.

Kézi és gépi, mechanikai és optikai mérőeszközökkel való mérés.

Méret és alakhelyesség ellenőrzése tolómérővel, mikrométerrel, mérőórával, idomszerrel, mérőmikroszkóppal.

Mérés egyszerű és nagy pontosságú mérőeszközökkel.

Idomszerrel való ellenőrzés.

Hosszméretek, szögek mérése és ellenőrzése.

Mérés, dugós és villás idomszerekkel, kaliberekkel.

Alak- és helyzetpontosság mérése és ellenőrzése.

Síkfelületek vizsgálata.

Forgásfelületek (tengelyek, perselyek), fogaskerekek, menetek ellenőrzése.

Csavarok mérése.

Fogaskerekek mérése, értékelése.

Digitális mérőeszközök típusai, alkalmazásuk.

Külső felületek mérése, mérésének eszközei.
Belső felületek mérése, mérésének eszközei.
Felületi érdesség mérése, érdességmérő etalon használata.
Mérési hibák, hibajellemzők.
Mérőeszközök alkalmassági vizsgálata.
A munkadarabok geometriai méreteinek gyártásközi és végellenőrzésének végzése.
Statisztikai gyártásellenőrzés, matematikai, statisztikai gyártásszabályozás: előzetes adatfelvétel, statisztikai jellemzők, a mért értékek átlaga, mediánja, terjedelme, szórása.
Számítógéppel támogatott sorozatmérések (SPC).
Számítógépes alkalmazások lehetőségeinek ismerete, használata a műszaki dokumentációk készítésénél.
Mérési jegyzőkönyv készítése, értékelése.
Mérési eredmények dokumentálása táblázatkezelő programok segítségével.

6.3.2. Anyagvizsgálatok

7 óra**

Mechanikai és mikroszkópos anyagvizsgálatok.
Szakítóvizsgálat.
Keménységmérés Poldi kalapáccsal, keménységmérő géppel.
Hajlító vizsgálatok.
Ütőmunka vizsgálat.
Technológiai próbák.
Folytonossági vizsgálatok.
Mérési hibák és kiküszöbölésük.
Próbatestek, kialakításuk.
Anyagelemzés, szövetszerkezetek vizsgálata.
Mérési jegyzőkönyv készítése, értékelése.

6.3.3. Villamos mérések

14 óra**

Egyenáram és egyenfeszültség mérése elektromechanikus műszerrel.
Egyenfeszültség mérése kompenzációs módszerrel.
Egyenfeszültség mérése analóg elektronikus és digitális műszerekkel.
Egyenáram mérése analóg elektronikus és digitális műszerekkel.
Ellenállásmérés.
Ellenállások soros kapcsolásának vizsgálata.
Ellenállások párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.
Ellenállások vegyes kapcsolásának vizsgálata.
Váltakozó áramú hálózatok jellemzőinek mérése.
Tekercs induktivitásának és kondenzátor kapacitásának mérése három feszültség méréssel.
Ellenállás és kondenzátor soros kapcsolásának vizsgálata.
Ellenállás és induktivitás soros kapcsolásának vizsgálata.
Egyenáramú motorok és generátorok.
Transzformátorok.
Egy- és háromfázisú motorok jelleggörbéi.
Mérési jegyzőkönyv készítése, értékelése.

6.3.4. Nagypontosságú mérések

7 óra**

Mechanikai és optikai mérőeszközökkel való mérés.

Ezredes mérőórával történő mérések (körkörösség, egytengelyűség, síkklapúság, párhuzamosság).
Sorozatmérés lengőnyelves mikrométerrel, passzaméterrel.
Mérés mérőórás furatmérőkkel.
Mérés optikai mérőeszközökkel.
Hosszmérő gép, Abbe-féle elv.
Mikroszkópos mérések.
Mérőeszközök kalibrálása.
Mérőhasábok, kaliber gyűrűk.
Mérőeszközök alkalmazási vizsgálatának ismerete.
Méréstechnológia dokumentálása, mérési jegyzőkönyv készítése, értékelése.

6.3.5. Szerszámgépek pontossági vizsgálata

3 óra**

Szerszámgépek saját pontossági vizsgálatának végzése.
Gépek, berendezések minőségképességének vizsgálata: géppontossági vizsgálatok, geometriai méretek, alakhűség, helyzetek, mozgáspályák pontosságának vizsgálata.
Alak- és helyzetmérések végzése.
Felületi hibák, felületi érdesség.
A pontossági vizsgálatoknál alkalmazott eszközök, készülékek alkalmazása.
Szerszámgép pontossági előírásai, mérései.
Sajátpontossági vizsgálatok, mérések.
Esztergagép saját pontosságának vizsgálata.
Oszlopos vagy állványos fűrőgép saját pontosságának, merevségének vizsgálata.
Vízszintes marógép saját pontosságának vizsgálata.
Esztergagép főorsó ütészvizsgálata.
Szerszámgép párhuzamosság mérése.
Vízszintezés, beállítás.
Szerszámgépek mérési dokumentációi, jegyzőkönyvek.
Mérési jegyzőkönyv készítése, dokumentálás.

6.4. A képzés helyszíne

Villamos ill. gépész mérőlabor

A

11572-16 azonosító számú

**Mechatronikai alapozó feladatok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

7. Mechatronikai alapozó feladatok tantárgy

482 óra/290 óra**

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

**esti tagozaton megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

7.1. 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.

7.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Műveletek a racionális számkörben, egyenletek és egyenletrendszerek megoldása, műveletek vektorokkal, derékszögű háromszögek oldalainak és szögeinek kiszámítása. Az SI mértérendszer. Az erő, Newton törvények, pontrendszerek és kiterjedt testek mechanikája. Elektrosztatika, elektromos mező, elektromos áram, mágneses mező, indukciós jelenségek. Geometriai mérések, elektromos mérések. Munka és balesetvédelmi ismeretek

7.3. Témakörök

7.3.1. *Műszaki matematika*

21 óra**

A mérés fogalma.

Skalár és vektormennyiségek.

Műveletek mérőszámokkal és mértékegységekkel.

Képletek használata.

Ismeretlen mennyiség kifejezése képletből.

Egyenletek, egyenletrendszerek használata műszaki feladatok megoldására.

Vektormennyiségek összeadása.

Vektormennyiségek felbontása adott irányú komponensekre, komponensek kiszámítása szögfüggvények segítségével.

7.3.2. *Géprajz*

21 óra**

Rajztechnikai alapszabványok, előírások, megoldások.

Síkmértani szerkesztések, térelemek kölcsönös helyzete, vetületi és axonometrikus ábrázolás.

Ábrázolás képsíkrendszerben.

Síkidomok metszéspontjai.

Síkmetszés, valódi nagyság meghatározása, kiterítés.

Áthatások, áthatások alkatrészzrajzokon.

Alkatrész és összeállítási rajzok fogalma.

Metszetábrázolások, szelvény egyszerűsített ábrázolások.

Méretálózat felépítése, különleges méretmegadások.

Tűrés, illesztés.

Alapeltérések és szabványos tűrésnagyságok.

Határméret meghatározása.

Az illeszkedés esetei.

Tűrések és illesztések jelölése, táblázatok használata.

Felületi minőség.

Az alak- és a helyzettűrések fajtái és jelölése.

Jelképes ábrázolások.
Csavarmentek és csavarok jelképes ábrázolása.
Rugók ábrázolása.
Ék- és retesz kötések ábrázolása.
Bordás tengelykötés és ábrázolása.
Gördülősapágák ábrázolásának módjai.
Hegesztett kötések ábrázolása.
Nem oldható kötések jelképes ábrázolása.
Fogazott alkatrészek jelképes ábrázolása.
A munka tárgyára, céljára vonatkozó dokumentumok.
A munkafolyamatokra, eszközökre, technológiákra vonatkozó dokumentációk.
Egyszerű gépészeti műszaki rajzok.
Gépelemek, gépszerkezetek ábrázolásával kapcsolatos előírások.
Alkatrészek, szerkezeti egységek, művelet-, illetve szerelési terv.

7.3.3. *Anyagismeret és technológia*

70 óra**

Alapanyagok csoportosítása és tulajdonságai.
Anyagszerkezettani alapismeretek.
Színfémek és ötvözetek kristályosodása.
Egyensúlyi diagramok, ikerdiagram.
Vasfémek és ötvözeteik, tulajdonságaik.
Ötvözők hatása.
Acélok, öntöttvasak, bronzok, alumínium ötvözetek jelölésrendszere.
A legfontosabb acélfajták és alkalmazási területeik.
Ötvöztelen szerkezeti acélok.
Nemesíthető és rugóacélok.
Betétben edzhető acélok.
Hidegalakító szerszámacélok.
Melegalakító szerszámacélok.
Gyorsacélok.
Nem vasalapú fémes szerkezeti anyagok.
Könnyűfémek és ötvözeteik.
Nehézfémek és ötvözeteik.
A réz ötvöző anyagai.
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.
Útómunka meghatározása és értelmezése.
Forgácsolási technológiák.
Forgácsnélküli alakító eljárások.

7.3.4. *Elektrotechnika*

80 óra**

A villamos tér jelenségei.
Villamos térerősség.
Coulomb törvénye és a szuperpozíció elve.
Villamos tér és villamos eltolás.
Villamos feszültség és villamos potenciál.
A villamos tér szemléltetése.
Erővonalak és ekvipotenciális felületek.
A pontszerű töltés villamos erőtere.
Két töltés villamos erőtere.
Homogén villamos tér és kapacitás.
Jelenségek a villamos térben.
Töltött vezető test.
Csúcshatás.
Nagyfeszültségű átütések.
Villamos megosztás.
Villamos árnyékolás.
Villamos kisülés.
Légköri villamos jelenségek.
Anyagok viselkedése a villamos térben.
Kondenzátorok.
A kondenzátor energiája.
Kondenzátorok kapcsolása.
Kondenzátorok feltöltése és kisütése.
Az időállandó.
Kondenzátorok gyakorlati megoldásai.
Állandó kapacitású kondenzátorok.
Változtatható kapacitású kondenzátorok.
A villamos áramkör.
Villamos ellenállás.
Ohm törvénye.
Lineáris ellenállások, jelleggörbékük.
Nem lineáris ellenállások, jelleggörbékük.
Az anyagok ellenállása, fajlagos ellenállás.
Az ellenállás hőmérsékletfüggése.
Az ellenállások kialakítása.
Az ellenállások jelölésmódja.
Az ellenállások terhelhetősége.
Villamos munka.
Villamos teljesítmény.
A hatásfok.
Passzív és aktív villamos hálózatok.
Kirchhoff I. törvénye, a csomóponti törvény.
Kirchhoff II. törvénye, a huroktörvény.
Passzív kétpólusú hálózatok eredő ellenállása.
Nevezetes passzív villamos hálózatok.
A feszültségosztás törvénye.
Potenciométer.
Az áramosztás törvénye.
Wheatstone-híd.

Aktív villamos hálózatok.
Az ideális feszültséggenerátor.
A valóságos feszültséggenerátor.
Az ideális áramgenerátor.
A valóságos áramgenerátor.
Feszültséggenerátorok üzemállapotai.
Feszültséggenerátorok kapcsolásai.
Generátorok helyettesítő képei.
Thevenin-helyettesítő kép.
Thevenin-tétele.
Norton-helyettesítő kép.
Norton- tétele.
Thevenin- és Norton helyettesítő képek kölcsönös átalakítása.
Generátorok teljesítménye.
A generátorok hatásfoka.
A szuperpozíció tétele
A villamos áram hatásai.
A villamos áram hőhatása.
A villamos munka.
Fűtés és melegítés.
Izzólámpa.
Olvadóbiztosító.
A vezeték méretezése feszültségesésre, melegedésre.
A villamos áram fényhatása.
Fénycső.
A villamos áram vegyi hatása.
Folyadékok vezetése.
Faraday törvénye.
Az elektrolízis jellemző felhasználása.
Galvánelemek.
A galvánelem működési elve.
Akkumulátorok.
Az akkumulátorok működési elve.
Akkumulátorok jellemzői.
Tüzelőanyag-cellák.
Korrózió.
A villamos áram mágneses hatása.
Elektromágneses kapcsolókészülékek.
Villamos gépek.
A villamos áram élettani hatása.
Mágneses tér.
Árammal létrehozott terek, a jobbkéz-szabály.
A mágneses indukcióvonalak tulajdonságai.
Egyenes tekercs mágneses tere, homogén mágneses tér.
A mágneses teret jellemző mennyiségek.
Gerjesztés és mágneses térerősség.
Mágneses indukció.
Mágneses fluxus.
Erőhatások mágneses térben.
Állandó mágnes, a Föld mágneses tere.

Anyagok viselkedése mágneses térben.
Dia-, para-, és ferromágneses anyagok.
Mágnesezés, mágnesezési görbe.
Mágneses permeabilitás.
Kemény- és lágymágneses anyagok.
Mágneses kör.
A mágneses Ohm-törvény.
Mágneses körök számítása.
Elektromágneses indukció.
Indukciótörvény.
Lenz törvénye.
Nyugalmi és mozgási indukció.
Kölcsönös indukció.
Önindukció, induktivitás.
Tekercs és induktivitás.
A mágneses tér energiája.
Induktivitások összekapcsolása.
Az induktivitások soros kapcsolása.
Az induktivitások párhuzamos kapcsolása.
Az induktivitás viselkedése az áramkörben.
A bekapcsolás folyamata.
A kikapcsolás folyamata.
Az időállandó.
Védekezés az önindukciós feszültséglökés ellen.
Az indukciós jelenség jellemző felhasználása.
Generátorelv, villamos gépek.
Elektromechanikus átalakítók.
Elektrodinamikus átalakítók.
Elektromágneses átalakítók.
Elektromágnes
Erőhatás elektromágnes és ferromágneses anyag között.
Örvényáramok.
Váltakozó áramú hálózatok.
Szinuszos mennyiségek jellemzői.
A váltakozó feszültség és áram fogalma.
Váltakozó mennyiségek ábrázolása.
Váltakozó mennyiségek jellemzői.
Váltakozó mennyiségek középértékei.
Váltakozó mennyiségek összegzése.
Egyszerű váltakozó áramú körök.
Ellenállás a váltakozó áramú körben.
Induktivitás a váltakozó áramú körben.
Impedancia és admittancia.
Kondenzátor a váltakozó áramú körben.
Összetett váltakozó áramú körök.
Teljesítmények a váltakozó áramú körben.
Többfázisú hálózatok.
A háromfázisú rendszer.
Háromszögkapcsolás.
Csillagkapcsolás.

A háromfázisú rendszer teljesítménye.
Forgó mágneses tér.
A villamos energia szállítása és elosztása.
A villamos gépek elméletének alapjai.
A transzformátor felépítése, működése.
Villamos forgógépek.
Szinkrongépek.
Aszinkrongépek.
Egyenáramú gépek.

7.3.5. Műszaki mechanika

28 óra**

Merev testek statikája.
Az erő, erőrendszer jellemzése.
Síkbeli erőrendszer eredőjének meghatározása számítással és szerkesztéssel közös pontban metsződő hatásvonalú erőrendszer esetén.
A statika módszerei.
Kényszerek fogalma és fajtái.
A nyomatéki tétel.
Síkidomok súlypontjának meghatározása szerkesztéssel és számítással.
Egyszerű keresztmetszetek másodrendű nyomatékai és keresztmetszeti tényezői.
Stabilitás.
Párhuzamos hatásvonalú erőrendszer.
Síkbeli összetett szerkezetek statikai vizsgálata.
Tartók statikája.
Kéttámaszú tartó koncentrált, megoszló és vegyes terhelése.
Reakcióerők meghatározása szerkesztéssel és számítással.
Igénybevételi ábrák (veszélyes keresztmetszet, maximális nyomaték) szerkesztése, számítása.
Tartók terhelés szerinti vizsgálata.
Egyik végén befogott tartók vizsgálata.
Szilárdságtan, igénybevételek.
Méretezés és ellenőrzés szerepe a műszaki gyakorlatban.
Húzó és nyomó igénybevétel méretezése, ellenőrzése.
Hajlító igénybevétel méretezése, ellenőrzése.
Nyíró igénybevétel méretezése, ellenőrzése.
Csavaró igénybevétel méretezése, ellenőrzése.
Kihajlás jellemzése.
Összetett igénybevételek esetei, méretezése, ellenőrzése.
Dinamikus és ismétlődő igénybevételek.
Kifáradási jelenségek.

7.3.6. Gépelemek

70 óra**

Gépelemek fogalma, csoportosítása.
Oldható és nem oldható kötések.
Szegecskötés.
Szegecskötés szilárdsági méretezés.
Hegesztett kötések.
Hegesztett kötés szilárdsági méretezése.
Forrasztott, ragasztott kötések.
Sajtolts kötések.

Zsugorkötések kialakítása, méretezése.
Csavarkötések.
Mozgatómenetek.
Szabványos csavarok és csavaranyák.
Csavarbiztosítások.
A csavar meghúzásának és oldásának nyomatékszükséglete.
Kötőcsavarok szilárdsági méretezése.
Szeg- és csapszegkötések kialakítása és méretezése.
Ék- és reteszkötések létrehozása és szilárdsági méretezése.
Bordástengely, kúpos kötések, szabványos kúpok.
Rugók feladata, csoportosítása.
Lengéscsillapítók.
Csövek, csőszerelvények.
Csövek falvastagságának meghatározása.
Tengelyek kialakítása és főbb felületeik, méretezése.
Siklócsapágyak.
Gördülőcsapágyak fajtái, alkalmazása.
Csapágybeépítések.
Csapágyak kenése.
Tengelykapcsolók fajtái.
Fékek kialakítása, általános jellemzése.
Lineáris vezetékek.
Golyósorsók és golyósanyák.
Fogaskerekek fajtái.

7.4. A képzés helyszíne

Elméleti oktatóterem

8. Mechatronikai alapozó feladatok gyakorlata tantárgy 378 óra*/235 óra**

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

**esti tagozaton megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

8.1. A tantárgy tanításának célja

A Mechatronikai alapozó feladatok gyakorlata tantárgy oktatásának alapvető célja, hogy elősegítse a tanulók mechatronikai gondolkodásmódjának kialakulását és fejlesztését, hozzájáruljon a mechatronikai szerkezetek működésének megértéséhez. A mechatronikai berendezések gépészeti, villamos alapelemeinek, szerelési egységeinek és azok kapcsolatainak megismerése a gyakorlatban, hozzásegíti a tanulót bonyolultabb berendezések, komplett gépsorok működésének megértéséhez és képessé teszi őket ezen berendezések karbantartására és javítására.

8.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Geometriai és villamos mérések. Munka és balesetvédelmi ismeretek. Géprajz, technológia, elektrotechnika és gépelemek elméleti ismerete, Közismereti informatika

8.3. Témakörök

8.3.1. Géprajz gyakorlat

35 óra**

Síkmértani szerkesztések, térelemek kölcsönös helyzete, vetületi és axonometrikus ábrázolás.

Ábrázolás képsíkrendszerben.

Testek ábrázolása két képsíkon.

Ábrázolás képsíkrendszerben három képsíkon.

Síkidomok metszéspontjai.

Síkmetszés, valódi nagyság meghatározása, kiterítés.

Gépszerkezetek valódi nagyságának meghatározása.

Síklapokkal határolt testek palástjainak szerkesztése.

Síklapú és görbe testek áthatása.

Áthatások alkatrészejzajokon.

A metszet és a szelvény fogalma.

Metszetábrázolások, szelvény egyszerűsített ábrázolások.

Metszetek csoportosítása (egyszerű és összetett metszetek).

A szelvény megválasztása, elhelyezése és rajzolása.

A metszet alkalmazásának szabályai.

Méretmegadás (húr, ív, szög).

Mérethálózat felépítése, különleges méretmegadások.

A mérethálózat fogalma, a méretek típusai.

A mérethálózat felépítésének elvei.

Felületi minőség.

A felület egyenetlenségei.

A felületi érdesség geometriai jellemzői.

A felületi hullámosság, a felületkikészítés és a hőkezelés megadása.

Tűrés, illesztés.

Alapeltérések és szabványos tűrésnagyságok.

Tűrések és illesztések jelölése, táblázatok használata.

Az alak- és a helyzettűrések fajtái és jelölése.

Jelképes ábrázolások.

Csavarmentek és csavarok jelképes ábrázolása.

Rugók ábrázolása.

Bordás tengelykötés és ábrázolása.

Gördülőcsapágyak ábrázolásának módjai.

Hegesztett kötések ábrázolása.

Fogazott alkatrészek jelképes ábrázolása.

Csővek- és csőkötések ábrázolása.

8.3.2. Kézi forgácsolás

42 óra**

A kézi forgácsoló műhely rendje, munka- és tűzvédelmi ismeretek rendszerezése.

Az előrajzolással szembeni követelmények.

Az előrajzolás lépései.

Az előrajzolás szerszámai, eszközei.

Mérő és ellenőrző eszközök.

Egyszerűbb mérő és ellenőrző eszközök (mérőléc, tolómérő, szögmérő, derékszög, élvonalzó, szögidomszerek) bemutatása.

A felületszínezés lehetőségei.

A térbeli előrajzolás eszközei.

Az előrajzolás folyamata.

Az előrajzolás biztonságtechnikai előírásai.

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).

8.3.3. *Műszaki informatika*

42 óra**

Rendszerező ismétlés:

Informatikai alapfogalmak.

A Neumann-elvű számítógépek elvi felépítése.

Központi egység és perifériák.

Memória, vezérlő, aritmetikai egység, perifériák, háttértárak.

Hardver alapismeretek.

Az alapkonfiguráció kialakítása.

Input és output egységek.

Cserélhető adathordozók (CD, DVD, pendrive, compact flash stb.).

Könyvtárszerkezet, kialakításuk a háttértárakon.

Fontosabb operációs rendszerek, jellemzőik.

Rendszeres biztonsági mentések fontossága.

Adatmentés.

Jelszavas állományvédelem, attribútumok.

Az adatkezelés eszközei: tömörítés, kicsomagolás, archiválás, adatvédelem.

Egyszerű programok telepítése.

Szerzői jog: creative commons.

Magyarországon hatályos vonatkozó jogszabályok tartalmának ismerete.

Az irodai alkalmazások használata feladatmegoldások és jegyzőkönyv készítése során.

Megjelenítésre vonatkozó beállítások.

Formázási műveletek.

Helyesírás ellenőrzése.

Tartalomjegyzék, ábrajegyzék, tárgymutató használata.

Táblázatok használata.

Nyomtatás.

Objektumok beszúrása a dokumentumba.

A prezentáció készítésének menete.

Szövegtervezés, elrendezés, tördelés.

Képek, objektumok illesztése, méretezése.

Vetítési beállítások, animáció, slideshow.

Táblázatkezelési alapismeretek: alapfogalmak, cellák azonosítása, adattípusok.

Lapok átnevezése, másolása, törlése.

Adatok bevitele, gyorsmásolás, beépített listák alkalmazása.

Számformátumok, cellaformázási lehetőségek.

A cellatartalom módosítása.

Képletek alkalmazása, relatív, abszolút és vegyes cellahivatkozások, tartomány és munkalap hivatkozások.

Egyszerű függvények használata.

Sorok és oszlopok elrejtése, cellák védelme.

Függvények használata, másolása.

A diagram fogalma, részei, típusai, formázások.

Problémamegoldás táblázatkezelővel, szűrés, keresés, rendezés.
Mérési adatok felvétele táblázatkezelő segítségével.
Összefüggések, tendenciák ábrázolása diagramon.
Belépés felhasználóként számítógépes hálózatba, autentikáció, hálózatválasztás.
Megosztott állományok, hálózati helyek elérése.
Biztonságos jelszó.
Hálózati nyomtatás lehetőségei.
Az internet felépítése, szolgáltatásai.
Hálózat adta visszaélési lehetőségek: levélszemét, kéretlen levelek, jelszavak megőrzése, személyes információk tárolása (e-mail-ok, címlisták).
Távoli elérés használata.
Távsegítség engedélyezésével járó veszélyek, azok kivédése.
A böngésző programok navigációs eszközei és használatuk.
Keresőrendszerek használata: kulcsszavas és tematikus keresők.
Egy levelezőprogram működése, beállításai.
Levélhez mellékletek csatolása és ezek fogadása, óriáslevelek.
Az interneten történő adatátvitel lehetőségei, kommunikációs csatornák, ftp.
Online fordítók használata.

A bevezetés a robot programozásba gyakorlati témakör elsődleges célja a tanulói érdeklődés felkeltése, a motiváció erősítése a programozás tanulására.

A tanulók észrevétlenül szereznek meg olyan készségeket (algoritmizálás és programozás szemlélete, vezérlési szerkezetek, változók ismerete stb.), melyek a későbbi tanulmányaikat megkönnyítik. A teljes témakör során gyakorlati tapasztalatok szereznek robotok (Lego vagy más hasonló oktatórobot, Arduino, MicroBit) programozásával.

Hasonló cél megvalósítását teszi lehetővé robotok hiányában egy olyan közös játékos tevékenység, melynek során a kódolás elsajátítását célzó eszközökkel és oktatási portálokkal történő ismerkedésre kerül sor.

Ennek keretében az alábbi tevékenységeket kell elvégezni:

- eszközök bemutatása, a kiválasztott eszközökkel egyszerűbb feladatok, problémák megoldásának szemléltetése,
- kódolás oktatását célzó portálok áttekintése, egy-két rövidebb kurzus közös elvégzése a kiválasztott portálon.

Javasolt eszközök (a kör tetszőlegesen bővíthető hasonló célú eszközökkel):

- Scratch
- Kodu
- Minecraft.

Javasolt oktatási portálok (a kör tetszőlegesen bővíthető hasonló célú portálokkal):

- Code.org
- freeCodeCamp
- Codacademy
- Khan Academy
- Udacity.

8.3.4. CAD rajzolás

42 óra**

CAD szoftverek és jellemzőik.

Rajzelemek létrehozása, szerkesztése.

Rajzelemek tulajdonságai, vonaltípusok, vonalvastagságok, fóliák alkalmazása.

CAD szoftver testre-szabása, sablon készítése.

Lemeztárgyak rajzainak készítése.
Síklapokkal határolt testek vetületi ábrázolása.
Görbelapú testek vetületi ábrázolása.
Axonometrikus kép alapján vetületi rajz készítése.
Metszés alkalmazása nem látható részek megjelenítésére.
Vetületek mérethálózatának elkészítése.
Tűrésezés megadása.
Illesztések megadása.
Műhelyrajz készítése.
Összeállítási rajz készítése.
A 3D alakzatok létrehozásának lehetőségei.

8.3.5. Gépelemek szerelése

42 óra**

Szerelő munkahely, munkaterület kialakítása.
Kézi szerelőszerszámok használata.
Kalapácsok, fogók fajtái és használatuk.
Csavarkötések szerelése.
Csavarkötések fajtái és rendeltetésük.
Anyáscsavarok, fejescsavarok, ászokcsavarok.
Csavarkötések szerelésének szerszámjai.
Állítható-, nem állítható csavarkulcsok.
Általános csavarhúzó, gépszerelő csavarhúzó, műszerész csavarhúzó, villanszerelő csavarhúzó.
Csavarhúzó kiválasztása.
Villáskulcs, csillagkulcs, csőkulcs.
Csavarbiztosítások.
Csavarkötések szerelésének munkaszabályai.
Csavarkötések oldása, beszakadt csavar eltávolítása.
Csavarok meghúzásának sorrendje.
Nyomatékkulcsok használata.
Nyomatékkötések szerelése.
Reteszkötések szerelése.
Bordás tengelykötés szerelése.
Ékkötések szerelése.
Seeger gyűrűk, biztosítógyűrűk szerelése.
Csapszegek, illesztőszegek szerelése.
Csapágyak rendszerezése.
Gördülőcsapágyak jelölési rendszere.
Csapágybeépítések fajtái.
Csapágyhézag beállítása különböző típusú csapágyaknál.
Csapágyak kenése.
Gördülőcsapágyak tömitései és szerelésük.
Csapágy hibajelenségek és jellemző okaik.
Csapágyak kiszérésének módszerei és eszközei.
Csapágyak beszerelésének módszerei és eszközei.
Tömitések alapvető fajtáinak jellemzői és szerelésük.
Rugós tömitőgyűrű, O gyűrűk, V tömités, tömszelencék, ajakos tömitések szerelése.
Zsírógombok, olajzógombok fajtái, használatuk, szerelésük.

8.3.6. *Elektrotechnika gyakorlat*

32 óra**

Forrasztott kötés típusai:

- Keményforrasztás.
- Lágyforrasztás.

Lágyforrasztás kivitelezése:

- A forrasztás, mint elektromos és mechanikai kötés előkészítése.
- A forrasztás anyagai, segédanyagai és eszközei.
- A forrasztás művelete.
- Forrasztási gyakorlat.

Vezetékek, kábelek, huzalozás:

- Villamos vezetékek és vezetékanyagok, jellemzőik.
- Huzal-előkészítés, szigetelés eltávolítása.
- A huzalozás szerszámai, vágás, csupaszítás, préselés szerszámai.
- Huzalozás kábelformákkal; kábeltörzs készítés, kábelformák rögzítése.

Elektromechanikus csatlakozók:

- Csatlakozók csoportosítása, kiválasztásuk szempontjai.
- Csatlakozók kialakítása.
- Csatlakozó kábelek készítése, ellenőrzése.

Nyomtatott áramkörök gyártása, előkészítése.

Egyenáram és egyenfeszültség mérése elektromechanikus műszerrel:

- Egyenfeszültség mérése kompenzációs módszerrel.
- Egyenfeszültség mérése analóg elektronikus és digitális műszerekkel.
- Egyenáram mérése analóg elektronikus és digitális műszerekkel.

Ellenállásmérés:

- Kis értékű ellenállás mérése Ohm törvénye alapján
- Nagy értékű ellenállás mérése Ohm törvénye alapján
- Ellenállás mérése feszültségesések összehasonlításával
- Ellenállás mérése áramerősségek összehasonlításával
- Ellenállás mérése Wheatstone-híddal.
- Ellenállások hőmérsékletfüggésének vizsgálata.
- Feszültségfüggő ellenállás vizsgálata.
- Ellenállások soros kapcsolásának vizsgálata. Kirchhoff huroktörvényének igazolása.
- Ellenállások párhuzamos kapcsolásának vizsgálata. Kirchhoff csomóponti törvényének igazolása.
- Ellenállások vegyes kapcsolásának vizsgálata.
- Nem lineáris ellenállások vizsgálata.

Feszültségosztók vizsgálata.

Potenciométerek vizsgálata.

Elektromechanikus mérőműszerek jellemzőinek mérése:

- Feszültségmérő belső ellenállásának meghatározása és méréshatárának kiterjesztése.
- Feszültségmérő hitelesítése.
- Árammérő belső ellenállásának meghatározása és méréshatárának kiterjesztése.
- Ampermérő hitelesítése.

Váltakozó áramú hálózatok jellemzőinek mérése:

- Tekercs induktivitásának és kondenzátor kapacitásának mérése három feszültség méréssel.
- Induktivitások soros kapcsolásának vizsgálata.
- Induktivitások párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.

- Kondenzátorok soros kapcsolásának vizsgálata.
- Kondenzátorok párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.
- Ellenállás és kondenzátor soros kapcsolásának vizsgálata.
- Ellenállás és induktivitás soros kapcsolásának vizsgálata.
- Ellenállás és kondenzátor párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.
- Ellenállás és induktivitás párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.
- Egyfázisú váltakozó áramú teljesítmény mérése.
- Teljesítménymérések egy-és háromfázisú rendszerekben.
- Fogyasztásmérés alapjai.

8.4. A képzés helyszíne

Számítástechnika terem, tanműhely

A

10190-12 azonosító számú

**Mechatronikai gépészeti feladatok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

9. Mechatronikai gépészeti feladatok tantárgy

124 óra*/63 óra**

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

**esti tagozaton megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

9.1. 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.

9.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Mechatronikai alapozó ismeretek, Műszaki mérés

9.3. Témakörök

9.3.1. Műszaki dokumentáció

31 óra**

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.

9.3.2. Mechatronikai szerkezetek építőelemei

16 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.

9.3.3. Ipari gyártórendszerek

16 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.

Megfogók, megfogási elvek.

Érzékelés, szenzorok, útmérők.

Kommunikációt megvalósító interfészek.

Ipari gépek, gyártósorok, robotok használata.

9.4. A képzés helyszíne

Szaktanterem

10. Mechatronikai gépészeti feladatok gyakorlata tantárgy

403 óra*/239 óra**

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

***esti tagozaton megszervezett képzés*

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

10.1. 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 kompetenciákat.

10.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Informatika, Műszaki informatika, Mechatronikai villamos feladatok

10.3. Témakörök

10.3.1. Pneumatika, hidraulika gyakorlat

110 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.

10.3.2. Szerelés

93 óra**

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, konvejos, palettás munkadarab továbbítás alapvető gépegységei.
Továbbító szalagok fajtái, szerelésük.
Szerszám-befogó egységek szerelése.
Késtartók, gyorsváltó késtartók.
Szerszám-gép fő-tengelyek csatlakozó elemei.
Szabványos Morse kúpok, SK kúpok.
Marótengelyek szerelése.
Képlékeny alakító gépek csatlakozó elemei.
Szerszám felsőrész csatlakoztatása a képlékeny alakítógéphez.
Szerszám alsórész csatlakoztatása a gépasztalhoz.
Vezetőlapos, vezetőszelepes szerszámok csatlakoztatása.
Szerszámok tisztítása, karbantartása.
Szerszámok kenése.
Lineáris hajtások szerelése és beállítása.
Lineáris vezetékek fajtái.
Csúszó vezetékek, hidrosztatikus vezetékek.
Gördülő vezetékek.
Mágneses vezetékek.
Gördülő vezetékek fajtái, profilsín vezetékek, golyóshüvelyes vezetékek.
Golyós sínes vezeték, lineáris kocsi felépítése, kenése, karbantartása.
Előfeszítési és pontossági osztályok.
Beépítési tűrések.
Profilsínek rögzítési módjai.
Vezetékek beépítési módjai.
Golyós és görgős vezetékek, gördülő papucskok beépítési, beállítási sorrendje.
Futógörgős vezetékek szerelése és beállítása, előfeszítés beállítása.
Golyóshüvelyes vezeték főbb elemei.
Golyóshüvelyes egység szerelése és pontossága.
Golyósorsós hajtások alapvető tulajdonságai.
Bolygó-görgős hajtások.
Golyósorsós egység alapelemei, csapágyazása.
Golyós anya felépítése, kenése, karbantartása.
Golyósorsók előfeszítése.
Golyósorsó beszerelése.
Komplett lineáris egység; lineáris vezeték és golyós orsós hajtás szerelési sorrendje.
Szervomotorral hajtott komplett lineáris egységek szerelése és karbantartása.

10.3.3. Karbantartás

36 óra**

Kenőanyagok feladata.
Viszkozitás fogalma, mérése.
Viszkozitás 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.

10.4. A képzés helyszíne

Szakmaspecifikus tanműhely

A

10191-12 azonosító számú

**Mechatronikai villamos feladatok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

11. Mechatronikai villamos feladatok tantárgy

139 óra*/70 óra**

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

***esti tagozaton megszervezett képzés*

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

11.1. A tantárgy tanításának célja

Automatikus vezérlésű alkatrészgyártó és összeszerelő célgépek, berendezések és gépsorok zavartalan üzemvitelének biztosítása. Pneumatikus, hidraulikus, elektromechanikus vezérlések üzemeltetése, karbantartása, javítása, ellenőrzése és felügyelése. Megmunkáló gépre, gyártósorra készülék telepítése, beállítása, hibák behatárolása, javítása. Értelmezni és alkalmazni az (esetenként idegen nyelvű) üzemeltetési és szerviz dokumentációt, elvégezni és irányítani az installálási, beüzemelési, próbaüzemi munkafolyamatot. Szétszerelni a szerkezeti egységeket, kicserélni vagy kijavítani a hibás alkatrészeket, majd az összeszerelést követően kipróbálni, üzembe helyezni a mechatronikai berendezést. Folytonosan üzemelő, kritikus folyamatokat vezérlő rendszerek esetén felügyelni az ügyeleti naplók generálási folyamatát.

11.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Mechatronikai alapozó ismeretek, Műszaki mérés

11.3. Témakörök

11.3.1. Villamos gépek

7 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, szervó AC és DC motorok.

Szinkron motorok indítása, szinkron generátorok hálózatra kapcsolása.

Aszinkron motorok indítása, forgásirány-változtatása, fordulatszám-változtatása.

Az aszinkrongép nyomatéka; nyomaték-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 nyomatéka.

Egyenáramú motorok indítása, forgásirány-váltása, fordulatszám-változtatása.

Univerzális motorok.

A villamos motorok kiválasztása, üzemeltetése és karbantartása.

Kalickás motorok nyomaték fordulatszám kapcsolata.

Léptető motorok.

Szervo motorok.

11.3.2. Elektronika

8 óra**

Kétpólusok, négy-pólusok.

Félvezető alapismeretek.

Analóg áramkörök félvezető alkatrészei: diódák, tranzisztorok (bipoláris, JFET, MOSFET).

A tranzisztorok kapcsoló üzeme. Tranzisztoros meghajtó áramkörök.

Integrált műveleti erősítők felépítése, jellemzői, alapkapcsolások.
Komparátorok. Null-komparátor, referenciával eltolt szintű, valamint hiszterézises komparátorok (Schmitt-triggererek).

11.3.3. Ipari elektronika

7 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.

11.3.4. Hajtástechnika

16 óra**

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

11.3.5. Ipari automatizálás

16 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, rajzolvasási 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, címkiosztás, slave csatlakoztatás.

Ipari buszhálózatok: ASI busz, Profibus, Can busz.
Ethernet alapú kommunikáció alapjai. Címtartományok.
Szabványos csatlakozók és kábelek szerelése, tesztelése. Lezáróellenállások.

11.3.6. PLC technika

16 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: Boole 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.

11.4. A képzés helyszíne: Szaktanterem

12. Mechatronikai villamos feladatok gyakorlata tantárgy

217óra*/133 óra**

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

***esti tagozaton megszervezett képzés*

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

12.1. 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 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 ügyeleti naplók generálási folyamatát.

12.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Informatika, Műszaki informatika, Mechatronikai villamos feladatok

12.3. Témakörök

12.3.1. Villamos hajtástechnika gyakorlat

42 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 aszinkrongépeket 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.

12.3.2. Ipari automatika gyakorlat

42 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 értelmez 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.

Szenzorok működését, beépítését, csatlakozását teszteli, beállítja, ellenőrzi.

Távadók, villamos jeladók 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, szenzorok, átalakítók, beavatkozó- és végrehajtó eszközök hibáit.

Világítási alapáramköröket kialakít, lámpatesteket szerel, karbantart.

Villamos vezérlőszekrényt szerel, szerelvényeket, szerelési technológiákat ismer.

Szerelvényeket beépít, beszerel, beköt.

Vezetékeezést, sínezés, kábelcsatornákat alakít ki.

Ellenőrzi a berendezés erősáramú-, vezérlő-, és jelkábeleinek védettségét, 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 relékkal munkahenger vezérléseket készít el, dokumentál, ellenőriz.

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.

12.3.3. PLC technika gyakorlat

49 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 szenzorok 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.

12.4. A képzés helyszíne

Szakmaspecifikus tanműhely

Az oktatás során valamennyi tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.