

ZIPERNOWSKY KÁROLY MŰSZAKI SZAKKÖZÉPISKOLA

HELYI SZAKMAI TANTERVE

AZ

54 523 04 OKJ SZÁMÚ

MECHATRONIKAI TECHNIKUS

SZAKKÉPESÍTÉS SZAKMAI ÓRÁIHOZ



Készült: SZAKKÉPZÉSI KERETTANTERV 54 523 04 MECHATRONIKAI TECHNIKUS SZAKKÉPESÍTÉSHEZ valamint a IX. GÉPÉSZET ÁGAZATHOZ – országos kerettanterv alapján. Érvénybe lép a 2018/2019-es tanévtől, felmenő rendszerben

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 szakképzés szervezésének feltételei

Személyi feltételek

A szakmai elméleti és gyakorlati képzésben a nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény és a szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény előírásainak megfelelő végzettséggel rendelkező pedagógus és egyéb szakember vehet részt.

Ezen túl az alábbi tantárgyak oktatására az alábbi végzettséggel rendelkező szakember alkalmazható:

Tantárgy	Szakképesítés/Szakképzettség
—	—
—	—

Tárgyi feltételek

A szakmai képzés lebonyolításához szükséges eszközök és felszerelések felsorolását a szakképesítés szakmai és vizsgakövetelménye (szvk) tartalmazza, melynek további részletei az alábbiak: Nincs.

Ajánlás a szakmai képzés lebonyolításához szükséges további eszközökre és felszerelésekre: Lego robot vagy más egyszerűen programozható robot vagy Microbit.

V. A szakképesítés óraterve nappali rendszerű oktatásra

A szakgimnáziumi képzésben a két évfolyamos képzés második évfolyamának (2/14.) szakmai tartalma, tantárgyi rendszere, órakerete megegyezik a 4+1 évfolyamos képzés érettségi utáni évfolyamának szakmai tartalmával, tantárgyi rendszerével, órakeretével. A két évfolyamos képzés első szakképzési évfolyamának (1/13.) ágazati szakgimnáziumi szakmai tartalma, tantárgyi rendszere, összes órakerete megegyezik a 4+1 évfolyamos képzés 9-12. középiskolai évfolyamokra jutó ágazati szakgimnáziumi szakmai tantárgyainak tartalmával, összes óraszámával.

Szakgimnáziumi képzés esetén a heti és éves szakmai óraszámok:

évfolyam	heti óraszám	éves óraszám
9. évfolyam	8 óra/hét	288 óra/év
10. évfolyam	12 óra/hét	432 óra/év
Ögy.		140 óra
11. évfolyam	11 óra/hét	396 óra/év
Ögy.		140 óra
12. évfolyam	12 óra/hét	372 óra/év
5/13. évfolyam	31 óra/hét	961 óra/év
Összesen:		2729 óra

Amennyiben a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről szóló rendeletben a szakgimnáziumok 9-12. évfolyama számára kiadott kerettanterv óraterve alapján a kötelezően választható tantárgyak közül a szakmai tantárgyat választja a szakképző iskola akkor a 11. évfolyamon 72 óra és a 12. évfolyamon 62 óra időkeret szakmai tartalmáról a szakképző iskola szakmai programjában kell rendelkezni.

évfolyam	heti óraszám	éves óraszám
1/13. évfolyam	31 óra/hét	1116 óra/év
Ögy.		160 óra
2/14. évfolyam	31 óra/hét	961 óra/év
Összesen:		2237 óra

(A kizárólag 13-14. évfolyamon megszervezett képzésben, illetve a szakgimnázium 9-12., és ezt követő 13. évfolyamán megszervezett képzésben az azonos tantárgyakra meghatározott óraszámok közötti csekély eltérés a szorgalmi időszak heteinek eltérő száma, és az óraszámok oszthatósága miatt keletkezik!)

A kerettanterv szakmai tartalma – a szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény 8.§ (5) bekezdésének megfelelően – a nappali rendszerű oktatásra meghatározott tanulói éves kötelező szakmai elméleti és gyakorlati óraszám legalább 90%-át lefedi.

Az időkeret fennmaradó részének (szabadsáv) szakmai tartalmáról a szakképző iskola szakmai programjában kell rendelkezni.

A szakmai és vizsgakövetelményben a szakképesítésre meghatározott elmélet/gyakorlat arányának a teljes képzési idő során kell teljesülnie.

2. számú táblázat

A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak és témakörök óraszámja évfolyamonként

		9.	10.			11.			12.		Szakgimnáziumi képzés 9-12. o. összes óraszámja	Nem a főszakképesítésre fordítandó órakeret	Főszakképesítés 9-12. o. összes óraszámja	5/13.		Főszakképesítés 9-13. o. összes óraszámja	1/13.			2/14.		A két évfolyamos szakképzés összes óraszámja				
			e	gy	e	gy	ögy	e	gy	ögy				e	gy		e	gy	ögy	e	gy					
Óraösszesítő:	A fő szakképesítésre vonatkozó	144	144	216	216	140	36	0	140	170,5	93	1488	468,5	1299,5	340	620	1995	595	468	160	340	620	2023			
	Elméleti óraszámok (arány ögy-vel)	288		432			36			263,5					960			1063		935 óra (42,8%)		960				
	Gyakorlati óraszámok (arány ögy-vel)	öt évfolyamos képzés egészében: 912 óra (40,1%)													öt évfolyamos képzés egészében: 1083 óra (59,9%)											
	Mellék-szakképesítés órakerete	0		0			180	180	0	15,5	93				360			108,5								
11499-12 Foglalkoztatás II.	Foglalkoztatás II.	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	15	0	15	0	0		15	0	15				
	Munkajogi alapismeretek													4		4				4		4				
	Munkaviszony létesítése													4		4				4		4				
	Álláskeresés													4		4				4		4				
	Munkanélküliség													3		3				3		3				
11498-12 Foglalkoztatás I. (érettségire épülő képzések esetén)	Foglalkoztatás I.	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	62	0	62	0	0		62	0	62				
	Nyelvtani rendszerezés 1													8		8				8		8				
	Nyelvtani rendszerezés 2													8		8				8		8				
	Nyelvi készségfejlesztés													23		23				23		23				
	Munkavállalói szókincs													23		23				23		23				

10163-16 Gépészeti munkabiztonság és környezetvédelem	Munkavédelem	fő szakképesítés	18	0	0	0		0	0		0	0	18	0	18	0	0	18	18	0		0	0	18		
	Munkabiztonság		9											9		9				9	9				0	9
	Tűzvédelem		4											4		4				4	4				0	4
	Környezetvédelem		5											5		5				5	5				0	5
	Elsősegélynyújtás gyakorlata	fő szakképesítés	0	18	0	0		0	0		0	0	18	0	18	0	0	18	0	18			0	0	18	
	Elsősegélynyújtás alapjai			6										6		6				6	6				0	6
	Munka és környezetvédelem a gyakorlatban			6										6		6				6	6				0	6
	Sérülések ellátása			6										6		6				6	6				0	6
10172-12 Mérőtermi feladatok	Műszaki mérés	fő szakképesítés	0	0	72	0		0	0		0	0	72	0	72	0	0	72	72	0		0	0	72		
	Geometriai mérések				20									20		20				20	20				0	20
	Anyagvizsgálatok				20									20		20				20	20				0	20
	Villamos mérések				20									20		20				20	20				0	20
	Összetett mechanikai-, technológiai vizsgálatok				12									12		12				12	12				0	12
	Műszaki mérés gyakorlata		0	0	0	72		0	0		0	0	72	0	72	0	72	0	72	0	72			0	0	72
Geometriai mérések				18								18		18				18	18				0	18		
Villamos mérések				24								24		24				24	24				0	24		
Anyagvizsgálat				12								12		12				12	12				0	12		
Nagypontosságú mérések				12								12		12				12	12				0	12		
Szerszámgépek pontossági vizsgálata				6								6		6				6	6				0	6		
11572-16 Mechatronikai alapozó feladatok	Mechatronikai alapozó feladatok	fő szakképesítés	126	0	144	0		36	0		170,5	0	476,5	0	476,5	0	0	482	505	0		0	0	505		
	Műszaki matematika		18		18								36		36				36	36				0	36	
	Géprajz		36										36		36				36	36				0	36	
	Anyagismeret és technológia		72									46,5		118,5		118		125		118	125				0	125
	Elektrotechnika				72							46,5		118,5		119		127		119	127				0	127
	Műszaki mechanika				54									54		54		54		54	54				0	54

	Gépelemek							36			77,5		113,5					119	127				0	127	
	Mechatronikai alapozó feladatok gyakorlata	fő szakképesítés	0	126	0	144		0			0	93	363	0	363	0	0	373	0	378		0	0	378	
	Géprajz gyakorlat			54										54					54		54			0	54
	Kézi forgácsolás			72										72					72		72			0	72
	Műszaki informatika					72								72					72		72			0	72
	CAD rajzolás					72								72					72		72			0	72
	Gépelemek szerelése													62	62				72		72			0	72
	Elektrotechnika gyakorlat													31	31				31		36			0	36
11582-16 Hajtástechnikai alapok	Villamos gépek alapjai		52 522 04 Villamos berendezés szerelő és üzemeltető	0	0	0	0		90	0		0	0	90	90	0	0	0	90	0	0		0	0	0
	Villamos gépek telepítése							42						42				42					0	0	
	Aszinkron motorok üzemi jellemzői							24						24				24					0	0	
	Egyenáramú gépek üzemi jellemzői							24						24				24					0	0	
	Villamos gépek és hajtások gyakorlata	52 522 04 Villamos berendezés szerelő és üzemeltető	0	0	0	0		0	72		0	0	72	72	0	0	0	72	0	0		0	0	0	
	Transzformátorok üzemi jellemzőinek vizsgálata							12						12				12					0	0	
	Aszinkron motorok vizsgálata							12						12				12					0	0	
	Egyenáramú motorok vizsgálata							12						12				12					0	0	
Hajtástechnika a gyakorlatban						36						36				36					0	0			
11583-17 Villamos biztonságtechnikai alapok	Villamos biztonságtechnika	52 522 04 Villamos berendezés szerelő és üzemeltető	0	0	0	0		54	0		0	0	54	54	0	0	0	54	0	0		0	0	0	
	Alapfogalmak							24						24				24					0	0	
	Készülék és műszerismeret							17						17				17					0	0	
	Szabványok és előírások							13						13				13					0	0	

3. számú táblázat

A nem a főszakképesítéshez kapcsolódó óraszámok megoszlása:

52 522 04 Villamos berendezés szerelő és üzemeltető	453 óra
--	---------

Jelmagyarázat: e/elmélet; gy/gyakorlat; ögy/összefüggő szakmai gyakorlat

A szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény 8.§ (5) bekezdésének megfelelően a táblázatban a nappali rendszerű oktatásra meghatározott tanulói éves kötelező szakmai elméleti és gyakorlati óraszám legalább 90%-a felosztásra került.

A szakmai és vizsgakövetelményben a szakképesítésre meghatározott elmélet/gyakorlat arányának a teljes képzési idő során kell teljesülnie.

A tantárgyakra meghatározott időkeret kötelező érvényű, a témakörökre kialakított óraszám pedig ajánlás.

Kötelezően választható tantárgy (11-12. évfolyam)

Mechatronika fakultáció

A tantárgy tanításának célja, hogy segítse a tanulókat a mechatronika tanulmányaikban elsajátított tudás elmélyítésében és alkalmazásában. A tantárgy értékelése a nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel történik. A tárgy követelményei és tananyag tartalma megegyezik Mechatronikai alapozó feladatok tananyagrészeinél meghatározottakkal.

A mellék-szakképesítés óraszámainak terhére letett órák

Emeltszintű matematika

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulókat felkészítse emelt szintű matematika érettségi letételére. A tantárgy értékelése a nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel történik, követelményrendszere pedig az emelt szintű matematika érettségi vizsgakövetelményeivel azonos.

Emeltszintű mechatronika

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulókat felkészítse emelt szintű gépészet ágazati érettségi letételére. A tantárgy értékelése a nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel történik, követelményrendszere pedig az emelt szintű gépészet ágazati érettségi vizsgakövetelményeivel azonos.

A

11499-12 azonosító számú

Foglalkoztatás II.

megnevezésű

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11499-12 azonosító számú Foglalkoztatás II. megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

	Foglalkoztatás II.
FELADATOK	
Munkaviszonyt létesít	x
Alkalmazza a munkaerőpiaci technikákat	x
Feltérképezi a karrierlehetőségeket	x
Vállalkozást hoz létre és működtet	x
Motivációs levelet és önéletrajzot készít	x
Diákmunkát végez	x
SZAKMAI ISMERETEK	
Munkavállaló jogai, munkavállaló kötelezettségei, munkavállaló felelőssége	x
Munkajogi alapok, foglalkoztatási formák	x
Speciális jogviszonyok (önkéntes munka, diákmunka)	x
Álláskeresési módszerek	x
Vállalkozások létrehozása és működtetése	x
Munkaügyi szervezetek	x
Munkavállaláshoz szükséges iratok	x
Munkaviszony létrejötte	x
A munkaviszony adózási, biztosítási, egészség- és nyugdíjbiztosítási összefüggései	x
A munkanélküli (álláskereső) jogai, kötelezettségei és lehetőségei	x
A munkaerőpiac sajátosságai (állásbörzék és pályaválasztási tanácsadás)	x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK	
Köznyelvi olvasott szöveg megértése	x
Köznyelvi szöveg fogalmazása írásban	x
Elemi szintű számítógép használat	x
Információforrások kezelése	x
Köznyelvi beszédképesség	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK	
Önfejlesztés	x
Szervezőképesség	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK	
Kapcsolatteremtő készség	x
Határozottság	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK	
Logikus gondolkodás	x
Információgyűjtés	x

1. Foglalkoztatás II. tantárgy

15 óra/15 óra*

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

Munkavállaló jogai (megfelelő körülmények közötti foglalkoztatás, bérfizetés, költségtérítés, munkaszerződés-módosítás, szabadság), kötelezettségei (megjelenés, rendelkezésre állás, munkavégzés, magatartási szabályok, együttműködés, tájékoztatás), munkavállaló felelőssége (vétkesen 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 idenymunka és alkalmi munka)

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

1.3.2. *Munkaviszony létesítése*

Munkaviszony létrejötte, fajtái: munkaszerződés, teljes- és részmunkaidő, határozott és határozatlan munkaviszony, minimálbér és garantált bérminimum, képviselői 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*

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.

Álláskereső 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

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 javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

1.5. A tantárgy értékelésének módja

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

A

11498-12 azonosító számú

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

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11498-12 azonosító számú Foglalkoztatás I. (érettségire épülő képzések esetén) megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

	Foglalkoztatás I.
FELADATOK	
Idegen nyelven:	
bemutatkozik (személyes és szakmai vonatkozással)	x
alapadatokat tartalmazó formanyomtatványt kitölt	x
szakmai önéletrajzot és motivációs levelet ír	x
állásinterjún részt vesz	x
munkakörülményekről, karrier lehetőségekről tájékozódik	x
idegen nyelvű szakmai irányítás, együttműködés melletti munkát végez	x
munkával, szabadidővel kapcsolatos kifejezések megértése, használata	x
SZAKMAI ISMERETEK	
Idegen nyelven:	
szakmai önéletrajz és motivációs levél tartalma, felépítése	x
egy szakmai állásinterjú lehetséges kérdései, illetve válaszai	x
közvetlen szakmájára vonatkozó gyakran használt egyszerű szavak, szókapcsolatok	x
a munkakör alapkifejezései	x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK	
Egyszerű formanyomtatványok kitöltése idegen nyelven	x
Szakmai állásinterjún elhangzó idegen nyelven feltett kérdések megértése, illetve azokra való reagálás értelmező, összetett mondatokban	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK	
Fejlődőképesség, önfejlesztés	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK	
Nyelvi magabiztosság	x
Kapcsolatteremtő készség	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK	
Információgyűjtés	x
Analitikus gondolkodás	x
Deduktív gondolkodás	x

2. Foglalkoztatás I. tantárgy

62 óra/62 óra*

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

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*

A 8 órás témakör során a tanuló a kérdésszerkesztés, a jelen, jövő és múlt idejű feltételes mód, illetve a módbeli segédigék (lehetőséget, köteleességet, 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

(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 alapszókincshez kapcsolódó ismereteit. E szókincszet 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 szókincs

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 szókincszet, 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 javasolt helyszíne (ajánlás)

Az órák kb. 50%-a egyszerű tanteremben történjen, egy másik fele pedig számítógépes tanterem, hiszen az oktatás egy jelentős részben digitális tananyag által támogatott formában zajlik.

2.5. A tantárgy értékelésének módja

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

A

10163-12 azonosító számú

**Gépészeti munkabiztonság és környezetvédelem
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 10163-16 azonosító számú Gépészeti munkabiztonság és környezetvédelem. megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

	Munkavédelem	Elsősegélynyújtás gyakorlata
FELADATOK		
Betartja és betartatja a munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi jogszabályokat, előírásokat, valamint a szakmára és egyéb szerelési-javítási technológiára vonatkozó előírásokat	x	x
A munkaterületet és munkakörnyezetet a biztonságos munkavégzésnek megfelelően alakítja ki	x	x
Betartja a veszélyes anyagok és hulladékok kezelésére, tárolására vonatkozó szabályokat	x	x
Együttműködik a munka-, tűz- és környezetvédelemmel kapcsolatos események kivizsgálásában	x	x
Jelzi a tüzet, részt vesz az oltásban	x	x
Betartja a tűz- és környezetvédelmi előírásokat	x	x
Részt vesz a mentésben, elsősegélyt nyújt	x	x
SZAKMAI ISMERETEK		
Környezetvédelmi, tűzvédelmi és munkavédelmi szabályok	x	x
A munkáltatók és a munkavállalók jogai és kötelezettségei	x	
A munkahely biztonságos kialakításának követelményei	x	x
A gépek, berendezések, szerszámok használati és kezelési utasításai	x	
Villamos berendezések biztonságtechnikája	x	x
Az anyagmozgatás, anyagtárolás szabályai	x	x
Egyéni és kollektív védelmi módok		x
Munkabiztonsági szimbólumok értelmezése	x	
Elsősegélynyújtási ismeretek		x
Munkavégzés szabályai	x	x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK		
Munkabiztonsági eszközök, felszerelések használata	x	

Információforrások kezelése		x
Munkabiztonsághoz kapcsolódó jelképek, szimbólumok, színjelölések értelmezése	x	x
Gépek, berendezések, szerszámok szakszerű használata	x	
Elsősegélynyújtás	x	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK		
Döntésképeség	x	x
Határozottság	x	x
Felelősségtudat	x	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK		
Irányíthatóság	x	x
Irányítási készség	x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK		
Figyelem-összpontosítás	x	x
Körültekintés, elővigyázatosság	x	x

3. Munkavédelem tantárgy

18 óra/18 óra*

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

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*

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.
Tűzmegeelőzés.
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

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 Uniói jogszabályok.
Fémiparban keletkező szennyezőanyagok.
Hűtő-, kenő-, mosófolyadékok felhasználása.
Hűtő-, kenő-, mosófolyadékok tárolása.
Az elhasznált hűtő-, kenő-, mosófolyadékok hulladékkezelése.
Az épített környezet védelme.
Munkahelyi környezet természetbarát kialakítása.

3.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

3.5. A tantárgy értékelésének módja

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

4. Elsősegélynyújtás gyakorlata tantárgy

18 óra/18 óra*

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

Mentőhívás módja.
Teendők a baleset helyszínén.
Elsősegély nyújtásának 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 sok tünete, veszélyei, ellátása.
Idegen test eltávolítása szemből, orrból, fülből.
Agyrázkódás tünete, veszélyei, ellátása.
Koponyasérülés tünete, veszélyei, ellátása.
Bordatörés tünete, veszélyei, ellátása.
Végtagtörések.
Hasi sérülések.
Gerinctörés tünete, veszélyei, ellátása.
Áramütés veszélyei.
Áramütött személy megközelítése.
Áramtalanítás.
Áramütött személy ellátása.
Égési sérülés súlyosságának felmérése, ellátása.
Fagyás, tünete, veszélyei és ellátása.
Mérgezések tünete, fajtái, ellátása.
Leggyakrabban előforduló mérgezések.
Marószerek okozta sérülések veszélyei, ellátása.
Rosszullétek.
Ájulás tünete, ellátása.
Epilepsziás roham tünete, ellátása.
Szív eredetű mellkasi fájdalom tünete, ellátása.
Alacsony vércukorszint miatti rosszullét tünete, ellátása.

4.3.2. Munka- és környezetvédelem a gyakorlatban

Veszélyforrások kialakulása.
Személyi védőfelszerelésekkel szemben támasztott követelmények.
Személyi védőfelszerelések helyének meghatározása, tárolása.
A munkavédelmi oktatás dokumentálása.
A munkabalesetek bejelentése, nyilvántartása és kivizsgálása.
Kockázatelemzés fogalmi, kockázatelemzés, kockázatértékelés.
A munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzések.
A munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzések helyének meghatározása, elhelyezése.
A megfelelő biztonsági jelzés kiválasztása.
A munkavégzés fizikai ártalmi.
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

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 (fejtetési 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, tünetek és ellátásuk.

4.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem, szaktanterem, tanműhely

4.5. A tantárgy értékelésének módja

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

A

10172-12 azonosító számú

**Mérőtermi feladatok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 10172-12 azonosító számú Mérőtermi feladatok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

	Műszaki mérés	Műszaki mérés gyakorlata
FELADATOK		
Metrológiai alapfogalmakat ismer, mérési eljárásokat alkalmaz	x	x
A munkadarabok geometriai méreteinek gyártásközi és végellenőrzését végzi	x	x
Kézi és gépi, mechanikai és optikai mérőeszközökkel mér	x	x
Idomszerrel ellenőriz	x	x
Felületi érdességet mér	x	x
Alak- és helyzetméréseket végez	x	x
Szerszámgépek saját pontossági vizsgálatát végzi	x	x
Villamos alapméréseket végez	x	x
Részt vesz a minőségbiztosítási rendszer kidolgozásában és működtetésében	x	x
A gyártás során használt valamennyi mérőeszköz nyilvántartását vezeti, kalibrálását elvégzi, hitelesítésükről gondoskodik	x	x
Részt vesz a minőségügyi rendszerhez tartozó képességvizsgálatok végrehajtásában	x	x
SZAKMAI ISMERETEK		
Géprajzi ábrázolás szabályai	x	x
Alkatrészrajzok kiviteli előírásai	x	x
Ábrázolási jelképek	x	x
Számítógépes alkalmazások lehetőségeinek ismerete, használata a műszaki dokumentációk készítésénél	x	x
A mért jellemzők rögzítési, kiértékelési, a vizsgált anyag, félgyártmány, alkatrész, gépegység, szerkezet minősítési szempontjai	x	x
Mechanikai és mikroszkópos anyagvizsgálatok	x	x
Műszaki mérés eszközeinek ismerete	x	x
Mérési hiba	x	x
Hosszméretek, szögek mérése és ellenőrzése	x	x

Dugós és villás idomszerek méretezése	x	x
Alak- és helyzetpontosság mérése és ellenőrzése	x	x
Felületi érdesség mérése	x	x
Mérőeszközök alkalmassági vizsgálatának ismerete	x	x
Villamos multiméter ismerete	x	x
Lakatfogó ismerete	x	x
Vezeték folytonosság/szakadás mérése	x	x
Villamos motorok tekerccs/testzárlat mérése	x	x
Ellenállás mérése	x	x
Feszültség AC/DC mérése	x	x
Áramerősség mérése az áramkör megbontásával	x	x
Áramerősség mérése az áramkör megbontása nélkül	x	x
Statisztikai gyártásellenőrzés	x	x
Minőségbiztosítás	x	x
Szerszámgépek saját pontossági vizsgálata	x	x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK		
Gépipari mérőeszközök használata	x	x
Villamos mérőeszközök használata	x	x
Mérési jegyzőkönyv készítése, értékelése	x	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK		
Önállóság		x
Precizitás		x
Megbízhatóság		x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK		
Irányíthatóság	x	x
Határozottság	x	x
Irányítási készség	x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK		
Ismeretek helyénvaló alkalmazása		x
Logikus gondolkodás	x	x
Rendszerező képesség		x

5. Műszaki mérés tantárgy

72 óra/72 óra*

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

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, szög mérés, 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*

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

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

A sorozatmérés eszközei és módszerei.

Alak- és helyzetmérések végzése.

Szerszámgepek 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 javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem

5.5. A tantárgy értékelésének módja

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

6. Műszaki mérés gyakorlata tantárgy

72 óra/72 óra*

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

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

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

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.
Tekeres induktivitásának és kondenzátor kapacitásának mérése három feszültség mérésével.
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. Nagy pontosságú mérések

Mechanikai és optikai mérőeszközökkel való mérés.

Ezredes mérőórával történő mérések (körkörösség, egytengelyűség, síklapúság, párhuzamosság).

Sorozatmérés lengőnyelves mikrométerrel, passzaméterrel.

Mérés mérőórás furatmérővel.

Mérés optikai mérőeszközökkel.

Hosszmérő gép, Abbe-féle elv.

Mikroszkópos mérések.

Mérőeszközök kalibrálása.

Mérőhasábok, kaliber gyűrűk.

Mérőeszközök alkalmassági vizsgálatának ismerete.

Méréstechnológia dokumentálása, mérési jegyzőkönyv készítése, értékelése.

6.3.5. Szerszámgépek pontossági vizsgálata

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.

Saját pontossági 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 javasolt helyszíne (ajánlás)

Villamos ill. gépész mérőlabor

6.5. A tantárgy értékelésének módja

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

A

11572-16 azonosító számú

**Mechatronikai alapozó feladatok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11572-16 azonosító számú Mechatronikai alapozó feladatok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

	Mechatronikai alapozó feladatok	Mechatronikai alapozó feladatok gyakorlata
FELADATOK		
Tanulmányozza és értelmezi a munka tárgyára, céljára és a technológiára vonatkozó dokumentumokat	x	x
Kiválasztja, ellenőrzi és karbantartja az általános kézi és kisgépes fémalakító műveletekhez használatos gépeket, szerszámokat, mérőeszközöket, védőfelszereléseket		x
Egyszerű gépészeti műszaki rajzokat készít, olvas, értelmez	x	x
Előkészíti a munkafeladat végrehajtását, az ahhoz szükséges anyagokat, segédanyagokat, előre gyártott elemeket, gépeket, szerszámokat, mérőeszközöket, felfogó- és befogóeszközöket, védőfelszereléseket		x
Gépipari alpméréseket, alak- és helyzetpontossági méréseket végez		x
Alakítja a munkadarabot kézi forgácsoló és képlékenyalakítási alapeljárásokkal	x	x
Közreműködik a minőségbiztosítási feladatok megvalósításában	x	
Alkalmazza a munkabiztonsági, tűz- és környezetvédelmi és gépek biztonságtechnikai előírásait		x
Kötőelemeket, gépelemeket (csavarok, reteszek, tengelykapcsolók, csapágyak, fogaskerekek) alkalmaz, szerel	x	x
Hajtástechnikai egységeket, szíj és lánchajtásokat, hajtóműveket szerel és beállít	x	x
A gépelemek jellegzetes hibáit felismeri és javítja		x
Alkalmazza a szerelés készülékeit, szerszámait - kézi és gépi egyaránt (sajtoló- és lehúzó készülékek, befogó- és szorítókészülékek, mozgató- és szállítókészülékek)		x
Hidraulika-pneumatika elemeket szerel, hidraulikus tápegységet, levegő előkészítőket beállít és ellenőríz		x
Hardvert, jogtiszta szoftvereket alkalmaz		x
Irodai programcsomagot egyedi és integrált módon használ		x

Adatmentést végez, informatikai biztonsági eszközöket használ		X
Hálózati eszközök fajtái, telepítése, beállítása		X
Egyszerű informatikai angol nyelvű szakmai szöveget megért		X
Elektrotechnikai és elektronikai számításokat végez, egyszerű villamos kapcsolási rajzot készít és értelmez	X	X
Kapcsolási rajz alapján összeállítja a villamos áramkört, villamos méréseket végez		X
Mérési jegyzőkönyvet és rajzdokumentációt készít	X	X
Áramköröket éleszt, áramkör működését ellenőrzi, és elvégzi a javításokat		X
Elkészíti a kapcsolási, szerelési, bekötési rajzokat	X	X
Elkészíti műszaki rajzok alapján a huzalozást		X
Felszereli, összeszereli és ellenőrzi a mérőkörök készülékeit		X
SZAKMAI ISMERETEK		
Gépészeti műszaki rajzok olvasása, értelmezése, készítése	X	X
Szabadkézi vázlatrajzok készítése egyszerű alkatrészekről	X	X
Diagramok olvasása, értelmezése, készítése	X	
Szabványok használata	X	
Gyártási utasítások értelmezése	X	X
Gépkönyv, kezelési, szerelési, karbantartási útmutatók használata	X	X
Mértékegységek	X	X
Ipari anyagok és tulajdonságaik	X	
Szabványos ipari vasötvözetek, könnyűfém ötvözetek, színesfém ötvözetek	X	
Műszaki mérés eszközei, hosszmeretek, szögek, alak- és helyzetpontosság mérése és ellenőrzése		X
Kézi forgácsolás technológiája, eszközei	X	
Szerszámok, kézi kiségek biztonságos használata		X
Gépüzemeltetés, anyagmozgatás munkabiztonsági szabályai		X
Gépelemek, erőátvitel elemei, hajtástechnikai elemek ismerete és szerelése	X	X
Mechatronikai elemek, részegységek és rendszerek jellemzői	X	
Hidraulikai, pneumatikai, villamos és vezérléstechnikai alapok	X	
Számítógépek felépítése és alkalmazása		X
Informatikai angol nyelv		X
Asztali és hálózati operációs rendszerek		X
Fájlok, mappák kezelése és megosztása		X
Biztonságot szolgáló eszközök		X

Villamos berendezések biztonságtechnikája	x	
Villamos hibafeltárás és hibajavítási eljárások, módszerek és dokumentációk	x	
Passzív és aktív alkatrészek felépítése, jellemzői, szabványos jelölései	x	
Kábelezési, bekötési, huzalozási, szerelési rajzok	x	
Elektromechanikus, elektronikus mérőműszerek	x	
Elektrotechnikai ismeretek	x	
Villamos mérések	x	x
Villamos számítások, alapvető méretezések	x	x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK		
Gépészeti és mechatronikai alapismeretek, géprajz és mérések	x	x
Gépelemek, hajtások kötések ismerete, szerelése	x	x
Hidraulika és pneumatikai kapcsolások értelmezése, kapcsolások összeállítása	x	x
Informatikai alapismeretek, rendszerek ismerete		x
Villamos alapismeretek, rajz olvasása, értelmezése, mérések, áramkörök szerelése, villamos biztonsági szabályzat ismerete	x	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK		
Pontosság	x	x
Önállóság	x	x
Szervezőképesség		x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK		
Irányíthatóság		x
Határozottság		x
Prezentációs készség	x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK		
Gyakorlatias feladatértelmezés	x	x
Lényegfelismerés (lényeglátás)	x	x
Logikus gondolkodás	x	x

7. Mechatronikai alapozó feladatok tantárgy

482 óra/505 óra*

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

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*

Rajztechnikai alapszabványok, előírások, megoldások.

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

Ábrázolás képsíkrendszerben.

Síkidomok metszéspontjai.

Síkmetszés, valódi nagyság meghatározása, kiterítés.

Áthatások, áthatások alkatrészrajzokon.

Alkatrész és összeállítási rajzok fogalma.

Metszetábrázolások, szelvény egyszerűsített ábrázolások.

Mérethálózat felépítése, különleges méretmegadások.

Tűrés, illesztés.

Alapeltérések és szabványos tűrésnagyságok.

Határméretetek 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.
Gördülőcsapágyak 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*

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.
Ütőmunka meghatározása és értelmezése.
Forgácsolási technológiák.
Forgácsnélküli alakító eljárások.

7.3.4. *Elektrotechnika*

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.
Potencióméter.
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

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.
Síkídomok 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

Gépelemek fogalma, csoportosítása.
Oldható és nem oldható kötések.
Szegecskötés.
Szegecskötés szilárdsági méretezés.
Hegesztett kötések.
Hegesztett kötés szilárdsági méretezése.
Forrasztott, ragasztott kötések.
Sajtoló 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 javasolt helyszíne (ajánlás)

Elméleti oktatóterem

7.5. A tantárgy értékelésének módja

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

8. Mechatronikai alapozó feladatok gyakorlata tantárgy

373 óra/378 óra*

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

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 alkatrészzrajzokon.

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 csökötések ábrázolása.

8.3.2. Kézi forgácsolás

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

Rendszerező ismételés:

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

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

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.
Csapágycsapágyak 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

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, csupasztítás, préseles szerszámai.
- Huzalozás kábelformákkal; kábeltörzs készítés, kábelformák rögzítése.

Elektromechanikus csatlakozók:

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

Nyomatott 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 mérés:

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

Váltakozó áramú hálózatok jellemzőinek mérése:

- Tekerés 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 javasolt helyszíne (ajánlás)

A tananyag tartalmának megfelelően tanterem, számítástechnika terem, műhely

8.5. A tantárgy értékelésének módja

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

A

11582-16 azonosító számú

**Hajtástechnikai alapok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11582-16 azonosító számú Hajtástechnikai alapok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

	Villamos gépek alapjai	Villamos gépek és hajtások gyakorlata
FELADATOK		
Villamos gépeket szállít, telepít, üzembe helyez és üzemeltet.		x
Számítással, méréssel, táblázatokkal meghatározza az aszinkron motorok üzemi jellemzőit.	x	x
Számítással, méréssel, táblázatokkal meghatározza az egyenáramú motorok üzemi jellemzőit.	x	x
A motorok indítását, fordulatszámának és forgásirányának változtatását és fékezését végzi		x
Szabályozott villamos hajtásokat üzemeltet.		x
Frekvenciaváltót, lágyindítót üzemeltet, alapvető beállításait elvégzi.		x
Beállítja és felszereli a motorvédelem eszközeit.		x
Felszereli és alkalmazza a zárlatvédelem eszközeit.		x
Ismeri és betartja a munkabiztonsági, munka-egészségügyi, tűz és környezetvédelmi előírásokat.	x	x
SZAKMAI ISMERETEK		
Érintésvédelem kialakítása.	x	
Villamos forgógépek általános jellemzői.	x	
Transzformátorok jellemzői, üzemállapotai	x	
Aszinkron gépek jellemzői, üzemállapotai.	x	
Egyenáramú gépek jellemzői, üzemállapotai.	x	
Frekvenciaváltók felépítése, jellemzői, programozási lehetőségei.	x	
Lágyindítók felépítése, jellemzői, alkalmazási lehetőségei.	x	
Egyenáramú gépek fordulatszám szabályozása, fékezése.	x	
Aszinkron motorok fordulatszám szabályozása, fékezése.	x	

Négy negyed-es üzemmódok, terhelhetőségek frekvenciaváltós táplálás esetén	x	
Motorvédelem eszközei.	x	
Zárlatvédelem eszközei.	x	
Munkabiztonsági, munka-egészségügyi, tűz és környezetvédelmi előírások.	x	
A villamosság biztonsággal kapcsolatos munkavédelmi ismeretek.	x	
SZAKMAI KÉSZSÉGEK		
Villamos kiviteli tervrajz, kapcsolási rajz, áram útrajz olvasása, értelmezése, készítése		x
Elemi szakmai számolási készség		
Szerelési rajz, összeállítási rajz olvasása, értelmezése, készítése		x
Diagram, nomogram olvasása, értelmezése, készítése		x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK		
Kézügyesség		x
Kitartás	x	x
Precizitás	x	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK		
Kezdeményező-készség		x
Határozottság		x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK		
Áttekintő képesség	x	
Módszeres munkavégzés		x
Figyelem-összpontosítás	x	x

9. Villamos gépek alapjai tantárgy

90 óra/0 óra*

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

A tantárgy az 52 522 04 Villamos berendezés szerelő és üzemeltető mellékszakképesítéshez kapcsolódik.

9.1. A tantárgy tanításának célja

A tanulók megismerjék az egyszerűbb villamos és mechanikai gépek telepítését. Tisztában legyenek az alkalmazott gépelemekkel, mechanikai beállításokkal. Ismerjék a villamos gépek fő típusait, azok jellemzőit működési elvét.

9.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

A mágneses mező

9.3. Témakörök

9.3.1. Villamos gépek telepítése

Felépítés (transzformátor, aszinkron gép, egyenáramú gép).

Működési elv.

Szerkezeti elemek.

Alkalmazási terület.

Villamos gépek telepítésének általános szempontjai.

Hibavédelem (érintésvédelem) alkalmazása.

Munkabiztonsági, munka-egészségügyi, tűz és környezetvédelmi előírások.

Motorok kiválasztásának általános szempontjai.

Alapvető gépészeti elemek.

Nyomatékátvitel.

Csapszeg-, ék- és reteszkötések.

Tengelyek fajtái.

Tengelyek igénybevételei.

Siklócsapágyak.

Gördülő csapágyak.

Tengelykapcsolók feladata, fajtái.

Merev, rugalmas, hajlékony tengelykapcsolók.

Oldható súrlódó tengelykapcsolók.

Súrlódásos hajtások.

Súrlódásos hajtások nyomatékátvitele.

Dörzskerék-hajtás alkalmazása, szerkezeti kialakítása.

Laposszój-hajtás alkalmazása, szerkezeti kialakítása.

Ékszíjhajtás alkalmazása, szerkezeti kialakítása.

Lánchajtás.

Fogaskerék-hajtások.

Csígahajtás.

Rugók csoportosítása, jellemzésük.

Gumirugók, lérugók, lengéscsillapítók.

Villamos forgógépek felszerelése és mechanikai vizsgálatai.

Forgógépek tengelykapcsolóinak felszerelése és beállítása.

Ékek ellenőrzése.

Csapágyak ellenőrzése.

Egytengelyűség beállítása.

Az erőátviteli mód ellenőrzése.

A villamos vizsgálatok módszerei.
Forgógépek kapocstábla adatainak ellenőrzése.
Szigetelési ellenállás mérése

9.3.2. Aszinkron motorok üzemi jellemzői

Üzemi paraméterek meghatározása.
Táblázati adatok.
Teljesítménytényező, hatásfok.
Motorvédelem eszközei és beállításuk.
Elektronikus védelmi eszközök.
Zárlatvédelem eszközei.
Üzembe helyezés előtti vizsgálatok.
Hibavédelem ellenőrzése.
Aszinkron motorok indítási lehetőségei.
Aszinkron motorok közvetlen indítása.
Csúszógyűrűs aszinkron motorok indítása.
Kalickás aszinkron motorok indítása.
Indítási áramot csökkentő indítási módok.
Aszinkron motorok goromba és lágy indítása.
Aszinkron motorok fordulatszám változtatása.
Állórész frekvencia változtatása.
Póluspárszám változtatása.
A szlip változtatása.
Aszinkron gépek fékezése.
Generátoros, ellenáramú és dinamikus fékezés.
Aszimmetrikus fékkapcsolások.
Az egyfázisú motor forgásirány változtatása.

9.3.3. Egyenáramú gépek üzemi jellemzői

Üzemi paraméterek meghatározása:
- Fordulatszám-szabályozási módok,
- Indítási módok,
- Fékezési lehetőségek,
- Táblázati adatok,
- Hatásfok.
Hibavédelem ellenőrzése
Motorok és munkagépek nyomatéka.
Üzemi fordulatszám meghatározása.
Egyenáramú motoros hajtások indítása, fordulatszám-változtatása, fékezése.
Külső gerjesztésű motoros hajtások.
Párhuzamos gerjesztésű motoros hajtások.
Soros gerjesztésű motoros hajtások.
Vegyes gerjesztésű motoros hajtások.
Egyenáramú motoros hajtások megvalósítása.
Egyenáramú motorok bekötése.
Egyenáramú motorok üzemeltetése.
Egyenáramú motorok jelleggörbéi.
Egyenáramú motor forgásirány-váltása.
Villamos fékezési módok egyenáramú hajtásoknál (ellenáramú, dinamikus és energia-visszatáplálásos fékezés).

9.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

9.5. A tantárgy értékelésének módja

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

10. Villamos gépek és hajtások gyakorlata tantárgy

72 óra/0 óra*

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

A tantárgy az 52 522 04 Villamos berendezés szerelő és üzemeltető mellék-szakképesítéshez kapcsolódik.

10.1. A tantárgy tanításának célja

A villamos gépek alapvető jellemzőinek meghatározása műszeres vizsgálattal. Az üzembe helyezés előtti vizsgálatok elvégzése. A villamos gépek működésének és jellemzőinek megismerése. A tanulók ismerjék meg a korszerű hajtástechnikai berendezéseket. Legyenek tisztában azok bekötésével, üzemeltetésével, kiválasztási szempontjaival.

10.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Villamos gépek és hajtások elmélete

10.3. Témakörök

10.3.1. Transzformátorok üzemi jellemzőinek vizsgálata

Transzformátorok üzemi jellemzőinek vizsgálata:

- Üzemi paraméterek meghatározása,
- Táblázati adatok,
- Teljesítménytényező, határfok,
- Túláramvédelem eszközei és beállításuk.

Határfok, hűtési megoldások, szerelvények.

Kapcsolási csoport ellenőrzése.

Fázissorrend ellenőrzése.

Transzformátorok üzembe helyezés előtti vizsgálata, és jellemző mérései.

Egy- és háromfázisú transzformátorok áttételének mérése.

Transzformátorok üresjárási mérése.

Transzformátorok rövidzárási mérése.

Transzformátorok üzemi mérései.

Drop (százalékos névleges rövidzárási feszültség) meghatározása.

Egyfázisú transzformátor kapocsjelölésének ellenőrzése.

Fázisfordítási szög meghatározása (kapcsolási óraszám).

Áramváltó mérése.

Tekercs ellenállás mérése, szigetelési ellenállás mérése.

Hibavédelem ellenőrzése.

10.3.2. Aszinkron motorok vizsgálata

Szlip meghatározása.

Határfok meghatározása.

Nyomaték és fordulatszám meghatározása.

Veszteségek meghatározása.

Menetzárlet vizsgálata:

- 60°-os elkötés vizsgálata.
- Aszinkron motor üresjárási mérése.
- Aszinkron motor rövidzárási mérése.
- Fordulatszám mérése.
- Aszinkron motor üzembe helyezés előtti vizsgálata, és jellemző mérései.
- Aszinkron motor terhelési mérése.

10.3.3. Egyenáramú motorok vizsgálata

- Üzembe helyezés előtti vizsgálatok.
- Hibavédelem ellenőrzése.
- Egyenáramú gépek üzembe helyezés előtti vizsgálata, jellemző mérései.
- Külső gerjesztésű egyenáramú generátor terhelési mérése, párhuzamos gerjesztésű generátor terhelési mérése, soros gerjesztésű generátor terhelési mérése.
- Külső gerjesztésű egyenáramú motor terhelési mérése, párhuzamos gerjesztésű egyenáramú motor terhelési mérése.
- Egyenáramú motorok jelleggörbéinek felvétele.

10.3.4. Hajtástechnika a gyakorlatban

- A frekvenciaváltó működési elve, gyakorlati alkalmazása.
- A lágyindító gyakorlati alkalmazása.
- Fajtái, működésük.
- Villamos hajtások osztályozása.
- Programozási lehetőségek.
- Bekötés, perifériák.
- Beállítható paraméterek.
- Négy negyed-es üzemmódok, terhelhetőségek frekvenciaváltós táplálás esetén.
- Védelmi megoldások.
- Áramirányítós hajtások.
- Vezérelt áramirányítás hatásos ellenállást és belső feszültséget, valamint induktivitást is tartalmazó fogyasztók esetén (elv, kimeneti feszültségek alakja, értéke).
- Egyenáramú hajtások gyakorlati megvalósítása.

10.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

műhely

10.5. A tantárgy értékelésének módja

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

A

11583-17 azonosító számú

**Villamos biztonságtechnikai alapok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11583-17 azonosító számú Villamos biztonságtechnikai alapok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

	Villamos biztonságtechnika	Hibavédelem a gyakorlatban
FELADATOK		
A táplálás önműködő lekapcsolásával működő hibavédelmet telepít.	x	x
Adott feladatra kiválasztja a megfelelő érintésvédelmi osztályú készüléket, és módot.	x	
Ellenőrzi a túláramvédelem megfelelőségét.	x	x
Kikapcsolószervet (kismegszakító, ÁVK, olvadóbiztosító, megszakító) szerel be kapcsolószekrénybe, és ezek beállításait elvégzi.	x	x
TN-C, TN-S, TN-C-S hálózatokat helyez üzembe, és beköti a védővezetőt.	x	x
Ellenőrzi a vezetékfolytonosságot, valamint az esetleges L-PE, PE-N felcserélést.	x	x
Védővezető nélküli érintésvédelmi megoldással üzemelő készüléket helyez üzembe. (kettős szigetelés, villamos elválasztás.)	x	x
Törpefeszültségű hálózatokat helyez üzembe. (SELV, PELV)	x	x
A törpefeszültségű hálózatok szabványos tápellátását kiépíti.		x
Végrehajtja a szerelői ellenőrzést.	x	x
Dokumentálja a szerelői ellenőrzés eredményét. Alkalmazza az MSZ HD 60364 előírásait.	x	x
Alkalmazza az MSZ 1585 szabvány munkavégzésre vonatkozó előírásait	x	x
Feszültségmentesítést és feszültség alá helyezést hajt végre.		x
SZAKMAI ISMERETEK		
Elektrotechnikai alapfogalmak	x	x
Érintésvédelmi alapfogalmak (alapvédelem, hibavédelem, év. módok, érintésvédelmi osztályok.)	x	x

Villamos mérőműszerek. Méréstechnikai jellemzők.	x	x
Kikapcsolószervek működése és jellemzői (kismegszakító, erősáramú megszakító, olvadóbiztosító, motorvédő kapcsoló, hővédelemi relé, ÁVK)	x	x
Védővezetős érintésvédelmi módok jellemzői (TN, TT, IT rendszer)	x	x
Védővezető nélküli érintésvédelmi módok jellemzői	x	x
Szerelői ellenőrzés fogalma, végrehajtásának módjai és eszközei	x	x
Hibakeresés és elhárítás	x	x
Feszültségmentesítés lépései	x	
MSZ HD 60364 előírásai	x	
MSZ 1585 előírásai	x	
SZAKMAI KÉSZSÉGEK		
Villamos kiviteli tervrajz, kapcsolási rajz, áram útrajz olvasása, értelmezése, készítése	x	x
Elemi szakmai számolási készség	x	x
Szerelési rajz, összeállítási rajz olvasása, értelmezése, készítése	x	x
Készülékek bekötése	x	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK		
Kézügyesség		x
Kitartás	x	x
Precizitás	x	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK		
Kezdeményezőkézség	x	x
Határozottság	x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK		
Áttekintő képesség	x	x
Problémamegoldás, hibaelhárítás	x	x
Figyelem-összpontosítás	x	x

11. Villamos biztonságtechnika tantárgy

54 óra/0 óra*

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

A tantárgy az 52 522 04 Villamos berendezés szerelő és üzemeltető mellékszakképesítéshez kapcsolódik.

11.1. A tantárgy tanításának célja

Megismertetni a tanulókkal a villamos biztonságtechnika és érintésvédelem célját, alapjait. Legyenek tisztában a legfontosabb szabványelőírásokkal és vizsgálati eljárásokkal.

11.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Elektrotechnika

11.3. Témakörök

11.3.1. Alapfogalmak

Elektrotechnikai alapismeretek (szigetelési ellenállás, áram, hibafeszültség).

Alap és hibavédelem.

Táplálás a védelem önműködő lekapcsolásával.

TN-C, TN-S, TNC-S, TT, IT hálózatok jellemzői és alkalmazásuk.

EPH alkalmazása és jelentősége.

Földelések előírásai.

Kikapcsolószervek jellemzői.

ÁVK jellemzői és alkalmazása.

Védővezetőt nem igénylő érintésvédelmi módok vizsgálata.

Kettős-ill. megerősített szigetelésű készülékek.

Villamos elválasztás.

Érintésvédelmi törpefeszültség alkalmazása (SELV-PELV rendszerű hálózatok)

Környezet elszigetelése.

Földeletlen EPH alkalmazása.

Korlátozott zárlati teljesítményű készülék alkalmazása.

Ellenőrzések rendszere.

Villamos áram élettani hatásai.

Műszaki mentés és elsősegélynyújtás.

11.3.2. Készülék-és műszerismeret

Méréstechnikai jellemzők.

Alkalmazható elektromechanikus műszerek jellemzői.

Alkalmazható digitális műszerek jellemzői.

Áram és feszültség mérésének elvei.

Impedancia mérésének elvei.

Pontosság.

Hibaosztály.

Mérési hibák csoportosítása és okai.

Adatrögzítési módok.

11.3.3. Szabványok és előírások

Érintésvédelmi osztályok.

Feszültségmentesítés és feszültség alá helyezés.

Munkavégzés biztonsági előírásai.

Kis és nagyfeszültségű előírások.

Helyiség jellege, besorolása.
Villamos veszélyességi fokozatok.
Védettségi fokozatok meghatározása.
Feszültségmentesítés, FAM, feszültség közelében végzett munka.
Üzembe helyezési feladatok.
Üzemzavar, hibaelhárítás.
Villamos fogyasztók típusai és működésük.
Ipari motoros fogyasztók.
Ipari hőfejlesztő fogyasztók.

11.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)
szakmai tanterem

11.5. A tantárgy értékelésének módja

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

12. Hibavédelem a gyakorlatban tantárgy

36 óra/0 óra*

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

A tantárgy az 52 522 04 Villamos berendezés szerelő és üzemeltető mellék-szakképesítéshez kapcsolódik.

12.1. A tantárgy tanításának célja

A tanulók legyenek tisztában a hibavédelmi módszerek gyakorlati alkalmazásával. Legyenek tisztában a veszélyforrásokkal, és az egyszerű mérések elvégzésével.

12.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Villamos biztonságtechnika

12.3. Témakörök

12.3.1. Táplálás a védelem önműködő lekapcsolásával

Általános szabályok a védővezető vizsgálatára.

Védővezetős érintésvédelmi módok vizsgálata.

TN-C, TN-S, TNC-S, TT, IT hálózatok jellemzői és alkalmazásuk.

EPH alkalmazása és jelentősége.

EPH megvalósítása a gyakorlatban.

Földelések előírásai.

Földelések megvalósítása a gyakorlatban.

Kikapcsolószervek jellemzői.

Kikapcsolószervek elhelyezése és bekötése.

ÁVK jellemzői és alkalmazása.

ÁVK elhelyezése és bekötése.

Hibakeresés.

12.3.2. Védővezetőt nem igénylő érintésvédelmi módok vizsgálata

Kettős-ill. megerősített szigetelésű készülékek.

Alkalmazási szabályok.

Villamos elválasztás.

Alkalmazási szabályok.

Érintésvédelmi törpefeszültség alkalmazása (SELV-PELV rendszerű hálózatok).

Alkalmazási szabályok.

Különleges módok:

 Környezet elszigetelése.

 Földeletlen EPH alkalmazása.

 Korlátozott zárlati teljesítményű készülék alkalmazása.

Az egyes módok speciális előírásai.

12.3.3. Villamos hálózatok ellenőrzése

Szerelői ellenőrzés végrehajtása és dokumentálása.

 Ellenőrzés eszközei.

Az alkalmazott eszközökkel szembeni elvárások.

Általános szabályok a védővezető vizsgálatára.

Folytonosságvizsgálat eszközei.

Védővezető folytonosságának vizsgálata célműszerrel, V-mérővel.

 L-PE, N-PE felcserélésének vizsgálati módszerei.

 Hibaelhárítás.

Szigetelés mérés, kimeneti törpefeszültség szabványos mérése.

 Alkalmazható műszerek és előírásaik.

Szigetelési ellenállás mérésének végrehajtása a gyakorlatban.

A szigetelési ellenállás értékének az értékelése.

Üzemzavar, hibaelhárítás.

12.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Villamos labor

12.5. A tantárgy értékelésének módja

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

A

11584-16 azonosító számú

**Vezérléstechnikai alapok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11584-16 azonosító számú Vezérléstechnikai alapok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

	Irányítástechnika	Irányítástechnikai gyakorlatok	PLC alkalmazása gyakorlat
FELADATOK			
Egyszerű motorvezérléseket készít.	x	x	
Vezérlő- és szabályozóköroket épít fel, üzemel be.	x	x	x
Különféle kapcsolókészüléket, kontaktort, mágneskapcsolót épít be a kapcsolószekrényekbe.		x	x
Aszinkron motorok indítási, fékezési, és forgásirányváltási vezérlését készíti el.	x	x	x
Megfelelő módon beköti a szabályozástechnikai és vezérléstechnikai készülékeket (végálláskapcsolók, kioldók, szintérzékelők, mikrokapcsolók).		x	x
Beköti és beállítja az induktív, kapacitív, ultrahangos, optikai, elmozdulás és elfordulás érzékelőket.	x	x	x
Beköti a PLC-t.			x
Alkalmazza a gépek biztonságtechnikai eszközeit. (vésgomb, retesz, fényfüggöny, kétkezes indító, vészki kapcsoló áramkör, biztonsági ajtók és reteszek)	x	x	x
SZAKMAI ISMERETEK			
Vezérléstechnikai alapok	x		
Szabályozástechnikai alapok	x	x	
Egyszerű szabályozási köroek	x	x	
Kisfeszültségű kapcsolókészülékek, kontaktorok, mágneskapcsolók jellemzői és alkalmazása.	x	x	x
Felépítés és villamos jellemzők	x	x	x
Aszinkron motorok vezérlési feladatai (forgásirány-váltás, csillag-delta kapcsolás, fékezés, indítás)	x	x	x
Kapcsolókészülék-ismeret (érintkezők, kioldók, relék, mágneskapcsolók végálláskapcsolók, szintérzékelők, mikrokapcsolók)	x	x	x
Érzékelő elemek: induktív, kapacitív, ultrahangos, optikai, elfordulás, elmozdulás érzékelők.	x	x	x
Működtető tekercsek		x	

Nem villamos mennyiségek mérése villamos úton. (elmozdulás, elfordulás, sebesség, erő, nyomás, hőmérséklet)			
Szabványos analóg jelek fajtái, tulajdonságai	x		x
Alkalmazási példák		x	
PLC felépítése, jellemzői			x
PLC-k és kontrollerek alkalmazása a gyakorlatban. (bekötés, elindítás, leállítás)			x
Ipari buszrendszerek alkalmazása, jellemzői (MPI, Profibus, Profinet, RSxxx, Can, DeviceNet, stb.)	x		x
Biztonságtechnikai áramkörök felépítése, alkatrészei (vészgombok, ajtóreteszek, fényfüggönyök, érintésmentes kapcsolók, stb.).	x	x	x
Gépek biztonsági kategóriái.		x	x
A vonatkozó szabványok és előírások.	x		
SZAKMAI KÉSZSÉGEK			
Villamos kiviteli tervrajz, kapcsolási rajz, áramút rajz olvasása, értelmezése, készítése	x	x	x
Elemi szakmai számolási készség		x	x
Szerelési rajz, összeállítási rajz olvasása, értelmezése, készítése		x	x
Készülékek bekötése		x	x
Gépelemek elhelyezése, szerelése		x	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK			
Kézügyesség		x	x
Kitartás	x	x	x
Precizitás	x	x	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK			
Kezdeményezőkézség	x	x	x
Határozottság	x	x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK			
Áttekintő képesség	x	x	x
Problémamegoldás, hibaelhárítás	x	x	x
Figyelem-összpontosítás	x	x	x

13. Irányítástechnika tantárgy

15 óra/0 óra*

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

A tantárgy az 52 522 04 Villamos berendezés szerelő és üzemeltető mellékszakképesítéshez kapcsolódik.

13.1. A tantárgy tanításának célja

A tanulók ismerjék meg az alapvető irányítástechnikai készülékek működését, jellemzőit. Legyenek tisztában a szabályozás, vezérlés fogalmával, egyszerűbb körök felépítésével.

13.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

13.3. Témakörök

13.3.1. Irányítástechnikai alapfogalmak

- Az irányítás fogalma.
- Irányítási példák.
- Az irányítás részműveletei.
- Az irányítási rendszer felépítése.
 - A jelhordozó és a jel fogalma.
 - Az analóg és a digitális jel.
 - Az irányítási rendszer fő részei.
 - Az irányítási rendszer szerkezeti részei.
- Az irányítás fajtái:
 - a rendelkezés létrejötte szerint.
 - a hatáslánc szerint.
- Az irányítási rendszer jelképes ábrázolása:
 - szerkezeti vázlat.
 - működési vázlat.
 - hatásvázlat.
- Az irányításban használt segédenergiák.

13.3.2. A vezérlés alapjai és készülékei

- Érzékelő szervek.
- Kapcsolókészülékek vizsgálata.
 - Kézi kapcsolók.
 - Nyomógombok.
 - Reed-kontaktus.
 - Mikrokapcsolók.
 - Érintkező-mentes, elektronikus kapcsolók.
- Beavatkozó szervek vizsgálata.
 - Mágneskapcsolók.
- Reed-relé.
 - Mágnesszelepek.
 - Villamos szervomotorok.
 - Membránmotoros szelep.
 - Elektromechanikus relék.
- Időrelék:
 - késleltetve meghúzó.
 - késleltetve elengedő.

késleltetve meghúzó és elengedő.
Időzítő- és ütemező készülékek.
Az áramút rajz.
Rajzjelek.
Tervjelek.
Alapvető villamos relé kapcsolások:
Meghúzatás.
Öntartás.
A relé ejtése.
Reteszelés.
Nyomógombos keresztreteszelés.
Elemi relés vezérlések:
Távvezérlés.
Indítás több helyről.
Leállítás több helyről.

13.3.3. Szabályozás alapjai és készülékei

A szabályozási kör jellegzetességei.
A szabályozási kör részei.
A szabályozási kör jelei.
A szabályozási kör jellemzői.
A szabályozási kör szervei.
Érzékelő szervek.
Alapjel képző szervek.
Különbségképző szervek.
Jelformáló szervek.
Erősítők.
Végrehajtó szervek.
Beavatkozó szervek.
Villamos távadók.

13.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem

13.5. A tantárgy értékelésének módja

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

14. Irányítástechnikai gyakorlatok tantárgy

31 óra/0 óra*

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

A tantárgy az 52 522 04 Villamos berendezés szerelő és üzemeltető mellék-szakképesítéshez kapcsolódik.

14.1. A tantárgy tanításának célja

A tanulók az elméleti órán megismert készülékeket, köröket a gyakorlatban is kipróbálják. Megismerjék alapvető működésüket, felépítésüket, jellemzőiket. Tudják felismerni és javítani a készülékek és a körök egyszerű hibáit.

14.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Irányítástechnika

14.3. Témakörök

14.3.1. Egyszerű vezérlési feladatok

Vezérelt berendezés be-, és kikapcsolása.

Öntartás megvalósítása.

Vezérelt berendezés be-, és kikapcsolása távvezérléssel több helyről.

Direkt-, indirekt vezérlés.

A villamos reteszelés elve.

Egyszerű nyomógombos reteszelő kapcsolás.

Nyomógombos keresztreteszelés.

Időrelék gyakorlati alkalmazása:

késleltetve meghúzó.

késleltetve elengedő.

késleltetve meghúzó és elengedő.

Aszinkron motorok vezérlése.

Ki-be vezérlés mágneskapcsolóval:

Forgásirányváltás keresztreteszeléssel.

Aszinkron motorok távműködtetése, sorrendi indítása.

Csillag-háromszög indítás.

Aszinkron motorok dinamikus fékezése.

Motorvédelem.

Fordulatszám változtatás.

Egyszerű villamos vezérlést megvalósító áramkör tervezése (áramutas rajz).

A feladat megoldásához szükséges elemek kiválasztása az áramkör jellemző paramétereinek alapján.

A vezérlés megvalósítása az iparban előforduló (szerelőtábla, vezérlőszekrény) módon (készülék elhelyezés, huzalozás).

A vezérlés tesztelése, vizsgálata.

A szükséges beállítások, javítások elvégzése.

Üzemi próbák végrehajtása.

Az elvégzett feladat dokumentálása.

Gépek biztonsági kategóriái.

Biztonságtechnikai elemek.

14.3.2. Egyszerű szabályozási feladatok

Szabályozási feladatok.

Hőmérséklet szabályozás megvalósítása, vizsgálata.

Tirisztoros teljesítményszabályozás megvalósítása, vizsgálata.

Egyenáramú motor fordulatszám szabályozása, vizsgálata.

Szintszabályozás vizsgálata.

Fényerőszabályozás vizsgálata.

Elfordulás/elmozdulás szabályozás.

Távadók vizsgálata.

Példák analóg villamos kimenetű távadóra.

Áramtávadók vizsgálata.

Feszültségtávadók vizsgálata.

Teljesítmény-távadók vizsgálata.

14.3.3. Nem villamos mennyiségek mérése

Nem villamos mennyiségek átalakítása villamos jellé.
Passzív mérő-átalakítók vizsgálata.
Ellenállás-alapú átalakítók mérése.
Huzalos mérő-átalakítók mérése.
Hőmérséklet-érzékelő ellenállások mérése.
Fényérzékelő ellenállások mérése.
Kapacitív átalakítók mérése.
Induktív átalakítók mérése.
Átalakítókkal megvalósított szabályozási körök vizsgálata.

14.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szabályozástechnikai laboratórium

14.5. A tantárgy értékelésének módja

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

15. PLC alkalmazása gyakorlat tantárgy

62 óra/0 óra*

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

A tantárgy az 52 522 04 Villamos berendezés szerelő és üzemeltető mellék-szakképesítéshez kapcsolódik.

15.1. A tantárgy tanításának célja

A tanulók ismerjék meg a PLC alkalmazásának előnyeit, a PLC elvi felépítését. Legyenek tisztában a bemenete/kimenetek készülékeivel, valamint a PLC-k legfontosabb programozási/működtetési felületeivel. Tudják a PLC-t elindítani, leállítani, programot betölteni, ellenőrizni.

15.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

15.3. Témakörök

15.3.1. PLC a gyakorlatban

PLC alkalmazásának, üzemeltetésének feltételei.

PLC alapfelépítése, szerkezeti egységei, típusai.

PLC-k alkalmazási lehetőségei.

Be-és kimenet eszközök, perifériák.

Információk gyűjtése a PLC-program elkészítéséhez.

A vezérlési feladat leírása:

szövegesen, érintkezős kapcsolós (relés vezérléses) módon,

funkcionális elemekkel (logikai alapkapcsolós), folyamatábrával.

PLC programozási lehetőségei.

A programok felépítése.

A program bevitele a rendelkezésre álló eszköztől függően számítógépen vagy kézi programozóval.

Szükség esetén a program áttöltése vagy mentése.

A program tesztelése a rendelkezésre álló eszközökkel (programfejlesztő szoftver, modell) segítségével.

Az üzemi próba elvégzése után a szükséges változtatások, javítások elvégzése, a program véglegesítése.
Hibakeresés, diagnosztika.
PLC-k és kontrollerek alkalmazása a gyakorlatban. (bekötés, elindítás, leállítás).
Ipari buszrendszerek alkalmazása, jellemzői (MPI, Profibus, Profinet, RSxxx, Can, DeviceNet, stb.).

15.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

PLC labor

15.5. A tantárgy értékelésének módja

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

A

11585-17 azonosító számú

**A kapcsolószekrények szerelése
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11585-17 azonosító számú A kapcsolószekrények szerelése megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

	Készülékismeret	Kapcsolószekrények szerelési gyakorlat
FELADATOK		
Telepíti a különféle kivitelű kapcsolószekrényeket.	x	x
Kiválasztja, hogy melyik készüléket használja az adott feladatra.	x	x
Elhelyezi a kapcsolószekrények készülékeit.	x	x
Kialakítja a kapcsolószekrények csatornázását.	x	x
Kiválasztja a megfelelő vezetékeket és kábeleket.	x	x
Elkészíti a fogadófelületeket (tömszelencék, vezetékfogadók.)	x	x
Elhelyezi és beköti a vezetékeket.		x
A szekrényeket csatlakoztatja a hálózathoz.		x
Megfelelő érintésvédelmi megoldást alkalmaz.		x
Kialakítja a szekrények belső és külső kezelő felületeit.		x
Áramváltókat, sínezést épít be.		x
Tűzvédelmi főkapcsolót, szakaszvédelmet épít be és üzemeltet.		x
Megfelelő kábelezést készít		x
Motoros leágazásokat köt be a kapcsolószekrénybe.		x
Kialakítja a szekrény előlapját, elhelyezi a vezérlő készülékeket, visszajelzőket.		x
Transzformátorokat, mérőváltókat, túlfeszültségvédelmet telepít.		x
Túláramvédelmet telepít, és ezeket beállítja.		x
Elkészíti a szabványos feliratokat és jelzéseket.		x
Alkalmazza az MSZ EN 61439 szabvány előírásait	x	x
Alkalmazza az MSZ EN 60204-1 szabvány előírásait	x	x
SZAKMAI ISMERETEK		
Kapcsolószekrények felépítése, fajtái	x	

Kapcsolószekrények elhelyezése	x	
Kapcsolószekrények anyagai és készülékei	x	
Kapcsolószekrények szerelése a gyakorlatban		x
Motorvezérlések	x	x
Erősáramú installációs szekrények	x	
Szekrények megmunkálása, szerelvényei (tömszelencék, kapcsolók, nyomógombok, jelzőlámpák, stb.)	x	x
Érintésvédelmi megoldások	x	x
Alkalmazott eszközök és technológiák		x
Sínek elhelyezése, áramváltók elhelyezése		x
Fogyasztásmérő elhelyezése és bekötése		x
Tűzvédelmi kapcsoló beépítése		x
Kábelek megmunkálása, bekötése		x
Alkalmazható vezetékek és jelölése		x
Transzformátorok		x
Szabadvezetékek, kábelek		x
Tokozatok		x
Mérőváltók, mérések	x	x
Védelmek	x	x
Villamos berendezés melegezését okozó eszközök telepítése		x
Villamos szekrények hűtési módjai	x	x
MSZ EN 61439 szabvány előírásait	x	x
MSZ EN 60204-1 szabvány előírásait	x	x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK		
Villamos kiviteli tervrajz, kapcsolási rajz, áramút rajz olvasása, értelmezése, készítése	x	x
Elemi szakmai számolási készség	x	
Szerelési rajz, összeállítási rajz olvasása, értelmezése, készítése	x	x
Készülékek bekötése		x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK		
Kézügyesség		x
Kitartás	x	x
Precizitás	x	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK		
Kezdeményezőkézség	x	x
Határozottság	x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK		
Áttekintő képesség	x	x
Problémamegoldás, hibaelhárítás	x	x
Figyelem-összpontosítás	x	x

16. Készülékismeret tantárgy

31 óra/0 óra*

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

A tantárgy az 52 522 04 Villamos berendezés szerelő és üzemeltető mellékszakképesítéshez kapcsolódik.

16.1. A tantárgy tanításának célja

A tanulók megismerjék a kapcsolószekrényekben alkalmazott és beszerelt készülékek, védelmek, kapcsolóberendezések funkcióját, működését, felépítését, kiválasztásának szempontjait. Ismerjék meg az alkalmazott szereléstechológiát.

16.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

16.3. Témakörök

16.3.1. *Kapcsolószekrények jellemzői*

Szekrények anyaga, típusai, alkatrészei.

Szekrények kiválasztása.

Katalógusadatok értelmezése.

Szekrények összeszerelése.

Szerelési technológiák és eszközök.

Szekrények segédanyagai:

- tömszelencék,
- kábelfogadók és bevezetők,
- csavarok,
- vezetékvégek kialakítása (hüvelyek, saruk).

Alkalmazható kisgépek, szerszámok.

Kapcsolószekrények szerelésének előkészítése.

Kapcsolószekrények szerelésének műveleti sorrendje.

Kapcsolószekrények elhelyezése.

Munka és balesetvédelem.

16.3.2. *Kapcsolószekrények készülékei*

Áram útját megszakító készülékek csoportosítása és jellemzői.

A villamos ív kialakulása, jellemzői, hatása.

A villamos ív megszüntetése kapcsolókészülékekben.

Kapcsolókészülékek katalógusadatai.

Alkalmazott túláramvédelmi készülékek jellemzői és működése:

- megszakítók kioldói,
- kismegszakítók,
- olvadóbiztosítók,
- túlterhelésvédelmek és fajtái:
 - hőkioldós védelem,
 - elektronikus védelem,
 - termisztoros védelem.

Alkalmazott kapcsolókészülékek:

- túláramvédelmi elemek beállítása,
- tűzvédelmi főkapcsoló,
- megszakítók,
- leválasztó kapcsolók,

- ÁVK.

Alkalmazott irányítástechnikai elemek.

Szabályozástechnikai berendezések.

Alkalmazható vezetékek és sínek.

Kezelőfelületek, kijelzők fajtái.

Mérőváltók jellemzői.

PLC-k beépítése és bekötése.

Hűtési technikák.

Feliratok, jelzések, piktogramok.

Rajzolás, tervek értelmezése.

Műszaki dokumentáció értelmezése és elkészítése.

Hibavédelem alkalmazása.

Alkalmazható eszközök, kisgépek.

Szerelési segédanyagok.

Hőt termelő berendezések beépítése.

16.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Villamos szaktanterem

16.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

16.6. A tantárgy értékelésének módja

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

17. Kapcsolószekrények szerelési gyakorlat tantárgy

62 óra/0 óra*

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

A tantárgy az 52 522 04 Villamos berendezés szerelő és üzemeltető mellék-szakképesítéshez kapcsolódik.

17.1. A tantárgy tanításának célja

A tanulók elsajátítsák a kapcsolószekrények összeszerelésének, a készülékek elhelyezésének, bekötésének és beállításának gyakorlatát. Tudják értelmezni a tervrajzokat, utasításokat, legyenek tisztában az egyes kapcsolókészülékek felépítésével és működésével.

17.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Készülékismeret

17.3. Témakörök

17.3.1. Motorvezérlések

Aszinkron motorok vezérlése és az ehhez szükséges készülékek beépítése.

Aszinkron motorok forgásirányváltása.

Aszinkron motorok direkt indítása.

Aszinkron motorok csillag-háromszög indítása.

Aszinkron motorok sorrendi indítása.

Aszinkron motorok időrelés vezérlése.

Aszinkron motorok dinamikus fékezése.
Aszinkron motorok lágyindítóval.
Aszinkron motorok frekvenciaváltóval.
Aszinkron motorok túlterhelésvédelmének megvalósítása.
Hőkioldós védelem, termisztoros, elektronikus védelem.
Aszinkron motorok zárlatvédelme.

17.3.2. Szekrények kialakítása

Kisfeszültségű elosztószekrények kialakítása.
Kisfeszültségű elosztószekrény elemei.
Kisfeszültségű elosztószekrények elhelyezése.
Maszkos elosztószekrények kialakítása.
Maszkos elosztószekrény elemei.
Maszkos elosztószekrény elhelyezése.
Fali elosztószekrények kialakítása.
Fali elosztószekrény elemei.
Fali elosztószekrény elhelyezése.
Álló elosztószekrények kialakítása.
Álló elosztószekrény elemei.
Álló elosztószekrény elhelyezése.
Sorolható elosztószekrények kialakítása.
Sorolható elosztószekrény elemei.
Sorolható elosztószekrény elhelyezése.
Mérő-installációs és lakáelosztó szekrények kialakítása.
PE és N sín kialakítása különféle szekrényekben.
Sorkapcsok elhelyezése a szekrényekben.
A szekrények felületeinek megmunkálása (furatok, kivágások, felfogatások).
A szekrények anyagai.
A megmunkálás szerszámai.
Baleseti veszélyforrások és munkavédelmi előírások.
Elhelyezhető feliratok és piktogramok.

17.3.3. Készülékek elhelyezése, bekötése és beállítása

Alkalmazott túláramvédelmi készülékek felszerelése és bekötése:

megszakítók kioldói,
kismegszakítók,
olvadóbiztosítók,
túlterhelésvédelmek és fajtái:
hőkioldós védelem,
elektronikus védelem,
termisztoros védelem.

Alkalmazott kapcsolókészülékek felszerelése és bekötése:

túláramvédelmi elemek,
tűzvédelmi főkapcsoló,
megszakítók,
leválasztó kapcsolók,
ÁVK.

Alkalmazott irányítástechnikai elemek felszerelése és bekötése.

Szabályozástechnikai berendezések felszerelése és bekötése.

Érintésvédelmi megoldások.

PLC, hajtások és egyéb irányítástechnikai berendezések bekötése.
Alkalmazott eszközök és technológiák.
Sínek elhelyezése, áramváltók elhelyezése.
Fogyasztásmérő elhelyezése és bekötése.
Tűzvédelmi kapcsoló beépítése.
Kábelek megmunkálása, bekötése.
Alkalmazható vezetékek és jelölése.
Transzformátorok.
Szabadvezetékek, kábelek.
Tokozatok.
Mérőváltók, mérések.
Védelmek beállítása.
Villamos berendezés melegedését okozó eszközök telepítése.
Villamos szekrények hűtési módjai.
Villamosság biztonsággal kapcsolatos munkavédelmi előírások és szabványok.
Munkabiztonsági, munka-egészségügyi, tűz és környezetvédelmi szabályok.

17.3.4. Kábelszerelés

Alkalmazható vezetékek:
Műanyag szigetelt vezetékek.
Kiskábelek.
Vezetékek anyaga és szigetelése.
Tömör erű kábelek megmunkálása.
Sodronyszerkezetű kábelek megmunkálása.
Kábelmegmunkálás szerszámainak helyes használata.

Vezetékvégek megmunkálása.
Saruk, hüvelyek elhelyezése.
Célszerszámok, prések alkalmazása.
Kábelek vezetésének szabályai.
Áramváltók bekötése, általános szabályok.
Kábelfogadók kialakítása.
Tömszelencék elhelyezése.
Szerelőlapra történő szerelés előkészítése.
Sínek elhelyezése.
Vezetécsatorna kialakítása.
Sorkapcsok és szerelvényeinek elhelyezése.
Alkalmazott kéziszerszámok és anyagok.
PE és N sín kialakítása.

17.3.5. Biztonságtechnika

Mérőváltók, mérések.
Védelmek beállítása.
Villamos berendezés melegedését okozó eszközök telepítése.
Villamos szekrények hűtési módjai.
Villamosság biztonsággal kapcsolatos munkavédelmi előírások és szabványok.
Munkabiztonsági, munka-egészségügyi, tűz és környezetvédelmi szabályok.
Védővezetős érintésvédelmi mód alkalmazása, általános előírások.
EPH kialakítása.
Villamos elválasztás és érintésvédelmi törpefeszültség alkalmazása.

Biztonsági áramkörök kialakítása.

Biztonsági feliratok elhelyezése.

Üzemi próbák elvégzése:

Érintésvédelmi ellenőrzés,

Szigetelési vizsgálat,

Feszültség alá helyezés,

Dokumentáció készítése.

17.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Villamos labor

17.5. A tantárgy értékelésének módja

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

A

11500-12 azonosító számú

**Munkahelyi egészség és biztonság
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11500-12. azonosító számú Munkahelyi egészség és biztonság megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

	Munkahelyi egészség és biztonság
FELADATOK	
Tudatosítja a munkahelyi egészség és biztonság jelentőségét	x
Betartja és betartatja a munkahelyekkel kapcsolatos munkavédelmi követelményeket	x
Betartja és betartatja a munkavégzés személyi és szervezési feltételeivel kapcsolatos munkavédelmi követelményeket	x
Betartja és betartatja a munkavégzés tárgyi feltételeivel kapcsolatos munkavédelmi követelményeket	x
A munkavédelmi szakemberrel, munkavédelmi képviselővel együttműködve részt vesz a munkavédelmi feladatok ellátásában	x
SZAKMAI ISMERETEK	
A munkahelyi egészség és biztonság, mint érték	x
A munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések hátrányos következményei	x
A munkavédelem fogalomrendszere, szabályozása	x
Munkahelyek kialakításának alapvető szabályai	x
A munkavégzés általános személyi és szervezési feltételei	x
Munkaeszközök a munkahelyeken	x
Munkavédelmi feladatok a munkahelyeken	x
Munkavédelmi szakemberek és feladataik a munkahelyeken	x
A munkahelyi munkavédelmi érdekképviselő	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK	
Felelősségtudat	x
Szabálykövetés	x
Döntésképeség	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK	
Visszacsatolási készség	x
Irányíthatóság	x
Irányítási készség	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK	
Rendszerező képesség	x
Körütekintés, elővigyázatosság	x
Helyzetfelismerés	x

18. Munkahelyi egészség és biztonság tantárgy

0 óra/0 óra*

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

A tantárgy az 52 522 04 Villamos berendezés szerelő és üzemeltető mellékszakképesítéshez kapcsolódik.

18.1. 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.

18.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

A Munkahelyi egészség és biztonság tantárgy valamennyi témakörének szakmai tartalma megegyezik a 10163-16 Gépészeti munkabiztonság és környezetvédelem modulhoz tartozó Munkavédelem tantárgy témaköreinek szakmai tartalmával.

18.3. Témakörök

18.3.1. Munkavédelmi alapismeretek

A munkahelyi egészség és biztonság jelentősége.

A munkakörnyezet és a munkavégzés hatása a munkát végző ember egészségére és testi épségére.

A megelőzés fontossága és lehetőségei.

Munkavédelem, mint komplex fogalom (munkabiztonság-munkaegészségügy).

A munkavédelem fogalomrendszere, források.

A munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII törvény fogalom meghatározásai.

18.3.2. Munkahelyek kialakítása

Munkahelyek kialakításának általános szabályai.

Szociális létesítmények.

Közlekedési útvonalak, menekülési utak, jelölések.

Alapvető feladatok a tüzmelegelőzés érdekében.

Anyagmozgatás.

Raktározás.

Munkahelyi rend és hulladékkezelés.

18.3.3. Munkavégzés személyi feltételei

A munkavégzés személyi feltételei.

A munkavégzés alapvető szervezési feltételei.

18.3.4. Munkaeszközök biztonsága

Munkaeszközök.

Munkaeszközök dokumentációi.

Munkaeszközök veszélyessége, eljárások.

Munkaeszközök üzemeltetésének, használatának feltételei.

18.3.5. Munkakörnyezeti hatások

Veszélyforrások, veszélyek a munkahelyeken (pl. zaj, rezgés, veszélyes anyagok és keverékek, stressz).

A kockázat fogalma, felmérése és kezelése.

18.3.6. Munkavédelmi jogi ismeretek

A munkavédelem szabályrendszere, jogok és kötelezettségek.

Munkavédelmi feladatok a munkahelyeken.

Munkavédelmi szakemberek feladatai a munkahelyeken.

Balesetek és foglalkozási megbetegedések.

Munkavédelmi érdekképviselő a munkahelyen.

18.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

–

18.5. A tantárgy értékelésének módja

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

A

10190-12 azonosító számú

**Mechatronikai gépészeti feladatok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 10190-12 azonosító számú Mechatronikai gépészeti feladatok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

	Mechatronikai gépészeti feladatok	Mechatronikai gépészeti feladatok gyakorlata
FELADATOK		
Idegen nyelvű dokumentációt tanulmányoz és értelmez	x	x
Felméri a gépszerkezet, gépegység általános állapotát, szemrevételezéssel, méréssel, tesztberendezésekkel szisztematikus hibabehatárolást végez	x	x
Szerelési egységeket és elemeket összeépít, tesztel	x	x
Mozgó elemekkel felszerelt gépegységeket; tengelyeket, hajtóműveket összeépít, működést tesztel, karbantart	x	x
Szij-, ékszij-, dörzs-, fogaskerék-, csiga- és lánchajtásokat beépít, működést tesztel, karbantart	x	x
Csiga-csigakerék, csavarorsó-csavaranya, golyósorsó-golyósanya és fogaskerék-fogasléc mozgás-átalakító elemeket beépít és működést tesztel, karbantart	x	x
Elektromechanikus és hidropneumatikus hajtóműveket beépít, működést tesztel és karbantart	x	x
Tengelykapcsolókat és fékeket beépít, működést tesztel, karbantart	x	x
Sikló- és gördülő csapágyazásokat, csapágyakat, lineáris kocsikat és vezetékeket beépít, működést tesztel és karbantart	x	x
Pneumatikus és hidraulikus végrehajtókat, szabályozóelemeket, csővezetékeket beépít, beállít, működést tesztel, karbantart		x
Szervopneumatikus, proporcionál-hidraulikus hajtásokat beépít működést tesztel és karbantart		x
Vezérlő,- szabályzó,- mérő és állapotfelügyeleti szerelési egységeket beépít		x
Szenzorokat beépít, beállít	x	x
Hűtő- és kenőberendezéseket beépít, működést tesztel, karbantart	x	x

Felszereli a szerszámot a működtető gépre	x	x
A szerszámkarbantartás folyamatában részt vesz	x	x
Korszerű szervóhajtásokat működtet	x	x
Manipulátorokat és robotokat üzemeltet és ellenőriz	x	x
Mechatronikai rendszereket üzembe helyez, funkcionális ellenőrzést végez, próbafuttatást végez és dokumentál	x	x
Mechatronikai rendszereket ellenőriz, funkcionális működést, biztonsági berendezéseket és intézkedéseket ellenőriz és dokumentál	x	x
Elvégzi a munkafeladathoz tartozó adminisztrációs tevékenységet esetenként idegen nyelven is	x	x
Gépészeti karbantartást végez a minőségirányítási rendszer követelményei szerint		x
SZAKMAI ISMERETEK		
Műszaki rajzok olvasása, értelmezése magyar és idegen nyelven	x	x
Műszaki rajzok készítése	x	x
Szabványok és katalógusok használata	x	x
Gépkönyv, kezelési, szerelési, karbantartási útmutató használata	x	x
Hűtő- és kenőanyagok, segédanyagok	x	x
Átfogó gépszerkezettani ismeretek	x	x
Általános gépüzemeltetési ismeretek	x	x
Hajtások, hajtóművek és beállításuk	x	x
Tengelykapcsolók és beállításuk	x	x
Fékek, mozgásakadályozó elemek és beállításuk	x	x
Mozgás-átalakító elemek és beállításuk	x	x
Tengelyek, csapágyak és beállításuk	x	x
Vázszerkezetek és beállításuk	x	x
Hidraulikai alapok	x	x
Pneumatikai alapok	x	x
Szenzortechnikai ismeretek	x	x
Hosszméretek, szögek mérése és ellenőrzése	x	x
Alak- és helyzetpontosság mérése és ellenőrzése	x	x
Mérő- és beállító eszközök, sablonok	x	x
Kézi- és kézi kisgépes szerelőszerszámok	x	x
A gyártási és szerelési technológiai alapadatok kiszámítása	x	x
A működési jellemzők kiszámítása	x	x

Átfogó gépszerelési ismeretek	x	x
Szerelési műveletterv és műveleti utasítás	x	x
Képlékenyalakítás, kivágás, sajtolás szerszámainak, gépi berendezéseinek működése	x	x
A hidegalakítás fogalma, változatai, eszközei, főbb paraméterei	x	x
Szerszám/készülék javítása, karbantartása, felújítása	x	x
Manipulátorok és robotok szerkezeti felépítése	x	x
Manipulátorok és robotok típusai, jellemzői	x	x
Robotok hajtásai, vezérlések, programozásuk	x	x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK		
Gépészeti rajz és műszaki táblázatok olvasása	x	x
Pneumatikus, hidraulikus és villamos kapcsolások olvasása, értelmezése		x
Gépipari mérőeszközök használata		x
Fémmegmunkáló és szerelő kéziszerszámok és kisgépek használata		x
Szerelési, beállítási tevékenységek végzése		x
Módszeres hibakeresés	x	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK		
Pontosság	x	x
Önállóság	x	x
Szabálykövetés	x	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK		
Irányíthatóság	x	x
Határozottság	x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK		
Gyakorlatias feladatértelmezés	x	x
Lényegfelismerés (lényeglátás)	x	x
Körültekintés, elővigyázatosság	x	x

19. Mechatronikai gépészeti feladatok tantárgy

124 óra/124 óra*

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

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

19.1. 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.

19.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Mechatronikai alapozó ismeretek, Műszaki mérés

19.3. Témakörök

19.3.1. Műszaki dokumentáció

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.

19.3.2. Mechatronikai szerkezetek építőelemei

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.

19.3.3. Ipari gyártórendszerek

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.

Koordináta-rendszerek, 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.

19.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem

19.5. A tantárgy értékelésének módja

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

20. Mechatronikai gépészeti feladatok gyakorlata tantárgy

403 óra/403 óra*

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

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

20.1. 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.

20.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Informatika, Műszaki informatika, Mechatronikai villamos feladatok

20.3. Témakörök

20.3.1. *Pneumatika, hidraulika gyakorlat*

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.

20.3.2. *Szerelés*

Gépészeti kötések létesítése.

Csavarkötések szerelése.

Ékek, reteszek csapok és illesztőszegek szerelése.

Motor hajtómű kapcsolatok szerelése.

Hajtóművek és hajtások szerelése és beállítása.

Csapóbeépítések 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, vezetőoszlopos 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 kocsifelépítés, kenése, karbantartása.
Előfeszítési és pontosság-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.

20.3.3. Karbantartás

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.

20.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szakmaspecifikus tanműhely vagy gazdálkodó szervezet

20.5. A tantárgy értékelésének módja

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

A

10191-12 azonosító számú

**Mechatronikai villamos feladatok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 10191-12 azonosító számú Mechatronikai villamos feladatok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

	Mechatronikai villamos feladatok	Mechatronikai villamos feladatok gyakorlata
FELADATOK		
Műszaki tartalmakat kommunikál idegen nyelven	x	x
Elektrotechnikai és elektronikai számításokat végez	x	
Egyszerű villamos kapcsolási rajzot készít	x	x
Dokumentáció alapján kiválasztja a szükséges készülékeket és összeszereli a villamos áramkört	x	x
Villamos méréseket végez		x
Villamos kiviteli terveket értelmez és használ	x	x
Felismeri, és dokumentáció alapján megszünteti a villamos készülékek, kezelőelemek, szenzorok, jelátalakítók, beavatkozó- és végrehajtó eszközök hibáit		x
Villamos motorok erősáramú-, jeladó-, és védelmi kábeleinek telepítését, csatlakoztatását védelmének beállítását végzi		x
Ellenőrzi a berendezés erősáramú-, vezérlő-, és jelkábeleinek védettségét, folytonosságát, a csatlakozók állapotát, szükség szerint javítja, illetve cseréli azokat		x
Alkalmazza az elektromágneses zavarok elleni védelem eszközeit és szerelési előírásait		x
Villamos berendezések feszültségmentesítését végzi		x
Ipari elektronikai vezérléseket, egyenáramú hajtásszabályzókat, frekvenciaváltós hajtásokat, szervóhajtásokat üzemeltet		x
Ellenőrzi, szükség szerint kicseréli a hibás erősáramú és elektronikus alkatrészeket		x
Egyszerűbb hiba esetén elvégzi a javítást, bonyolultabb hiba esetén javaslatot tesz a hibaelhárítás módjára		x
Ipari automatikai rendszereket dokumentáció alapján kiépít és működtet		x

Elektro-pneumatikus, hidraulikus irányításokat felépít, tesztel és üzemeltet		X
Ipari buszrendszereket, HMI paneleket, számlálókat, kijelzőket telepít és üzemeltet		X
Üzemelteti a PLC-vezérlésű gépeket, moduláris PLC-eket dokumentáció alapján „Inline” és „Fieldline” bővít		X
Dokumentáció alapján programozási feladatot végez		X
Utasítás szerint PLC programot átmásol, cserél, beüzemel		X
Villamos karbantartást végez az alkalmazott minőségirányítási rendszer előírása szerint		X
SZAKMAI ISMERETEK		
Elektrotechnikai, elektronikai ismeretek	X	X
Villamos dokumentációk használata	X	X
Villamos mérések	X	X
Villamos számítások, alpméretezések	X	X
Villamos anyagismeret	X	
Elektromechanikus, elektronikus mérőműszerek ismerete	X	X
Villamos elosztó-, védelmi-, és kapcsolókészülékek felépítése, működése és jellemzői	X	X
Tápegységek felépítése, működése	X	
A villamos gépek felépítése, működése és jellemzői	X	X
Teljesítményelektronikai eszközök felépítése, működése és jellemzői	X	X
Szenzorok és forgó jeladók felépítése, működése és jellemzői	X	X
Fénytan, opto-elektronika	X	X
Mérőváltó-erősítők, távadók felépítése, működése és jellemzői	X	X
Berendezések, gépek, készülékek programozási, működtetési jellemzői	X	X
Huzalozás, kábelezés		X
Villamos alkatrészek vizsgálati, szerelési módjai	X	X
Mechatronikai berendezések élesztési, üzembe helyezési jellemzői	X	X
Irányítástechnika	X	X
Információ feldolgozás alapjai	X	X
Számítógépes tesztelés, szimulálás	X	X
PLC hardware ismeretek	X	X
PLC programozás alapjai, szöveges és grafikus szabványos programnyelvek	X	X
Számítógépes mérésadat gyűjtési módjai	X	X

Adatfeldolgozó programok	x	x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK		
Műszaki dokumentáció olvasása, készítése értelmezése idegen nyelven is	x	x
Digitális dokumentáció, katalógus használata	x	x
Villamos méréstechnikai eszközök használata		x
Módszeres hibakeresés		x
Ipari gépek, gyártósorok használata		x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK		
Precizitás		x
Stressztűrő képesség		x
Döntésképesség		x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK		
Irányíthatóság		x
Határozottság		x
Motiválhatóság		x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK		
Figyelemösszpontosítás	x	x
Módszeres munkavégzés	x	x

21. Mechatronikai villamos feladatok tantárgy

139 óra/139 óra*

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

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

21.1. 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.

21.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Mechatronikai alapozó ismeretek, Műszaki mérés

21.3. Témakörök

21.3.1. Villamos gépek

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.

21.3.2. Elektronika

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, alkapcsolások.

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

21.3.3. Ipari elektronika

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.

21.3.4. Hajtástechnika

Teljesítményelektronikai elemek, áramkörök, eszközök.

Egyenáramú hajtások.

Hajtások síknegyedei.

Gyűjtásszög szabályozás.

Váltakozóáramú hajtások.

Lágyindítók.

Frekvenciaváltók.

Csoportos hajtások, táplálás DC buszról.

Alkalmazott útmérő rendszerek.

Léptetőmotor vezérlők.

Szervohajtás szabályozók.

Mozgásprofilok.

Pozicionáló hajtások.

BLDC motorok.

21.3.5. Ipari automatizálás

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

Ethernet alapú kommunikáció alapjai. Címtartományok.
Szabványos csatlakozók és kábelek szerelése, tesztelése. Lezáróellenállások.

21.3.6. PLC technika

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.

Gyorszámláló 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.

21.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem

21.5. A tantárgy értékelésének módja

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

22. Mechatronikai villamos feladatok gyakorlata tantárgy

217 óra/217 óra*

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

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

22.1. 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.

22.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Informatika, Műszaki informatika, Mechatronikai villamos feladatok

22.3. Témakörök

22.3.1. Villamos hajtástechnika gyakorlat

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 árnyékolatlan 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.

22.3.2. Ipari automatika gyakorlat

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.

22.3.3. PLC technika gyakorlat

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.

22.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szakmaspecifikus tanműhely vagy gazdálkodó szervezet

22.5. A tantárgy értékelésének módja

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