

KÉPZÉSI PROGRAM
a
04. ELEKTRONIKA ÉS ELEKTROTECHNIKA
ágazathoz tartozó

5 0713 04 04
ERŐSÁRAMÚ ELEKTROTECHNIKUS
szakmához

SZAKMAJEGYZÉK a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló - 800/2021. (XII. 28.) korm rendelettel módosított -
12/2020. (II. 7.) Korm. Rendelet szerint

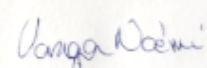
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		Szakma azonosító száma				Szakma		Szakmai oktatás időtartama		Digitális Kompetencia
2	Ágazat	Magyar Képesítési Keretrendszer szint	Képzési terület	Ágazati besorolás	Szakma-sorszám	megnevezése	szakmairánya	alapfokú iskolai végzettséggel	érettségi végzettséggel	Keretrendszer szint
3	Elektronika és elektrotechnika	5	0713	04	04	Erősáramú elektrotechnikus		5 év	2 év	7

Győr, 2025.09.01.


Hatos Hajnalka
 igazgató
 Győri SZC Pattantyús-Ábrahám Géza Technikum
 Győr

Győri Villamosipari Ágazati
 Képzőközpont Nonprofit Kft.
 9028 Győr, Órmosy utca 8.
 11737007-23736797
 Adószám: 27524642-2-09


Sarkadi-Nagy Balázs
 ügyvezető
 Győri Villamosipari Ágazati
 Képzőközpont


Varga Noémi
 képzésért felelős
 Vill-Korr Hungaria Kft.


Pósalaki László

E.ON Észak-dunántúli Áramhálózati Zrt.

A SZAKMA ALAPADATAI

2.1 Az ágazat megnevezése: **Elektronika és Elektrotechnika**

2.2 A szakma megnevezése: **Erősáramú elektrotechnikus**

2.3 A szakma azonosító száma: **5 07143 04 04**

2.4 A szakma szakmairánya: --

2.5 A szakma Európai Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: **5**

2.6 A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: **5**

2.7 Ágazati alapoktatás megnevezése: **Műszaki ágazati alapoktatás**

2.8 Kapcsolódó részs szakmák megnevezése: —

2.9 Szakmai oktatás (ágazati alapoktatás és szakirányú oktatás együttes)

foglalkozásainak száma (egybefüggő szakmai gyakorlat nélkül):

1.9.1. Tanulói jogviszonyban: 5 éves technikai oktatásban legalább 2100 óra megtartott foglalkozás (közismereti tartalom nélkül), 2 éves kizárólag szakmai vizsgára történő felkészítésben legalább 2100 óra megtartott foglalkozás.

1.9.2. Felnőttképzési jogviszonyban: az 1.9.1. pont alapján az adott iskola szakmai programjában felnőttképzési jogviszonyban folyó oktatásra meghatározott foglalkozásszám, amelynek $\frac{1}{4}$ -e kötelezően ágazati alapoktatásra fordítandó.

2.10 Egybefüggő szakmai gyakorlat időtartama: Szakképző iskolai oktatásban: -,
Technikai oktatásban: 225 óra, 11. és 12. évfolyamok végén 105+120 óra
összefüggő szakmai gyakorlat.

Kizárólag szakmai vizsgára történő felkészítésben: 160 óra

A szakmai oktatás teljes időtartama tanulói és felnőttképzési jogviszonyban egyaránt az 1.9. és 1.10. pontok alatti oktatási idők összege.

A képzési programra vonatkozó információk

I. A képzési program megvalósítói:

- Győri SZC Pattantyús-Ábrahám Géza Technikum (iskola)
- Duális partner: Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont (ÁKK), E-on, Vill-Korr Hungaria Kft

A képzési program a Győri SZC Pattantyús-Ábrahám Géza Technikum és a duális partnerek által közösen meghatározott szakmai tartalommal készült.

A nappali munkarend szerinti, a Győri SZC Pattantyús-Ábrahám Géza Technikumban tanulói jogviszonnyal rendelkező 9-13. évfolyamos, 5 és 2 éves okleveles technikumi képzésben, valamint a felnőttoktatás keretében részt vevő tanulókra vonatkozóan tartalmazza az iskola és a duális partner közötti feladatmegosztást, tantárgyakat/tananyagegységeket, évfolyamok szerinti megosztásban.

A képzési program az iskola Szakmai programjának szerves részét képezi. A megjelenő tartalom a Képzési és Kimeneti Követelmény (KKK) alapján került kidolgozásra.

A feladatok megosztása a szakmai tartalom, a szükséges eszközök és a rendelkezésre álló humán erőforrás arányában került meghatározásra.

Az ágazati alapoktatás megvalósítása, valamint az ágazati alapvizsga lebonyolítása az iskola feladata, 100%-ban az iskolában történik.

A szakmai oktatás 0 %-ban az iskolában, 100 %-ban a duális partner képzőhelyén valósul meg, az alábbi táblázatban részletezetten:

Szakma neve	évfolyam	iskola (óra összesen)	duális partner (óra összesen)	összefüggő gyakorlat (óra összesen)
Erősáramú elektrotechnikus	11.	0	468-576	105
Erősáramú elektrotechnikus	12.	0	504-576	120
Erősáramú elektrotechnikus	13.	403	651	0
Erősáramú elektrotechnikus	13.	0	1225	0

A szakmai oktatás megszervezése 13. évfolyamon, ahol nem 100%-os a duális képzés:

- két heti beosztással 4 nap iskolai, 6 nap duális partnernél

II. A tanulási eredmények mérése az alább részletezettek szerint valósul meg:

- az értékelés történhet írásban és szóban, mindkét esetben kritérium, hogy objektív, rendszeres és folyamatos legyen
- az ágazati alapoktatásban az értékelést az iskola oktatója végzi számszerű érdemjegyekkel, a tanév elején a tanulókkal és a szülőkkel egyeztetett súlyozásos szabályok szerint, mely szabályozás az oktatói szabadság tárgykörében szabadon meghatározható
- a szakmai oktatásban a duális partner által alkalmazott mentor, illetve iskolai csoport esetében az iskolában foglalkoztatott oktató végzi a tanulók értékelését az iskolai szabályokkal összehangoltan, az ötös skálán számszerűsített értékekkel, az év elején meghatározott az érintettekkel ismertetett súlyozási szabályok szerint
- az iskolai szabályoknak megfelelően a számonkéréseket tervezetten, ütemezetten, a diákokat arról előzetesen tájékoztatva végzik el az oktatók

- a félévi és évvégi értékelést a képzésben részt vevő felek együttesen végzik, a szakirányú ismereteket tantárgyakra visszabontva értékelik és rögzítik a szükséges dokumentumokban, a tanulók egységességének megőrzése, a bizonyítvány kiegészítő és a később esetleges igazolások kiállítását megkönnyítendő

Az iskola és a duális partner képviselői megállapodnak abban, hogy a hatékony oktatás és a szakmai vizsgára történő sikeres felkészítés érdekében egymással folyamatosan kapcsolatot tartanak, a felmerülő tanulási és magatartási problémákról egyeztetnek és közösen keresik a hatékony megoldást annak érdekében, hogy a tanulók tanulmányi előmenetelét mindkét fél naprakészen tudja figyelemmel kísérni. Ezáltal csökkenthető a lemorzsolódás veszélye, illetve a tanulók személyre szabott tanulmányi és egyéb megsegítése, valamint a kiemelkedően tehetséges tanulók tehetséggondozása, versenyre való eredményes felkészítése.

III. Ágazati alapoktatáshoz szükséges eszközök, melyek az iskolában hiánytalanul rendelkezésre állnak:

Eszközjegyzék ágazati alapoktatásra a KKK alapján:

- ☐ lakatos munkahely munkapaddal;
- ☐ lakatos, forgácsoló és szerelő kéziszerszámok;
- ☐ előrajzolás eszközei;
- ☐ elektromos kisgépek;
- ☐ fémipari mérőeszközök és ellenőrző eszközök;
- ☐ feszültségmérés, áramerősség-mérés, ellenállásmérés eszközei;
- ☐ vezeték-előkészítés eszközei;
- ☐ különböző fogók;
- ☐ lágyforrasztás eszközei;
- ☐ szegecskötés (csőszegecs, popszegecs) létesítésének eszközei;
- ☐ labor-tápegység;
- ☐ védőfelszerelések.

Szakmai oktatáshoz szükséges eszközök, melyek a duális partnernél hiánytalanul rendelkezésre állnak:

- ☐ Fémipari kéziszerszámok és kisgépek;
- ☐ Villamos mérőműszerek és diagnosztikai eszközök;
- ☐ Informatikai és adatrögzítő eszközök;
- ☐ Technológiai leírások, szabvány és jogszabály gyűjtemény;
- ☐ Véső- és fűrőgépek, ipari porszívók;
- ☐ Munkabiztonsági eszközök és egyéni védőfelszerelések;
- ☐ Környezetszennyező anyagok gyűjtői;
- ☐ Szimulációs szoftverek, tervező szoftverek;
- ☐ Villamosipari kéziszerszámok, kisgépek, eszközök;

- ☐ Telepített villamos gépek;
- ☐ Villamos gépek (aszinkron gép, transzformátor);
- ☐ Elosztó és vezérlőszekrény alapvető villamos berendezései:
 - Túlfeszültség-védelmi eszközök;
 - Túláramvédelmi eszközök;
 - Érzékelők, jeladók;
 - Mágneskapcsoló, nyomógomb, jelzőlámpa;
 - Frekvenciaváltók, lágyindítók;
 - PLC, programozható vezérlők;
- ☐ Villamos vezérlőszekrény, szerelőpanel, szekrényhűtés eszközei;
- ☐ Hosszmérő eszközök, lézeres- és egyéb szintező eszközök;
- ☐ Földmunka kéziszerszámai;
- ☐ Oszlopállítás eszközei;
- ☐ Vezeték-, és kábelszerelés eszközei, présszerszámok;
- ☐ Villamoshálózat szerelésének főbb anyagai:
 - Oszlopok, oszlopszerelvények;
 - Szabadvezetékek, kábelek;
 - Szabadvezeték és kábelszerelvények;
 - Elosztó-, kapcsoló- és mérőszekrények;
 - Villamos gépek (transzformátorok, motorok);
 - Világítási berendezések;
 - Védőcsövek (PVC, KPE);

IV. A képzés célja:

Alapvető feladata a szervezet energetikai hálózatának üzemeltetése, a villamosenergia-gazdálkodás nyomon követése. Felelősségi körébe tartozik a meddőgazdálkodás, egyszerűbb kisfeszültségű hálózatok vezetékeinek méretezése. Feladata az alkalmazott irányítástechnikai, illetve hajtástechnikai installáció kezelése, összeállítása, üzemeltetése. A villamos-energetikai installáció, villamosenergia-rendszer, állomások, védelmek teljes körű ismerete, szükség esetén azok átalakítása. Ismeri az alkalmazott villamos gépek jellemzőit, szükség esetén hibafeltárást, javítást végez. A villamosenergia-gazdálkodással összefüggő méréseket elvégzi, az ehhez szükséges mérőműszereket kiválasztja, beköti, a mérési eredményeket rögzíti, a szükséges dokumentumokat elkészíti. Ismeri és alkalmazza a méréstechnikai elveket és eszközöket, valamint a villamos biztonságtechnikai előírásokat. A munkájához szükséges műszaki rajzokat számítógéppel elkészíti. Alapvető villanyszerelői feladatokat végez. Dokumentáció alapján a megújuló energiaforrásokból előállított energia használatának előmozdításáról szóló, 2018. december 11-i (EU) 2018/2001 európai parlamenti és tanácsi irányelv IV. melléklet 6. pont d) alpontjában a fotovoltaiikus napenergia-rendszerek üzembe helyezése tekintetében meghatározott ismeretekkel és kulcskompetenciákkal összhangban fotovoltaiikus berendezést szerel.

Előzetes tudásbeszámítás

Előzetes tudásbeszámításról az intézmény vezetője dönt a beiratkozáskor bemutatott - korábbi végzettségeket igazoló - dokumentumok alapján. Az ágazati alapvizsga alóli felmentés mellett a képzési idő egy évre való lerövidítése lehetséges a korábbi tanulmányok alapján.

A tapasztalati úton megszerzett tudás alapján is van lehetőség tantárgyi mentességre. A hallgató felmentési kérelme alapján gyakorlati vizsgát szervez az intézmény melynek eredménye alapján dönt az igazgató a felmentések köréről.

A meghatározott kedvezményeket a felnőttképzési szerződésben rögzíti az intézmény.

V. Tantárgyi óraszámok

HELYI ÓRATANTERV 2025.09.01-től

A „Csoportb.” (csoportbontás) oszlopban feltüntetett csillagok száma az osztály csoportokra bontását jelzi a szükséges tartalmak kapcsán.

A zöld háttérű cellák az iskola feladat, a kék háttérűek a duális partner oktatásában valósulnak meg, amennyiben a partner nem 100%-ban képez.

12-13-as évfolyamosok órahálója:

Tantárgy	Évi óraszámok évfolyamonként										Csoportb.
	9.	10.	11.	12.			13.				
Közismereti tantárgyak											
Magyar nyelv	72	2	36	1	36	1	31	1			
Irodalom	108	3	108	3	108	3	93	3			
Idegen nyelv	180	5	144	4	108	3	144	4			**
Matematika	180	5	180	5	144	4	124	4			**

Történelem	108	3	108	3	108	3	62	2			
Állampolgári ismeretek							36	1			
Digitális kultúra	36	1									**
Testnevelés	144	4	144	4	108	3	108	3			
Osztályfőnöki	36	1	36	1	36	1	36	1	16	0,5	
Komplex természettudományos tantárgy: Fizika	108	3									
Fizika			108	3	72	2					
Pénzügyi és vállalkozói ismeretek			36	1							
Műszaki matematika											
Kompetenciafejlesztés											
Kreatív gondolkodás fejlesztése											
Szakmai számítások erősáram									155	5	**
Fizikai számítások							36	1			**
Fakultáció: magyar, történelem, fizika, matematika											**
Közismeret összesen	972	27	900	25	720	20	670	20	171	5,5	
Szakmai alapoás											
Gépészeti alapismeretek	144	4	90	2,5							***
Villamos alapismeretek	108	3	216	6							** ***
Munkavállalói ismeretek			18	0,5							
Munkavállalói idegennyelv									62	2	**
Elektrotechnika					180	5					***
Elektronika					180	5	144	4			***

Műszaki ábrázolás					36	1					
Villamos műszaki dokumentáció									62	2	**
Irányítástechnika					72	2	72	2			***
PLC-ismeretek									186	6	***
Épületvillamossági hálózatok									248	8	***
Villamos művek							108	3			***
Villamos gépek							144	4	31	1	***
Villamos berendezések									124	4	***
Munkavédelem					36	1					
Villamos biztonságtechnika							36	1	31	1	
Szakmai ismeretek erősáram									140	4,5	
Maradék											
Összefüggő nyári gyakorlat					105		120				

11-es évfolyamosok órahálója:

Tantárgy	Évi óraszámok évfolyamonként										Csoprtb.
	9.	10.			11.	12.		13.			
Közismereti tantárgyak											
Magyar nyelv	72	2	36	1	36	1	31	1			
Irodalom	108	3	108	3	108	3	93	3			
Idegen nyelv	180	5	144	4	144	4	155	5			**
Matematika	180	5	180	5	144	4	124	4			**
Történelem	108	3	108	3	108	3	62	2			

Állampolgári ismeretek							31	1			
Digitális kultúra	36	1									**
Testnevelés	144	4	144	4	108	3	93	3			
Osztályfőnöki	36	1	36	1	36	1	31	1	16	0,5	
Komplex természettudományos tantárgy: Fizika	108	3									
Fizika			108	3	72	2					
Pénzügyi és vállalkozói ismeretek			36	1							
Műszaki matematika											
Kompetenciafejlesztés											
Kreatív gondolkodás fejlesztése											
Elsősegélynyújtási alapismeretek											
Fizikai számítások											
Szakmai számítások									155	5	
Közismeret összesen	972	27	900	25	756	21	620	20	171	5,5	

Szakmai alapoás

Gépészeti alapismeretek	144	4	90	2,5							***
Villamos alapismeretek	108	3	216	6							** ***
Munkavállalói ismeretek			18	0,5							
Munkavállalói idegennyelv									62	2	**
Elektrotechnika					180	5					***
Elektronika					180	5	108	3			***
Műszaki ábrázolás							36	1			

Villamos műszaki dokumentáció									62	2	**
Irányítástechnika							144	4			***
PLC-ismeretek							72	2	124	4	***
Épületvillamossági hálózatok							108	3	93	3	***
Villamos művek									108	3,5	***
Villamos gépek									170	5,5	***
Villamos berendezések									124	4	***
Munkavédelem					36	1					
Villamos biztonságtechnika							36	1			
Programozás alapjai					72	2					
Szakmai ismeretek erősáram									140	4,5	
Összefüggő nyári gyakorlat					105		120				

Felnőttek szakmai oktatása

	évfolyam / óraszám		
tantárgy	13.	14.	össz. Óra
	440	404	844
Munkavállalói ismeretek		6	
Munkavállalói idegen nyelv		20	
Villamos alapismeretek	120		
Gépészeti alapismeretek	108		
Elektrotechnika	66		
Elektronika	60	60	
Műszaki ábrázolás	12		
Villamos műszaki dokumentáció		30	
Irányítástechnika	30		

PLC-ismeretek		108	
Épületvillamossági hálózatok	22	30	
Villamos művek		42	
Villamos gépek		54	
Villamos berendezések		54	
Munkavédelem	10		
Villamos biztonságtechnika	12		
	440	404	844

VI. A tanulási területek tantárgyainak értékelési szempontjai

A képzési programban részletezett tárgyak mindegyikére azt itt részletesen kifejtett értékelési rendszer vonatkozik, a tantárgyak értékelése során ezen értékelés alkalmazandó.

Értékelés		
A tantárgy oktatása során alkalmazott teljesítményértékelés	a teljesítmény méréséhez/értékeléséhez, folyamatos számonkérés 1-5-ig terjedő számjegyekkel, érdemjegyek kialakítása	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés	Írásbeli	írásbeli dolgozat, témazáró dolgozat, röpdolgozat, házi feladat, projektmunka és minden olyan egyéb számonkérési lehetőség, ami az eredményes felkészülést elősegíti
	Gyakorlati foglalkozás	a gyakorlati munkavégzés alapján havonta 1-5-ig terjedő számjegyekkel egy-egy érdemjegy kialakítása
	Minősítés	A tantárgy teljesítésének feltétele az elméleti és a gyakorlati foglalkozások mindegyikén (csoportfelosztás és csoportforgás esetén, minden részből) külön-külön kötelezően teljesítendő elégséges szint, bármelyik rész (elméleti és gyakorlati foglalkozás) eredménytelen teljesítése a tantárgy egészének sikertelen minősítését eredményezi, az ilyenkor kötelezően adandó érdemjegy az elégtelen. Félévkor és év végén egy-egy lezáró osztályzat megállapítása, a folyamatosan adott érdemjegyek alapján Amennyiben egy tantárgy kettő vagy több, egyértelműen elkülönülő részből áll, akkor a tantárgy teljesítésének feltétele, hogy a tanuló külön-külön minden részből teljesítse az elvárt minimumszintet. Ellenkező esetben csak elégtelen osztályzatot kaphat.

Az értékelés során alkalmazandó százalékos értékelési rendszer az alábbiak szerint került meghatározásra.

Munkaforma	Érdemjegy
Elméleti /Gyakorlati foglalkozás	0-50%-elégtelen
	51-60%-elégséges
	61-70%-közepes
	71-80%-jó
	81-100% jeles

1.10 Iskolai előképzettség: Alapfokú iskolai végzettség

A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA

I. Első tanulási terület: Ágazati alapoktatás

Az *Automatikai technikus*, *Elektronikai technikus*, *Erősáramú elektrotechnikus* és az *Ipari informatikai technikus* szakmák mindegyikében 9-10. évfolyamon műszaki ágazati alapoktatás, 10. évfolyam végén ágazati alapvizsga.

Mind a 4 szakma műszaki ágazati alapoktatásában a tantárgyak és az óraszámok azonosak valamint 11. és 12. évfolyamok végén **105+120** óra összefüggő szakmai gyakorlat.

9-10. évfolyam tantárgyai a fent említett 4 szakirányban

1. Villamos alapismeretek tantárgy 324/324 óra

9. évfolyam: 108 óra

10. évfolyam: 216 óra

1) A tantárgy tanításának fő célja

A tanulók ismerjék a villamos szempontból legfontosabb fémes és nem fémes anyagokat, az anyagok technológiai jellemzőit, megmunkálási lehetőségeit. A tanulók rendelkezzenek alapvető elektrotechnikai ismeretekkel. Megbízhatóan használják az elektrotechnikai alapfogalmakat, a villamos mennyiségek jelöléseit és azok mértékegységeit. Ismerjék az egyszerű villamos áramköröket, azok alapvető létesítési, üzemeltetési és védelmi megoldásait. Tudjanak különbséget tenni energetikai és jelátviteli áramkör között. Ismerjék a villamos rajzokat, azok alapján képesek legyenek egyszerű áramkörök kialakítására. Biztonságosan használjanak kézi szerszámokat, kisgépeket a technológiai alpműveletek során. A mechanikus és villamos kötések készítésénél közügyességük, műszaki szemléletük fejlesztése is fontos cél. Ismerjék a villamosság veszélyeit, az ellenük való védekezés módjait. Villamos balesetek alkalmával képesek legyenek mentésre, elsősegélynyújtásra. Ismerjék az egészséget nem veszélyeztető, biztonságos munkavégzés alapelveit, képesek legyenek a körültekintő, megfontolt munkavállalói magatartásra.

Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak: Matematika, fizika, informatika, egyismeretlenes egyenletek, villamosságtan

A képzés órakeretének legalább 50%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

2) A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő
-----------------------	-----------	---------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------

				digitális kompetenciák
Egyszerű számításokat végez a villamos alpmennyiségek között.	Ismeri az egyszerű áramkör villamos alpmennyiségeit, összefüggéseit, törvényeit.	Teljesen önállóan	Törekszik az igényesen elkészített dokumentáció megalkotására. Kritikusan szemléli az internetről letöltött kapcsolásokat. Fontosnak tartja a mérőhely rendjét és tisztaságát.	
Kiválasztja a feladat megoldására alkalmas eszközöket az alkatrészeken található jelölések és a katalógusadatok alapján.	Ismeri az egyszerű áramkör felépítését, anyagait, eszközeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógust használ.
Adott feladathoz kapcsolási rajzokat készít és értelmez, szabványos jelölések alkalmazásával.	Ismeri az egyszerű világítási áramköröket.	Teljesen önállóan		Az internetről kapcsolásokat tölt le.
Kiválasztja a méréshez szüksége műszereket.	Ismeri a villamos műszerek jellemzőit és használatuk módját.	Instrukció alapján részben önállóan		
Mérési tevékenységeket végez a biztonságvédelmi előírások betartásával.	Ismeri a biztonságvédelmi szabványok előírásait és a mérési módszereket.	Instrukció alapján részben önállóan		
Mérési tevékenységét dokumentálja, jegyzőkönyvet készít, az eredményt kiértékeli.	Ismeri a dokumentációkészítés alapelveit.	Teljesen önállóan		Irodai alapszoftvert használ.

Felismeri a hiba- és túláramvédelmi eszközök jelzéseit.	Ismeri az egyszerű áramkörök alapvető védelmeit, azok eszközeit.	Teljesen önállóan		
---	--	-------------------	--	--

3) Témakörök:

9. évfolyam Elektrotechnika + Biztonságtechnika

Fizikai mennyiség értelmezése. Nagyságrendek, 10 hatványai, normál alak. Műveletek normál alakban (összeadás, kivonás, szorzás, osztás, hatványozás, gyökvonás). Nevezetes 10 hatványok (prefixumok). Fizikai mennyiségek kifejezése prefixumok segítségével, átváltások. Példák, számítások.

Anyagok felépítése. Atom, elektron, proton, neutron. Anyagok csoportosítása villamos vezetőképességük szerint (vezető, félvezető, szigetelő)

Elektrotechnikai alapfogalmak:

- Villamos töltés

Elemi töltések: pozitív proton, negatív elektron pozitív-, és negatív ion. villamos töltés fogalma, jele mértékegysége

- Villamos térerősség

Fogalma, jele, mértékegysége

- Villamos feszültség

Fogalma, jele, mértékegysége

- Elektromos áram

Fogalma, jele, mértékegysége

- Villamos ellenállás

Fogalma, jele, mértékegysége

- Villamos vezetőképesség

Fogalma, jele, mértékegysége

- Fajlagos ellenállás

Fogalma, jele, mértékegysége. Villamos vezetőanyagok esetén keresztmetszet értelmezése. Körkeresztmetszetű vezető meghatározása (számítási példák)

- Fajlagos vezetőképesség

Fogalma, jele, mértékegysége

- **Töltés-, és áramerősség kapcsolata**

Számítási példák.

- **Ellenállások hőmérsékletfüggése:**

Ellenállás értékének megváltozása hőmérsékletváltozás hatására. Új ellenállás értéke hőmérsékletváltozás hatására, kiindulási hőmérséklet és ellenállás (amiről a változás kezdődik), új hőmérséklet (amire a változás történik). Hőmérsékletváltozás értelmezése. Anyagokra jellemző α hőfoktényező értelmezése, pozitív-, és negatív hőfoktényező, PTK, NTK ellenállások. Számítási példák.

Egyszerű áramkörök:

Áramköri elemek elektrotechnikai jelölése, rajzjelei (feszültségforrás – egyen, váltakozó, feszültség-, és áramerősség vektor, ellenállás, mint fogyasztó, feszültségmérő, árammérő stb.)

- **Ohm törvénye:**

Zárt áramkör értelmezése egyszerű kapcsoláson keresztül. Ohm törvénye és értelmezése. Ellenállás U-I karakterisztikája és értelmezése (linearitás, meredekség) Ellenállás szélső értékei (elektrotechnikai értelmezésben szakadás, rövidzár fogalma) Ellenállás U-I karakterisztikáján árammentes feszültség szakadás esetén, feszültségmentes áram rövidzár esetén. Nagyobb meredekség kisebb ellenállás, kisebb meredekség nagyobb ellenállás.

- **Villamos munka, teljesítmény hatásfok:**

Fogalmak, jelek, mértékegységek. Teljesítmény változásának hatása adott ellenálláson feszültség-, és áramerősség megváltozására. Számítási példák.

- **Kirchhoff I. törvénye: Csomóponti törvény**

Törvény bemutatása párhuzamosan kapcsolt ellenállásokon keresztül. Csomópont, főág árama, ágáramok értelmezése. Áramosztás a csomópont után az ellenállások nagyságainak arányában. Párhuzamos kapcsolás eredő ellenállása. Áramosztás törvénye. Számítási példák

- **Kirchhoff II. törvénye: Huroktörvény**

Törvény bemutatása sorosan kapcsolt ellenállásokon keresztül. Hurok, tápfeszültség, részfeszültségek értelmezése. Feszültségosztás az ellenállások nagyságainak arányában. Soros kapcsolás eredő ellenállása. Feszültségosztás törvénye. Számítási példák.

- **Ellenállás hálózatok erdőinek számítása**

Eredő ellenállás fogalma. Soros-, párhuzamos-, vegyes kapcsolású ellenállás hálózatok (csillag-delta átalakítás nem!) erdőinek meghatározása. Számítási példák.

Villamos biztonságtechnika

Villamos biztonságtechnikai ismeretek, MSZ1 szerinti feszültség szintek (kisfeszültség, nagyfeszültség, törpefeszültség)

A villamos áram élettani hatásai; az áramütéses baleset súlyosságát befolyásoló tényezők Az áramütés elleni védelem fogalma

Alapvédelem (közvetlen érintés elleni védelem); szigetelés, burkolat; az IP-védettség fogalma

Hibavédelem (közvetett érintés elleni védelem)

A táplálás önműködő lekapcsolása védelmi mód fogalma, működési elve

A földelővezető színjelölése, a védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Kettős és megerősített szigetelés

A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Törpefeszültség

A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Védőelválasztás

A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Az MSZ 1585 alapján a szakképzett, kioktatott és laikus személy fogalma

(példákkal) A feszültségmentesítés lépései; azok alkalmazása épületen

(lakóépületen) belül.

Műszaki mentés kifestésén; áramütött személy kiszabadítása az áramkörből; az elsősegélynyújtás alapjai

Biztonságos munkavégzéshez szükséges biztonságtechnikai alapismeretek, veszélyhelyzetek felismerése

10. évfolyam Elektrotechnika

1.1 Ismétlés 9. évfolyam témaköreiből: nagyságrendek, átváltások, elektrotechnikai alapfogalmak, Ohm- és Kirchhoff törvények, feszültségosztás, áramosztás, Soros-, párhuzamos-, vegyes kapcsolású ellenálláshálózatok eredőinek meghatározása

1.2 Változtatható értékű ellenállások. Potenciométerek működési elve, típusok, műszaki jellemzői, karakterisztikák, alkalmazási példák

1.3 Mérés határ bővítés: Árammérő és feszültségmérő mérés határának kibővítése, mérés határ bővítő ellenállások meghatározása, számítása. Hibaszámítás, hitelesítés, osztálypontosságba sorolás

1.4 Wheatstone-híd. Hídkapcsolások jelentősége elektrotechnikában, elektronikában. Wheatstone-híd kapcsolás, kiegyenlítés, alkalmazás ellenállás mérésére, szabályozásra, nem villamos mennyiségek mérésére

1.5 Összetett ellenállás hálózatok erdőjének meghatározása csillag-delta átalakítás módszerével. Csillag-delta átalakítás módszere, mint helyettesítés. Módszer alkalmazása eredőellenállás számítása esetén.

1.6 Elektrokémiai energiaforrások. Galvánelemek, szárazelemek, telepek akkumulátorok. Jellemzői, üzem állapota i, terhelhetőség, belső ellenállás

1.7 Elektrotechnikai szempontból villamos hálózati alapfogalmak: Aktív-, passzív-, lineáris-, nemlineáris áramkör i elemek. Aktív-, passzív-, lineáris-, nemlineáris áramkörök. Kétpólus, négy pólus. Nevezetes lezárások (szakadás, rövidzár), helyettesítő kép és alkalmazásának feltétele.

1.8 Aktív kétpólusok. Ideális-, és valós feszültség- és áramgenerátorok. Valós generátorok belső ellenállásának értelmezése. Aktív kétpólusok leíró egyenletei, U-I karakterisztikái

1.9 Valós feszültséggenerátorok kapcsolásai. Soros (ellen), párhuzamos, vegyes kapcsolások. Kimeneti feszültség és belső ellenállás alakulása, párhuzamos kapcsolat feltételei.

1.10. Aktív kétpólusok helyettesítő képei. Thevenin és Norton tétele. Tétel alkalmazása tetszőleges bonyolultságú aktív kétpólusú hálózatok helyettesítésére.

1.11. Aktív kétpólusok illesztett lezárása. Teljesítmény illesztés, maximális teljesítmény meghatározása, hatásfok illesztett lezárás esetén

1.12. Aktív kétpólusok szuperpozíció tétele. Tétel alkalmazása tetszőleges bonyolultságú többgenerátoros aktív kétpólusú hálózat esetén.

1.13. Villamos tér és jelenségei. Erőhatás villamos térben, Coulomb törvénye, térerősség, villamos tér szemléltetése, feszültség és térerősség kapcsolata. Villamos kisülés, csúcs hatás, elektromos megosztás, elektromos árnyékolás, elektromos térerősség és anyag kapcsolata. Megosztás szigetelő anyagokban: polarizáció, átütés és átütési szilárdság, dielektromos veszteség, elektrosztrikció, ferroelektromos-, és piezovillamos anyagok.

1.14. Kondenzátorok. Kapacitás értelmezése, jele, mértékegysége, kondenzátor rajzjele. Síkkondenzátor és kapacitása, műszaki jellemzői. Kondenzátor típusok: állandó-, és változtatható kapacitások. Kondenzátorok üzemállapotai (tranziensei): töltés, kisütés folyamata, feszültség és áram időfüggése, kondenzátorok időállandója. Kondenzátorok kapcsolásai: soros-, párhuzamos-, vegyes kapcsolások és jellemzői. Kondenzátor hálózatok egyenáramú hálózatokon. Kondenzátorok energiája és veszteségei, valós kondenzátor.

1.15. Felkészülés az ágazati alapvizsgára

2. Gépészeti alapismeretek tantárgy 234/234 óra

9. évfolyam: 144 óra

10. évfolyam: 90 óra

4) A tantárgy tanításának fő célja

A gépészeti alapismeretek tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló képes legyen a munka tárgyával kapcsolatos dokumentációkat értelmezni, tudjon kézi vázlatokat és dokumentációkat készíteni. Egyszerű alkatrészek gyártása és összeszerelése során tudja meghatározni a szükséges munkafázisokat és ezek sorrendjét. Ismerje és alkalmazza a darabolás, a kézi forgácsolás és az egyszerű kisgépes megmunkálás eljárásait. Tudja elvégezni a legyártott alkatrészek geometriai ellenőrzését, minősítse az adott alkatrészt. Az alkatrészekből az összeállítás dokumentációja alapján végezze el az összeszerelést, illesztést, ehhez tudjon kötésekkel létrehozni. A munkafolyamatot és eredményét dokumentálja. Munkája során tartsa be a munkabiztonsági előírásokat.

5) Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, informatika, egyismeretlenes egyenletek, technika, síkmértani fogalmak, testek, anyagok és jellemzőik

A képzés órakeretének legalább 50%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

6) A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Értelmezi és ismerteti a műszaki dokumentációk (alkatrészrajz, összeállítási rajz, darabjegyzék stb.) információ tartalmát, az alkatrész(ek) felépítését, előírásait és funkcióját.	Ismeri a géprajzi szabályokat, előírásokat. Ismeri a műszaki rajzok tartalmi követelményeit.	Teljesen önállóan	Törekszik a pontos munkavégzésre, munkahelyi környezetének rendben tartására. Dokumentációk készítésekor törekszik a tiszta munkára.	Digitalizált vagy digitális formátumú rajzok elemzése
Szabadkézi felvételi vázlatot készít egyszerű alkatrészekről.	Ismeri a vetületi és metszeti ábrázolás szabályait, a vonalvastagságok és vonaltípusok alkalmazását.	Teljesen önállóan	Az eszközök, berendezések használatakor szakszerűen és körültekintően jár el.	
Megtervezi az alkatrész gyártásának munkafázisait, és azok sorrendjét.	Ismeri az alapanyagokat, segédanyagokat, a megmunkálási eljárásokat.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a munkavédelmi előírások maradéktalan betartására.	
Betartja a munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.	Tudja a munkakörnyezetére vonatkozó munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.	Instrukció alapján részben önállóan		

Alkatrészrajz alapján a szükséges eszközökkel elvégzi az előrajzolást.	Ismeri az előrajzolás eszközeit, módszereit.	Teljesen önállóan		
A megadott pontossággal elvégzi a darabolást.	Ismeri a darabolás eszközeit és technológiáját.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ szerzés online forrásokból
Elvégzi az alkatrész elkészítéséhez szükséges lemezalakításokat.	Ismeri az egyszerű lemezalakítási technológiákat.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ szerzés online forrásokból
A dokumentáció alapján forgácsolást végez.	Ismeri a kézi és kisépés forgácsoló megmunkálások eljárásait. Ismeri a furatmegmunkálás egyszerű technológiáit.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ szerzés online forrásokból
Létrehozza az összeállításhoz szükséges kötések.	Ismeri a kötések létrehozásának eszközeit, tudja a kötések kialakításának, létrehozásának technológiáját.	Instrukció alapján részben önállóan		Információ szerzés online forrásokból
Az alkatrész műszaki előírásai alapján a kiválasztott eszközökkel mér, ellenőriz és dokumentálva minősíti az alkatrészt.	Ismeri a mérőeszközök alkalmazási területeit, fontosabb metrológiai jellemzőit. Ismeri a geometriai mérés és ellenőrzés egyszerű módjait. Tudja a minősítés szerepét és lényegét.	Teljesen önállóan		Digitális dokumentáció készítése

7) A tantárgy témakörei

Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem

A munkavédelem fogalma, szakterületei

Munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések

A munkabalesetek bejelentése, nyilvántartása és kivizsgálása

Tárgyi feltételek a munkavédelemben (levegő, megvilágítás, közlekedő és menekülő útvonalak, egyéb infrastruktúra)

Gépek, berendezések biztonsági követelményei, biztonsági berendezések

Kémiai biztonság: vegyszerek tárolása, kezelése

Villamos biztonság – elektromos áram élettani hatásai és veszélyei

Ergonómia

A munkavégzés fizikai ártalmai és ezekkel szembeni védekezés lehetőségei

Személyi és kollektív védőfelszerelések használata és alkalmazása

A munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzések

Megfelelő mozgástér biztosítása, elkerítés, lefedés, tároló helyek kialakítása

Munkaegészségügy, foglalkozás-egészségügy

A tűzvédelem fogalma, szakterületei

Általános tűzvédelmi ismeretek, tűzvédelmi fogalmak: tűzszakasz, kockázati osztály, tűzállóság Tűzvédelmi tiltások: torlaszolás tilalma, dohányzási tilalom, nyílt láng használatának tilalma

Tűz megelőzés, gépek, berendezések speciális tűzvédelmi előírásai

Tűzveszélyes anyagok tárolása, szállítása, kezelése

Tűzvédelmi infrastruktúra alapismeretek

Tűzriadó terv: tűz jelzése, teendők tűz esetén

Tűzoltás módjai, tűzoltó eszközök

Jelzőtáblák, feliratok, speciális fényjelzések

A környezetvédelem fogalma, szakterületei

Irányítási rendszerek (ISO14001, EMAS)

Hulladékgazdálkodás: veszélyes és nem veszélyes hulladékok kezelése, szelektív összegyűjtése tárolása, gyűjtőhelyek kialakítása

Levegőtisztaság-védelem: pontforrások jellemzése

Víz- és talajvédelem: hűtő-kenő emulzió, egyéb ipari folyadékok felhasználása, tárolása, vegyszerkezelés, kármentés

Környezeti zaj, rezgés, biodiverzitás, az élő környezet védelme

Műszaki rajz alapjai

A műszaki rajzok tartalmi és formai követelményei

Rajztechnikai alapszabványok, előírások

A műszaki rajzban alkalmazott vonalak

Alkatrészek síkbeli ábrázolásának szabályai

A metszeti ábrázolás célja, értelmezése alkatrészarajzokon

A mérethálózat felépítése, a méretmegadás szabályai

A felvételi vázlatok készítése

A mérettűrés megadási módjai, a határméretetek meghatározása

A felületi érdességek megadása

Alak- és helyzettűrések

A különféle furatok (sima, süllyesztett, zsákfurat, menetes furat) ábrázolása

Felvételi vázlatot készítése furatos, menetes alkatrészekről tűrések és felületi érdesség megadásával.

Összeállítási rajzok tartalmi és formai követelményei

Összeállítási rajzok értelmezése

Szerelési sorrend felépítése összeállítási rajzok alapján

Anyag- és gyártásismeret

Az előgyártmányok típusai a gyártási technológiák alapján (hengerlés, húzás, kovácsolás, öntés).

Az előgyártmányok szabványos szállítási állapotai (alak, méret és hőkezelttség).

Az ipari anyagok csoportosítása

Az ipari anyagok tulajdonságai és felhasználási területei

Az alkatrészrajzok és összeállítási rajzok anyagjelölései

Az előírt anyag forgácsolhatóságának meghatározása katalógus segítségével

Fémipari alapmegmunkálások

Az előrajzolás eszközei módszerei

A darabolás eszközei és technológiái

Egyszerű lemezalakítások

Kézi forgácsolóeljárások

A furatmegmunkálás technológiái

Egyszerű kötések létrehozása (menetes kötés, szegecskötés, ragasztás, lágyforrasztás)

Hossz- és szögmérő eszközök alkalmazása

Az alak- és helyzettűrések ellenőrzési módszerei

A mérési eredmények dokumentálása, a kész alkatrészek minősítése

Projektmunka

A tantárgy témaköreiben elsajátított elméleti ismeretek és gyakorlati tevékenységek alkalmazása egy vagy több projektmunka keretében. A projekt(ek) megvalósítása során az alábbi tevékenységek elvégzése szükséges. Egy projekt az ágazati alapvizsga gyakorlati részének előkészítését is szolgálhatja.

Témakörök:

A gyártáselőkészítés lépései

- gyártmányelemzés,
- alapanyagválasztás, segédanyagok választása,
- a gyártás munkafázisainak és ezek sorrendjének meghatározása, – megmunkálószerszámok és megmunkológépek kiválasztása.

Dokumentációban megadott alkatrészek elkészítése kézi és gépi megmunkálással.

A megfelelő mérőeszközök kiválasztása, az alkatrészek ellenőrzése, minősítése A szükséges gépészeti kötések elkészítése, összeszerelés, illesztés Gyártmányellenőrzés a műszaki előírás követelményei szerint.

A mérések, ellenőrzések, minősítések dokumentálása A projektmunka dokumentumainak folyamatos vezetése Prezentáció készítése az elvégzett projektmunkáról.

3. Munkavállalói ismeretek tantárgy 18 óra

8) A tantárgy tanításának fő célja

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

A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

A képzés órakeretének legalább 0%-át gyakorlati helyszínen tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

9) A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Megfogalmazza saját karriercéljait.	Ismeri saját személyisége jellemvonásait, annak pozitívumait.	Teljesen önállóan	Önismerete alapján törekszik céljai reális megfogalmazására.	
Szakképzési munkaviszonyt létesít.	Ismeri a munkaszerződés tartalmi és formai követelményeit.	Instrukció alapján részben önállóan	Megjelenésében igényes, viselkedésében visszafogott.	
Felismeri, megnevezi és leírja az álláskeresés módszereit.	Ismeri a formális és informális álláskereső technikákat.	Teljesen önállóan	Elkötelezett a szabályos foglalkoztatás mellett. Törekszik a saját munkabérét érintő változások nyomon követésére.	Internetes álláskereső portálokon információkat keres, rendszerez.

10) A tantárgy témakörei

Álláskereső

Karrierlehetőségek feltérképezése: önismeret, reális célkitűzések, helyi munkaerőpiac ismerete, mobilitás szerepe, szakképzések szerepe, képzési támogatások (ösztöndíjak rendszere) ismerete

Álláskeresői módszerek: újsághirdetés, internetes álláskereső oldalak, személyes kapcsolatok, kapcsolati hálózat fontossága

Munkajogi alapismeretek

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

A tanulót érintő szakképzési munkaviszony lényege, jelentősége

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

Speciális jogviszonyok: önfoglalkoztatás, iskolaszövetkezet keretében végzett diákmunka, önkéntes munka

Munkaviszony létesítése

Felek a munkajogviszonyban. A munkaviszony alanyai

A munkaviszony létesítése. A munkaszerződés. A munkaszerződés tartalma.

A munkaviszony kezdete létrejötte, fajtái. Próbaidő

A munkavállaló és munkáltató alapvető kötelezettségei

A munkaszerződés módosítása

Munkaviszony megszűnése, megszüntetése

Munkaidő és pihenőidő

A munka díjazása (minimálbér, garantált bérminimum)

Munkanélküliség

Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat (NFSZ). Álláskeresőként történő nyilvántartásba vétel Az álláskeresői ellátások fajtái

Álláskeresői számára nyújtandó támogatások (vállalkozóvá válás, közfoglalkoztatás, képzések, utazási költség-támogatások)

Szolgáltatások álláskeresőknél (munkaerő-közvetítés, tanácsadás)

Európai Foglalkoztatási Szolgálat (EURES)

A szakirányú oktatásba történő belépés feltételei

1.	Iskolai előképzettség	ágazati alapvizsga
2.	Foglalkozás egészségügyi alkalmassági vizsgálat	szükséges

II. Második tanulási terület: Villamosipari alapismeretek

11.évfolyam

4. Elektrotechnika tantárgy

A tantárgy tanításának fő célja

Az elektrotechnika tantárgy tanulásának célja, hogy a fizika tantárgy tananyagára építve fejlessze tovább a tanulók villamos alapismereteit, amelyek elsajátítása után képesek lesznek a további szakmai elméleti és gyakorlati tantárgyak tanulására, a szakmára jellemző egyszerűbb számítási, tervezési feladatok elvégzésére. Cél a műszaki alapozásra építve a tanulók áramköri szemléletének fejlesztése. Ismerjék meg a tanulók az áramköri alaptörvényeket és képesek legyenek alapösszefüggések felismerésére, megértésére és az alapvető elektrotechnikai számítások elvégzésére.

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszám és ajánlott szervezési módja:	Gyakorlati feladat TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Egyéni/ páros/ csoportos
Elektrotechnika	1.Feladat: Egyenáramú körök mérése TEA-s. sz: 1,2	Kirchhoff törvények alkalmazása a passzív hálózatokban: (összetett áramkörök, feszültség-és áramosztás, méréshatár-bővítés, Wheatstone-híd). Mérések egyenáramú körökben.	18 óra	Páros

		Eredő ellenállás mérése, számítása összetett ellenállás hálózatokban. Csillag-delta átalakítás módszer alkalmazása		
	2.Feladat: Váltakozó áramú hálózatok mérése TEA-s.sz: 1,9	Mérések váltakozó áramú körökben: (soros R-L és R-C, párhuzamosan R-L, R-C, soros R-L-C, párhuzamos R-L-C körök fázisszöge, vektorábrái, feszültségei, ellenállásainak számítása. Szűrők (alul-, felül áteresztő szűrő, sávszűrő).	36 óra	Páros
	3. Feladat: Többfázisú hálózatok mérése TEA-s.sz: 1,8,10	Generátor- és fogyasztó háromszög-kapcsolása, csillag-kapcsolása. Fázis feszültség- és áram, vonali feszültség és	12 óra	Páros

		áram fogalma, mérése. Teljesítménymérés háromfázisú hálózatban.		
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	Tantárgy témakörének megnevezése: TEA-s.sz: 1-10.	(óra)		
	Összetett egyenáramú körök, aktiv összetett áramkörök számítása (szuperpozíció, Thevenin- és Norton helyettesítő kép, stb.) (10. évfolyam)	6 óra		
	Villamos- és mágneses terek fogalma, kialakulása, jellemzői.	36 óra		
	Váltakozó áramú hálózatok számítása, értelmezése.	48 óra		
	Többfázisú hálózatok elméleti oktatása	6 óra		

11.évfolyam

12.évfolyam

5. Elektronika tantárgy

Analóg Áramkörök tantárgy 162 óra

Az elektronika tantárgy oktatásának célja

segítse a tanulók áramköri szemléletének ki-alakulását és fejlesztését. A tanulók megismerkednek az elektronika alapjaival, hogy megalapozzák a szakmai tárgyak tananyagainak feldolgozását, valamint az elektronikai áramkörök alaptörvényeinek és alapösszefüggéseinek megértését. Megtanulnak elektronikai alapkapcsolásokat megépíteni, vizsgálni és méretezni. Megismerik és a gyakorlatban alkalmazni tudják az elektronikai egységek, rendszerek működését.

A tantárgy témakörei

8.1 Analóg áramköri rendszerek és jelek

Tetszőlegesen bonyolult áramkör leírása négy-pólusok és két-pólusok segítségével. A két-pólusok (üresjárási feszültség, rövidzárási áram, belső ellenállás) és négy-pólusok (be-menti és kimeneti ellenállás, átvitelek) jellemzése. Egymás után kapcsolt négy-pólusok eredő jellemzői.

Az analóg jel fogalma. A különböző frekvenciájú szinuszos jelek szerepe, mint az analóg jel összetevői. Az analóg jelek feldolgozása: frekvencia szűrése, erősítés különböző elvárások szerint, egyenirányítás, stabilizálás. Jelfeldolgozással kapcsolatos fogalmak értelmezése. A feladatok megvalósítására szolgáló alkatrészek (R, C, L, félvezető eszközök)

8.2 Félvezető alkatrészek

Félvezető anyagok, adalékolás, PN-átmenet, egyenirányító dióda. Nyitó irányú, záró irányú előfeszítés, karakterisztika, nyitófeszültség, nyitó irányú áram, letörési feszültség, letörési áram, potenciálgát. Munkapont, munkaponti áram és feszültség. Dinamikus ellenállás.

Speciális diódák típusai: Zener-, alagút-, Schottky-, LED és kapacitásdiódák. Működésük jellemzése karakterisztikáikkal, katalógusadataik, alkalmazási területeik. Bipoláris tranzisztorok felépítése, működése, karakterisztikái, munkapont, statikus és dinamikus működése, katalógus jellemzőik, alkalmazási területeik.

FET-ek (JFET, MOS-FET) felépítése, működése, karakterisztikái, munkapont, statikus és dinamikus működése, katalógus adataik, alkalmazási területeik.

Erősáramú félvezető eszközök: négyrétegű dióda, a tirisztor, a diac és a triac, UJT felépítése, működése és karakterisztikái, katalógusadatai

8.3 Alapfeladatok megvalósítása

Egyenirányító áramkörök fajtái, felépítésük, működésük (egyutas, kétutas).

Szűrőáramkörök felépítése és működése. Alul-, felül-áteresztő és sávszűrők kialakítása, átvitelük, alkalmazásuk korlátai. Gyakorlati jelentőségük. A rezgőkör, mint frekvenciakiemelő elem. Gyakorlati alkalmazásai.

Stabilizátorok. Soros és párhuzamos stabilizálás elve. Az elemi stabilizátor és az áteresztő tranzisztoros feszültségstabilizátor megvalósítása, jellemzői.

Kapcsoló üzemű stabilizátorok működésének elve.
Stabilizált tápegység blokkvázlata, működése, jellemzői

8.4 Erősítő technika

Erősítők alkalmazásának célja. Erősítők jellemzése: bemeneti, kimeneti ellenállás-átvitel. Az erősítőkkel szemben támasztott gyakorlati követelmények. A szükséges tulajdonságú erősítő kialakítása többfokozatú erősítővel. (Négypólusmodell) Az előerősítő, a főerősítő és a végerősítő tulajdonságai. Kisjelű és nagyjelű erősítő fogalma.

Problémák az erősítők működésében: zajok és torzítások fogalma, okai, fajtái és jellemzői. Zajok és torzítások mértékének jellemzése, torzítási és zajtényező. Zajok és torzítások csökkentésének lehetőségei a gyakorlatban. A negatív visszacsatolás elve.

Kisjelű erősítők diszkrét erősítőelemekkel:

Bipoláris és unipoláris tranzisztoros erősítő alapkapsolások működésének vizsgálata. Munkaponti adatok értelmezése. Egyenáramú munkapont-beállítási feladatok elvégzése. Változó áramú jellemzők meghatározása, katalógusadatok alapján. A kapsolásban szereplő egyenjel leválasztó és hidegítő kondezátorok, valamint az erősítő elem szórt kapacitásainak hatása a kis- és a nagyfrekvenciás tartományban. Átviteli karakterisztika, fázishelyzet a teljes frekvenciatartományban. Sávszélesség fogalma (konkrét számítások nélkül).

Szélessávú erősítés fogalma, frekvenciakompensálás megvalósításai.

Nagyjelű erősítők diszkrét erősítőelemekkel:

A, B, AB osztályú erősítők, komplementer erősítők, jelentőségük. A kivezérelhetőség, a hatásfok és a nagyjelű erősítés fogalma.

Integrált műveleti erősítő felépítése és alkalmazása. Integrált műveleti erősítő: blokksema, jellemző paraméterei: nyílt hurkú erősítés, bemeneti munkaponti áram, bemeneti ofszet áram, bemeneti ofszet feszültség, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, CMMR, Auk, sávszélesség. Az ideális műveleti erősítő jellemzői.

Alapkapsolások műveleti erősítővel. Nem invertáló alapkapsolás.

Erősítőjellemezők: visszacsatolt erősítés, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás.

Invertáló alapkapsolás. Erősítőjellemezők: visszacsatolt erősítés, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás. Műveleti erősítők alkalmazásai, elvi működésük: különbségképző áram-kör, előjelfordító feszültségösszegző áramkör. Változó feszültségű erősítők.

Aktív szűrőkapsolások. Műveleti erősítők alkalmazása a mérés technikában. Integráló műveleti erősítő kapsolás.

Differenciáló műveleti erősítő kapsolása. Komparátorok, A/D és D/A átalakítók, felépítése, jellemzése, gyakorlati alkalmazása.

Digitális áramkörök tantárgy 72 óra

A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók elsajátítsák a digitális technikai alapfogalmakat, a kettes és a tizenhatos számrendszer használatát, megismerjék és használni tudják a logikai függvényeket, továbbá egyszerűsíteni, realizálni tudják azokat. További cél az összetett logikai hálózatok (kombinációs, aszinkron- és szinkron) funkcionális ismerete.

A tantárgy témakörei

8.1 A digitális technika alapfogalmai, vizsgálati módszerei, alapáramköre

Analóg és digitális jelek jellemzőinek definiálása, jelek két lehetséges értékének modellezése: „0”, „1”. A működésleírást és kommunikációt támogató számrendszerek. A tízes (ember), kettes (digitális áramkörök) és tizenhatos (kommunikáció) számrendszer alkalmazásának okai. A számrendszerek jellemzői, átszámítások legalább 8 bites számtartományban.

8.2 Gyakorlati kódolások

A decimális és a bináris ábrázolást áthidaló BCD-kódok. Kód és kódolás fogalma. BCD-, Johnson- és Gray-kódok, kettes komplementum jellemzői, gyakorlati alkalmazásának bemutatása.

8.3 Logikai függvények és egyszerűsítésük

Biteken végezhető logikai műveletek, logikai függvények definíciója igazságtáblázattal.

Egyváltozós logikai függvények (biztos „0”, biztos „1” ismétlés, negáció), kétváltozós logikai függvények (AND, OR, NAND, NOR, XOR).

A modell kiterjesztése többváltozós feladatokra: a Boole-algebra definíciója, szerepe a digitális technikában.

A Boole-algebra alaptörvényei és azonosságai. A Boole-algebra alkalmazása. Többváltozós függvények algebrai egyszerűsítése. Az egyszerűsített függvények megvalósítása kapuáramkör-szimbólumokkal. Logikai kapuk (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR,) rajzjelei (európai, amerikai jelölések).

Grafikus függvényábrázolás, minimalizálási megoldások. Négyváltozós függvények egyszerűsítése adott feladat megoldására és felrajzolása kapuáramköri szimbólumokkal.

Hazárdok fogalma, típusai, kiküszöbölésük módja.

8.4 Kombinációs hálózatok vizsgálata

Funkcionális kombinációs hálózatok blokkvázlata: multiplexer, demultiplexer/dekóder, aritmetikai áramkörök. Alapfeladataik, egyéb alkalmazási területeik.

6. Munkavállalói idegennyelv

7. Programozás alapjai

3. Óraszámok:

	Kerettanterv		Helyi tanterv	
Heti óraszám:	2	óra	2	óra
Éves óraszám:	72	óra	72	óra

4. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló elsajátítsa a programkészítés alapvető lépéseit. Képes legyen a felvetett probléma megoldásához megfelelő lépéssorozatot (algoritmust) készíteni, a programot az algoritmus leírása alapján és egy adott fejlesztői környezetben is elkészíteni, működését ellenőrizni, a szintaktikai és szemantikai hibákat javítani. További cél, hogy megtanuljon a feladat megoldásához – idegen nyelven is – információkat keresni és feldolgozni, valamint csoportban és önállóan dolgozni..

– Python – Kezdő lépések a programozás területén az egyik legelterjedtebb és legkönnyebben tanulható nyelv segítségével.

Az elméleti anyag elsajátítása közvetlenül a gyakorlati példákon keresztül valósul meg. A tananyag kisebb részekre tagolódik, és minden részhez példák, gyakorló feladatok tartoznak.

5. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Digitális kultúra, matematika, elektronika

6. Témakörök

6.1. Bevezetés a programozásba

Ismerkedés a kódolás alapvető lépéseinek elsajátítását segítő weboldallakkal (pl. code.org, codecademy.org stb.) és eszközökkel (Scratch, AppInventor, micro:bit, Legorobots, programozható drón, Packet Tracer, IoT stb.).

Feladatok megoldása a megoldás lépéseinek, a lépések sorozatának meghatározásával, programozási nyelv használata nélkül a weboldal vagy segítő eszközök által kínált vizuális programozási lehetőségekkel (pl. blokk alapú programozás).

Egyszerű mobilalkalmazások készítése, robot irányítása, egyszerű IoT-feladatok megoldása stb.

Ebben a témakörben célszerű már használni a további témakörök egyes tartalmi részeit, a fogalmakat, elnevezéseket (változó, értékadás, ciklus stb.).

6.2. Programozási nyelvek

A programozási nyelvek áttekintése, csoportosítása, tulajdonságaik, felhasználási területeik alapján

Magas szintű, erősen típusos programozási nyelvek (pl. C++, Java) fejlesztői környezetének kezelése, tesztforrásprogram létrehozása, fordítása, futtatása

6.3. Változók használata

- A változó (és konstans) fogalma, a memóiafoglalás megértése
- Változók deklarációja és definíciója, névadási szabályok alkalmazása
- Változók kezdőértékének és pillanatnyi értékének megkülönböztetése
- Egyszerű adattípusok használata: logikai, karakter, valós, mutató
- Összetett adattípusok használata: tömb (vektor), karakterlánc, többdimenziós tömb (mátrix), struktúra (rekord)

6.4. Adatkezelés

- Értékadás, kifejezések
- Kifejezések kiértékelési szabályainak alkalmazása, precedenciaszintek vizsgálata a gyakorlatban
- Aritmetikai és logikai műveletek végrehajtása
- Adatok beolvasása és kivitele, standard I/O perifériák kezelése
- Véletlen számok generálása

6.5. A programkészítés lépései

- Az adott probléma meghatározása, specifikációk megadása
- A megoldás algoritmusának elkészítése leírónyelven vagy folyamatábrával
- Programkód elkészítése leírónyelv vagy folyamatábra alapján
- Program futtatása, tesztelése, módszeres hibakeresés, nyomkövetéses hibakeresés, hiba javítása
- Programdokumentáció elkészítése

6.6. Vezérlési szerkezetek használata

- A szekvencia, vagyis az utasítások végrehajtási sorrendje
- Utasításblokkok, utasítások egymásba ágyazása
- Egy- és többirányú elágazások (szelekció) használata egyszerű és összetett feltételekkel
- Számláló, előtesztelő és hátultesztelő ciklusok (iteráció) használata egyszerű és összetett feltételekkel

6.7. Fájelkezelés

- Bináris és szöveges fájlok felépítésének vizsgálata
- Fájel megnyitása olvasásra, írásra, módosításra
- Fájel megnyitásának ellenőrzése
- Fájlból olvasás, fájlba írás
- Fájel végének figyelése, pozicionálás fájlban
- Fájel lezárása

6.8. Függvények kezelése

- Paraméter nélküli függvények definiálása, visszatérési érték meghatározása, függvény végrehajtása függvényhívással
- Lokális és globális változók szerepének megértése, definiálása, használata
- Paraméteres függvények definiálása, paraméter átadása függvényhíváskor
- Formális és aktuális paraméterek megkülönböztetése

6.9. Projektfeladat

Választott feladat megvalósítása: Algoritmus elkészítése leírónyelven vagy folyamatábrával, a program kódolása, tesztelése, hibaellenőrzés és javítás elvégzése. Programdokumentáció elkészítése.

Javasolt más szakmai tantárgyak témaköreinek feldolgozása vagy a témakörökhöz kapcsolódó segédprogram elkészítése.

7. A képzés javasolt helyszíne

Informatika szaktanterem internet csatlakozással.

8. Tankönyvek, feladatgyűjtemény, jegyzetek

A szaktanár által összeállított és sokszorosított jegyzetek, segédletek, összefoglalók

Internetről letöltött dokumentációk, video anyagok

Az Interneten található oktatási kurzusok

A tanuló egyéni jegyzetfüzete

9. A tantárgy értékelésének módja

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

Az iskola Pedagógiai Programjának és Szakmai Programjának a tanulók értékeléséről szóló fejezetekben leírtak szerint.

10. A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Alapszintű kódolást végez segítő weboldalak segítségével.	Ismeri a kódolás megismerését segítő weboldalak elérhetőségét, kezelését.	Instrukció alapján részben önállóan	Nyitott a megoldandó programozási feladatok megértésére, motivált annak sikeres megoldásában	Kódolást segítő weboldalak keresése, használata
Alapszintű kódolást végez segítő eszközök használatával.	Ismeri a vizuális programozás kellékeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Fejlesztői környezet, súgó és példamegoldások használata
Feltelepíti a fejlesztői környezetet.	Ismeri a programtelepítés lépéseit és feltételeit.	Teljesen önállóan		Szoftver legális beszerzése, operációs rendszer telepítése

Alapszintű programokat tervez, kódol.	Ismeri a programtervezés és kódolás lépéseit. Ismeri az adott programozási nyelv adatkezelési, vezérlési, fájlkezelési, függvénykezelési, fájlkezelési lehetőségeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Programleírások készítése, programozási nyelv és környezet kiválasztása és használata
Ellenőrzi a program működését, teszteléseket végez, hibát keres és javít.	Ismeri a hibaüzeneteket, a hibakeresési módszereket.	Instrukció alapján részben önállóan		
Elkészíti a felhasználói és fejlesztői program dokumentációját.	Ismeri a programdokumentációk tartalmi és formai követelményeit.	Teljesen önállóan		Irodai szoftverek használata

III. Harmadik tanulási terület: Erősáramú szakismeretek

11.évfolyam

8. Műszaki ábrázolás megnevezésű tantárgy

A Műszaki ábrázolás megnevezésű tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

TEA-s.sz.	Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
1	Geometriai alapszerkesztéseket készít szabványos jelölésekkel.	Ismeri a műszaki ábrázolás alapelveit, formai jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan.	A tanuló szem előtt tartja a pontos és tiszta munkavégzést.	Digitális oktatási anyagot olvas.
2	Egyszerű testekről vetületi és axonometrikus rajzokat készít.	Ismeri a testek ábrázolásának módjait.	Instrukció alapján részben önállóan.		Az internetről rajzokat tölt le.
3	Csonkolt testek ábrázolását értelmezi, és vetületi illetve axonometrikus ábrát készít.	Ismeri a metszeti ábrázolás szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan.		Az internetről rajzokat tölt le.
4	Egyszerű elemek ábrázolásánál	Ismeri és azonosítja a méretezés	Instrukció alapján részben		Az internetről rajzokat tölt

	szemlélteti a méretezést.	alapelveit.	önállóan.		le.
--	------------------------------	-------------	-----------	--	-----

A Műszaki ábrázolás tantárgy oktatása során alkalmazott módszerek munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszám és ajánlott szervezési módja:	Gyakorlati feladat TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Egyéni/ páros/ csoportos
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	Tantárgy témakörének megnevezése: TEA-s.sz:	(óra)		
	A műszaki ábrázolás alapjai: műszaki dokumentáció, műszaki rajz, szabványosítás, szabvány betűk, számok, jelek. Rajzdokumentáció nyilvántartása.	6 óra		
	Vetületi és axonometrikus ábrázolás elmélete: térelemek (kocka, hasáb, gúla) vetületi ábrázolása.	12 óra		
	Metszeti ábrázolás elve, jelölése, fajtái. Egyszerű és összetett metszetek. A metszeti ábrázolás szabályai.	12 óra		

	Méretezés elmélete: méretmegadás elemei, méretarány, méretezés alapelvei.	6 óra
--	---	-------

13.évfolyam

9. Villamos műszaki dokumentáció tantárgy

A Villamos műszaki dokumentáció megnevezésű tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

TEA-s.sz.	Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
1	Adatmentést végez, informatikai biztonsági eszközöket használ.	Rendelkezik informatikai biztonságtechnikai ismeretekkel.	Teljesen önállóan	Magára nézve kötelezőnek fogadja el a dokumentációs előírásokat.	Irodai szoftvereket alkalmaz.
2	Egyszerű villamos kapcsolási rajzot értelmez és készít.	Ismeri a villamos rajzok jelölési módjait.	Teljesen önállóan	Nyitott az informatikai eszközök használatára. Törekszik a pontos, esztétikus munkavégzésre.	
3	Áramkörök kapcsolási rajzát, alkatrészjegyzékét elkészíti.	Tud áramkörtervező programot használni.	Instrukció alapján részben önállóan		Villamos rajzoló-programot használ.

4	Mérési jegyzőkönyvet készít számítógéppel.	Ismeri a mérési jegyzőkönyv formai és tartalmi követelményeit.	Teljesen önállóan		Irodai szoftverek alkalmazásával az általa végzett mérési, számítási feladatokat dokumentálja.
5	KIF és KÖF hálózat műszaki terveit értelmezi.	Azonosítja a különböző feszültségszintek jelöléseit.	Instrukció alapján részben önállóan.		Az internetről képeket, rajzokat tölt le.
6	Rajzi dokumentációt készít számítógéppel.	Rendelkezik rajz készítő program ismeretével.	Instrukció alapján részben önállóan.		Villamos rajzoló programot használ.
7	Műszaki dokumentációt állít össze számítógéppel.	Ismeri és alkalmazza a műszaki dokumentáció készítésének tartalmi követelményeit.	Instrukció alapján részben önállóan.		Irodai szoftvereket és rajzoló programokat alkalmaz.
8	Előkészíti és összeállítja saját szakmai portfólióját.	Ismeri a portfólió-készítés tartalmi és formai követelményeit.	Teljesen önállóan.		Irodai szoftvereket alkalmaz.

A Villamos műszaki dokumentáció tantárgy oktatása során alkalmazott módszerek munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított	Gyakorlati feladat TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Egyéni/ páros/ csoportos
-------------------------------------	------------------------------	---------------------	-------	--------------------------------

foglalkozások óraszám és ajánlott szervezési módja:				
Villamos műszaki dokumentáció	1.Feladat: Áramkörök tervező programjának használata I. TEA-s.sz: 2,3,4,6,7	Erősáramú áramkörtervező program alkalmazása, feltelepítése, telepítése és beállítása. A kapcsolási rajz-szerkesztő program és a szerelési rajz- tervező kapcsolata, alkalmazása. Feliratok készítése, alkatrészek szerelése.	8 óra	Csoportos
	2.Feladat: Áramkörök tervező programjának használata II. TEA-s.sz: 2,3,6,7	Darabjegyzék generálása, rajzjegyzék generálása, nyomtatás. Egyéni szimbólumok készítése, beillesztése. Egyedi űrlap készítése, külső adatbázis betöltése, használata. Nyomtatás, nyomtatási formák. A szimuláció fogalma, alkalmazási lehetőségei.	8 óra	Csoportos
	3.Feladat: Rajz dokumentáció	A CAD- program indítása és	9 óra	Páros

	készítése számítógéppel I. TEA-s.sz: 2,3,6,7	részei. Állapotsori menü, raszter beállításai, a rajzolás koordináta-rendszerei. Testreszabás. Fóliák és vonaltípusok alkalmazási módjai.		
	4. Feladat: Rajz dokumentáció készítése számítógéppel II. TEA-s.sz: 2,3,6,7	Rajzok megnyitása. Rajzelemek létrehozása. Rajzparancsok. Pont, vonal, görbe, sokszögek rajzolása. Vonalláncok. Egyéb rajzelemek.	9 óra	Páros
	5.Feladat: Rajz dokumentáció készítése számítógéppel III. TEA-s.sz: 2,3,6,7	Szöveges rajzelem alkalmazása. Méretezési stílusok eszköztár. Gyorsméret, sugaras méret. A méretek gyakorlati megadása.	9 óra	Páros
	6.Feladat: Rajz dokumentáció készítése számítógéppel IV. TEA-s.sz: 2,3,6,7	A metszetkészítés elve. Metszet fajták, jelölések. Blokkok alkalmazása. A rajzok kinyomtatása. Térbeli ábrázolások. Élek lekerekítése,	9 óra	Páros

		letörése. Vetületek.		
	7. Feladat: Portfólió- készítés TEA-s.sz: 4,8	A portfólió készítés alapelvei, tartalmi elvárásai, formai felépítése. Anyaggyűjtés, válogatás, rendszerzés, összeállítás.	15 óra	Egyéni
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	Tantárgy témakörének megnevezése: TEA-s.sz: 1-8.	(óra)		
	Dokumentációs ismeretek: műszaki dokumentáció funkciója, fajtái (gyártási, felhasználói), főbb jellemzői. A műszaki leírás tartalma, műszaki adatlap tartalmi és formai jegyei. Útmutatók, kezelési kézikönyvek, karbantartási és javítási utasítások értelmezése. Dokumentáció kezelése, archiválása.	10 óra		

Harmadik tanulási terület: Folyamatirányítás
11.évfolyam

12.évfolyam

10. Irányítástechnika tantárgy

Az Irányítástechnika megnevezésű tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

TEA-s.sz.	Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
1	Bemutatja az irányítás (vezérlés és szabályozás) folyamatát, részműveleteit.	Ismeri az irányítás fogalmát, jellemzőit, fajtáit, azok folyamatát, részműveleteit.	Teljesen önállóan	Munkavégzésre képes. A biztonságtechnikai, munkavédelmi előírások betartására, betartatására törekszik. A munkavégzés során figyel környezetének állapotára, a rendre, tisztaságra, a keletkező hulladékok kezelésére. A munkavégzés során ügyel a takarékos anyag- és energiafelhasználásra.	Az internetről képeket, rajzokat tölt le bemutató készítéséhez.
2	Egyszerű villamos vezérlések áramút-rajzát elkészíti, összeállítja vezérlési vonalat.	Ismeri a huzalozott vezérlések jellemzőit, ábrázolását, elemeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Áramkör-tervező programot használ.
3	Dokumentáció alapján berendezések szabályozását valósítja meg.	Ismeri a szabályzások jellemzőit, ábrázolását, elemeit.	Instrukció alapján részben önállóan.		Online katalógust használ.
4	Bemutatja a villamos gépek működését, alkalmazási területeiket.	Ismeri a villamos gépek működésének elveit.	Teljesen önállóan		Az internetről képeket, rajzokat tölt le bemutató készítéséhez.

5	Huzalozott vezérléssel villamos berendezések et irányít, működtet.	Ismeri a villamos motorok vezérlési feladatait.	Instrukció alapján részben önállóan.		Villamos rajzoló-programot használ.
---	--	---	--------------------------------------	--	-------------------------------------

Az Irányítástechnika tantárgy oktatása során alkalmazott módszerek munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszám és ajánlott szervezési módja:	Gyakorlati feladat TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Egyéni/ páros/ csoportos
Irányítás-technika	1.Feladat: Vezérlések megvalósítása TEA-s.sz: 1,2	Az áramútrajz, rajzjelek, tervjelek. Áramútrajzok analízálása. Alapvető huzalozott vezérlési megoldások: öntartás, reteszelés, sorrendiség, késleltetések, logikai kapcsolatok.	16 óra	Páros
	2.Feladat: Szabályozások megvalósítása TEA-s.sz: 1,3	A szabályozási tagok (P,I,D) csoportosítása jelátvitel szerint. A P,I,D szabályozók hatásvázlata és jellemzői. P-I-D tagokkal megvalósított	12 óra	Páros

		szabályozások ismerete. PID-szabályozó tervezése.		
	3.Feladat: Villamos berendezések irányítása TEA-s.sz: 1,4	Világítási-, árnyékolástechnikai-, fűtő- és motorikus berendezések irányítása.	20 óra	Páros
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	Tantárgy témakörének megnevezése: TEA-s.sz: 1-4.	(óra)		
	Az irányítás fogalma, feladatai, részművelei. Az irányítási rendszer felépítése. Átalakítók ismerete.	8 óra		
	A vezérlés fogalma, fajtái. A vezérlő-berendezések építőelemei és készülékei.	4 óra		
	A szabályozási kör részei, jelei, jellemzői. A szabályozási kör szervei. Szabályozások felosztása, ábrázolási módjai.	4 óra		
	Villamos berendezések elmélete.	8 óra		

12.évfolyam

13.évfolyam

11. PLC-ismeretek tantárgy

A PLC-ismeretek megnevezésű tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

TEA-s.sz.	Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
1	A munkájához megfelelő PLC-t választ.	Ismeri a PLC-k működését, felépítését. Rálátása van a termék választékra.	Instrukció alapján részben önállóan.	A PLC működtetése során maximálisan betartja a munkájára vonatkozó munkavédelmi, szakmai előírásokat. Szabálykövető, pontosan és rendszerezetten végzi tevékenységét.	Online katalógust használ.
2	Bemutatja a PLC-k felhasználási lehetőségeit.	Tisztában van azok programozási, felhasználási lehetőségeivel.	Teljesen önállóan		Internetről képeket, rajzokat tölt le, bemutatót készít.
3	Beépíti és csatlakoztatja a PLC-t az áramkörbe	Kellő jártassága van a villamos és gépészeti rajzok készítésében, értelmezésében.	Instrukció alapján részben önállóan		
4	Egyszerűbb PLC-programokat készít, meglévő	Ismeri az alapvető programnyelveket (IL, LD,	Instrukció alapján részben önállóan		PLC-t programoz.

	programokon kisebb módosítások át végez.	FBD, SFC), programozás i megoldásoka t (idő- alapú, sorrendi stb.). Ismeri a programozás hoz szükséges szoftvereket.			
5	PC-PLC közötti kapcsolatot létesít.	Ismeri a PLC- programok PC-PLC közötti átvitelének lehetőségét, a monitorozást .	Teljesen önállóan		Adatkapcsol atot létesít.
6	PLC-s vezérlésekbe n hibaelhárítást végez.	Ismeri a hibakeresési, javítási módokat, a javítás utáni teendőket.	Teljesen önállóan		Informatikai rendszerben hibát keres.
7	Az általa készített, illetve módosított programokat archiválja, dokumentálja.	Rajzkészítési (áramköri, elrendezési, grafikonok) és szakmai szövegalkotá si, informatikai ismeretekkel rendelkezik.	Teljesen önállóan		Informatika archiválást végez.

A PLC-ismeretek tantárgy oktatása során alkalmazott módszerek munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszám és ajánlott szervezési módja:	Gyakorlati feladat TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Egyéni/ páros/ csoportos
PLC- ismeretek	1.Feladat: PLC- programozás alapjai TEA-s.sz: 1,2,3	PLC-programok telepítése, módosítása. TIA Portal programban I/O lista létrehozása. Be- illetve kimeneti eszközök bekötése. Alapvető, egyszerűbb PLC-program írása, szimuláció végrehajtása.	20 óra	Csoportos
	2.Feladat: PLC-program írása TEA-s.sz: 1,4	Összetett PLC-programok írása. Programtesztelés. PLC-program megírása számlálóval, időzítővel, változókkal.	54 óra	Páros
	3.Feladat: Elektro- pneumatikus kapcsolások összeépítése TEA-s.sz: 1,5	Elektropneumatikus kapcsolások összeállítása munkahengerekkel, szelepekkel, nyomógommbal. Elektropneumatikus kapcsolás összeállítása	54 óra	Páros

		PLC-program segítségével.		
	4.Feladat: Elektro- hidraulikus kapcsolások összeépítése TEA-s.sz: 1,5	Elektrohidraulik us kapcsolások összeállítása munkahengerek kel, szelepekkel, nyomógommbal. Elektrohidraulik us kapcsolás összeállítása PLC-program segítségével.	54 óra	Páros
	5.Feladat: Vezérlések kiépítése TEA-s.sz: 6,7	Pneumatikus végrehajtók, szelepszigetek és villamos hajtások szerelése. Automatizált rész rendszerek kiépítése, biztonsági elemek szerelése. PLC bekötése az irányítástechnik ai rendszerbe, beüzemelés, dokumentálás.	24 óra	Páros
Tantermi/elméle ti foglalkozások témakörei:	Tantárgy témakörének megnevezése: TEA-s.sz: 1-7.	(óra)		
	PLC alapvető elméleti ismeretei: Alapok, I/O területek, Időzítők és egyéb be- illetve kimeneti eszközök.	6 óra		
	A PLC és PC közötti	34 óra		

	összeköttetés lehetőségei, hardveres és szoftveres megoldásai. A távoli elérés lehetőségei, megvalósítása. Online diagnosztika, üzembehelyezés . Busz kommunikáció (Profibus, ASI- bus, Ethernet).	
	Terepi eszközök beüzemelése, hibakeresése és paraméterezése. Karbantartási, illetve teszt üzemmód ismerete. Biztonsági PLC.	12 óra

Értékelés		
A tantárgy oktatása során alkalmazott teljesítményértékelés	a gyakorlati munkavégzés alapján 1-5-ig terjedő számjegyekkel egy-egy érdemjegy kialakítása	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés	Írásbeli	van
	Gyakorlati feladat	félévkor és év végén egy-egy lezáró osztályzat megállapítása, a havonta adott érdemjegyek alapján

Munkaforma	Szempontok	%-os arány	Érdemjegy témánként
Gyakorlati feladat, projektmunka, üzemi gyakorlat	kapcsolási rajz készítés, szerszám és anyag jegyzék összeállítása	20	0-40%-elégtelen
	rajzi elemek azonosítása, elrendezési rajzok készítése	10	41-50%-elégséges
	számítási, méretezési, kiválasztási műveletek elvégzése	20	51-60%-közepes
	hálózatokkal, motor vezérléssel, érintésvédelmi és túlfeszültség-védelmi megoldásokkal kapcsolatos feladatok	30	61-79%-jó

	FAM kérdések	20	79-100% jeles
--	--------------	----	---------------

A PLC-ismeretek megnevezésű tantárgy oktatásához szükséges személyi feltételek		
Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	csoportonként 1 fő gyakorlati oktató, a szakmának megfelelő, államilag elismert, legalább középfokú szakirányú szakképzettséggel, illetve a törvényben foglalt egyéb feltételekkel. Szakirányú gyakorlata minimum 5 év.	
A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	csoportonként 1 fő oktató, a szakmának megfelelő, államilag elismert, felsőfokú fokú szakirányú szakképzettséggel, illetve a törvényben foglalt egyéb feltételekkel. Szakirányú gyakorlata minimum 3 év.	
A PLC-ismeretek tantárgy oktatásához szükséges tárgyi feltételek		
	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	Gyártógép összeszerelő műhely	Oktató Központ előadó terem
Eszközök és berendezések:	Villanszerelő kéziszerszámok, kisgépek Fémipari kéziszerszámok és kisgépek Villamos mérőműszerek és diagnosztikai eszközök Hosszmérő eszközök Túlfeszültség-védelmi eszközök Túláramvédelmi eszközök Érzékelők, jeladók Mágneskapcsoló, nyomógomb, jelzőlámpa Frekvenciaváltók, lágyindítók PLC, programozható vezérlők Vezeték, műanyag csatorna Villamos gépek (aszinkron gép, transzformátor) Mérőhely kialakításához szükséges eszközök, szerszámok Vezetékek Saruk, érvéghüvelyek Sorkapocs, kötőelem	Informatikai és adatrögzítő eszközök
Anyagok és felszerelések:		
Egyéb speciális feltételek:		

Negyedik tanulási terület: Villamos hálózatok**12.évfolyam****13.évfolyam**

12. Épületvillamossági hálózatok tantárgy

Az Épületvillamossági hálózatok megnevezésű tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

TEA-s.sz.	Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
1	Értelmezi, elkészíti az épületek villamos terveit, műszaki leírásait, költségvetéseit	Ismeri az épületvillamosság kiviteli dokumentumait, a szerelési anyagokat, szerelvényeket, fogyasztókat, szerelési technológiákat	Teljesen önállóan	Munkavégzésre képes. A biztonságtechnikai, munkavédelmi előírások betartására, betartására törekszik. A munkavégzés során figyel	A kiviteli dokumentáció részeit letölti. Rajzkészítő szoftvereket használ. Letölti a munkája során használt anyagok, készülékek, fogyasztók leírásait
2	Lakóépületet közcélú hálózatra csatlakoztat.	Ismeri az épületek közcélú hálózatra csatlakozásának előírásait, kialakításának módjait, anyagait, technológiáit.	Irányítással	környezetének állapotára, a rendre, tisztaságra, a keletkező hulladékok kezelésére. A munkavégzés során ügyel a takarékos anyag- és energiafelhasználásra.	Online szabványokat, előírásokat keres és értelmez
3	Fogyasztásmérőt és főelosztót szerel.	Ismeri a fogyasztásmérő kialakításának előírásait, a földelés	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat választ

		szerepét, kialakításána k módját.			
4	Kábeles csatlakozó- vezeték létesít.	Ismeri a vezetékek, kábelek jellemzőit, szerelési technológiáit	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészeket , anyagokat választ.
5	Épületek energetikai, informatikai, vezérlési, jelátviteli hálózatát létesíti	Ismeri a vezetékeket, kábeleket, is- meri a falon kívüli és süllyesztett szerelési technológiák at	Teljesen önállóan		Online katalógusok segítségével anyag- és eszköz- mennyiséget határoz meg.
6	Kialakítja az épüle- tek villamos hálózatainak , berendezései nek vagyon- és élettvédelmi rendszereit. Elvégzi azok beállításait és elkészíti a szükséges dokumentáci- óit. Szerelői ellenőrzést végez.	Ismeri a vagyon- és élettvédelmi előírásokat, módokat. Ismeri a szerelői ellenőrzésre vonatkozó előírásokat (mérési feladatokat, eszközöket, mód- szereket). Ismeri a szerelői ellenőrzésre vonatkozó doku- mentációs követel- ményeket.	Instrukció alapján részben önállóan		Interneten az előírásokat és azok változásait nyomon kö- veti. Mérési jegyző- könyveket letölt, számítógépe n készíti és tárol.
7	Vezérlő- és szabályozó- berendezést szerel,	Ismeri a vezérlés és szabályozás fogalmát,	Teljesen önállóan		Online katalógusból alkatrészeket , anyagokat

	telepít épület- villamossági rendszerben	felépítését, megvalósítás i lehetőségeit.			választ.
8	Intelligens épület- automatikai rendszereket beépít, üzembe helyez, dokumentál.	Ismeri az intelligens épület- automatikai rendszerek üzembe helyezésének előírásait, az üzembe helyezés menetét.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészeket , anyagokat választ.
9	Hagyomány os és intelligens épületek automatikáit alapszinten programozza .	Ismeri a hagyományo s és intelligens épületek automati- kai rendszereit, azok üzembe helyezési előírásait, az üzembe helyezés menetét.	Teljesen önállóan		Programozó- szoftvereket használ.
10	Hálózatok villamos és érintésvédel mi paramétereit méri és dokumentálj a a biztonság- technikai előírások alkalmazásá val.	Ismeri a szerelői ellenőrzésre vonatkozó előírásokat és mérési feladatokat, a mérőeszközo ket, mérési módszere- ket. Ismeri a szerelői ellenőrzésre vonatkozó dokumentáci	Teljesen önállóan		Dokumentáci ó készítésére irodai szoftvereket használ.

		ós követel- ményeket.			
--	--	--------------------------	--	--	--

Az Épületvillamossági hálózatok tantárgy oktatása során alkalmazott módszerek
munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszám és ajánlott szervezési módja:	Gyakorlati feladat TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Egyéni/ páros/ csoportos
Épület- villamossági hálózatok	1.Feladat: Épület villamos hálózatának kiépítése TEA-s.sz: 1	A műszaki dokumentációt olvassa, értelmezi, majd elkészíti. A villamos rajzokat olvasni tudja, kiválasztja a villamos szerelési anyagokat. Felvezeti a hálózat kiépítésének lépéseit. Süllyesztett és falon kívüli szerelés munkafolyamat ait elvégzi.	18 óra	Egyéni
	2.Feladat: Villamos áramkörök kiépítése TEA-s.sz: 2,3	Villamos kapcsolások összeállítása: egysarkú-, kétsarkú-, háromsarkú kapcsolás. Csillárkapcsolás , váltókapcsolás,	24 óra	Páros

		keresztváltó- kapcsolás szerelése. Összetett világítási áramkörök szerelése, elosztó- szekrények szerelése.		
	3.Feladat: Fogyasztás- mérők alkalmazása TEA-s.sz: 3	Figyelembe veszi a fogyasztás- mérők elhelyezésének szempontjait, kialakítja a fogyasztás- mérőhelyet. Beszereli az épületek főelosztóját, kialakítja a lakás villamos belső áramköreit.	12 óra	Páros
	4.Feladat: Erősáramú mérések, hibavédelmi mérések TEA-s.sz: 4	Hibavédelmi és erősáramú mérési módszereket alkalmaz: (erősáramú módszer, gyengeáramú módszer, frekvencia söpréses módszer, két lakatfogós módszer). Földelési, földhurok- és hurokellenállás mérése, a hiba védelmi mérések minősítése.	12 óra	Páros

	5.Feladat: Épületek informatikai rendszerének kiépítése I. TEA-s.sz: 5	Felépíti a kommunikációs és informatikai rendszerek. Kialakítja az épületek informatikai rendszerét: (tv antenna- rendszer, csengő, kaputelefonok, videotelefonok, telefon- hálózatok).	10 óra	Páros
	6.Feladat: Épületek informatikai rendszerének kiépítése II. TEA-s.sz: 6	A riasztás eszközeit szakszerűen telepíti: (kültéri csengő, hangszóró, stb..) A riasztórendszer érzékelőit megfelelő módon telepíti. Vagyonvédelmi és tűzjelző rendszerek telepítése.	10 óra	Páros
	7.Feladat: Épület- automatikai rendszerek TEA-s.sz: 7-10.	Az épület- automatikai rendszereket programozza, beállítja, üzemelteti. A hibakeresést elvégzi. Dokumentálja az elvégzett munkafolyamat ot.	8 óra	Páros
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	Tantárgy témakörének megnevezése: TEA-s.sz: 1-10.	(óra)		

	Épület-villamossági ismeretek elméleti oktatása: létesítési biztonsági szabványok, villamos rajzok. Közcélú hálózatra csatlakozás, földelések. Áramütés elleni védelem, hibavédelmi módok alkalmazása. Dokumentálás.	35 óra
--	--	--------

13.évfolyam

13. A Villamos művek tantárgy

A Villamos művek megnevezésű tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

TEA-s.sz.	Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
1	Bemutatja a villamos energia-rendszer szerepét, felépítését,	Ismeri a villamos energia-rendszer felépítését és az	Teljesen önállóan	Munka-végzésre igényes. A biztonság-technikai, munkavédel	Irodai szoftverek segítségével bemutatót készít

	jellemzőit.	energia előállításának lehetőségeit.		mi előírások betartására, betartására törekszik. A munkavégzés során figyel környezetének állapotára, a rendre, tisztaságra, a keletkező hulladékok kezelésére. A munkavégzés során ügyel a takarékos anyag- és energia-felhasználásra.	
2	Ipari kapcsoló-berendezést szerel és telepít.	Ismeri a kapcsoló-készülékek feladatát, működését.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat választ.
3	Energia-gazdálkodással összefüggő méréseket végez.	Ismeri a hálózatok teljesítmény- és fogyasztásmérésének alapjait.	Instrukció alapján részben önállóan		Dokumentációt készít, irodai szoftvereket használ
4	Kisfeszültségű vezetéket méretez feszültségessére, melegedésre és teljesítményvesztésre.	Ismeri a kisfeszültségű vezetékméretezés alapelveit.	Teljesen önállóan		Méretezési programokat használ, online adatgyűjtést alkalmaz
5	Számítások alapján bemutatja a fázisjavítás lehetséges megoldásait.	Ismeri a meddő teljesítmény hatását a villamosenergia-rendszerre.	Teljesen önállóan		
6	Hálózatok zárlati áramát számolás alapján és zárlatkorlátozási megoldásokat mutat be.	Ismeri a zárlatok keletkezésének okait, káros hatásait és a zárlatkorlátozás megoldásait	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat választ.

7	Villamos hálózatok, alállomások védelmi és automatikai berendezésit üzemelteti, ellenőrzi	Ismeri a hálózatok védelmi berendezéseinek feladatát, működését, a kapcsolási sorrendeket.	Teljesen önállóan		Online szabványokat olvas.
8	Bemutatja a kis-erőművek szerepét az energiagazdálkodásban.	Ismeri a megújuló energiaforrások alkalmazásának lehetőségeit	Teljesen önállóan		Online szabványokat olvas.
9	Feszültség alá helyezést és feszültségmentesítést végez.	Ismeri a feszültségmentesítés és a FAM-szerelés előírásait.	Instrukció alapján részben önállóan		Online szabványokat olvas.

A Villamos művek tantárgy oktatása során alkalmazott módszerek munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszámja és ajánlott szervezési módja:	Gyakorlati feladat TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Egyéni/ páros/ csoportos
Villamos művek	1.Feladat: Teljesítmény- mérés TEA-s.sz: 3-6.	Hatásos és meddő teljesítmény mérések analóg és digitális műszerekkel, közvetlen és közvetett módon. Fázisjavítás.	12 óra	Páros
	2. Feladat: Fogyasztás- mérés TEA-s.sz: 3-6.	Indukciós és digitális fogyasztások mérése analóg és digitális műszerekkel, közvetlen és közvetett módon. Ipari fogyasztásmérés és távmérés alkalmazása.	12 óra	Páros
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	Tantárgy témakörének megnevezése: TEA-s.sz: 1-9.	(óra)		
	Villamos művek elméleti oktatása: Hálózatok elmélete. Villamos kapcsoló-készülékek elmélete.	84 óra		

	Energia-gazdálkodással kapcsolatos elméleti oktatás. Villamos-védelem elmélet. Kiserőművek elmélete.	
--	--	--

Ötödik tanulási terület: Villamos gépek és berendezések
13.évfolyam

14. Villamos gépek tantárgy

A Villamos gépek megnevezésű tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

TEA-s.sz.	Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
1	Számításokon keresztül szemlélteti a transzformátorok működését, alkalmazását.	Ismeri a transzformátor működési elvét, szerkezetét, adattábla adatait	Teljesen önállóan	Munka végzésre igényes. A biztonságtechnikai, munkavédelmi előírások betartására, betartására törekszik. A munkavégzés során	Irodai szoftverek segítségével bemutatót készít.
2	Transzformátorok üzemi jellemzőinek mérését végzi	Ismeri a transzformátorok üzemi jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan		Irodai szoftverek segítségével mérési dokumentációt készít.

3	Mérőváltókat beköt, mér és üzemeltet.	Ismeri a mérőváltók működési elvét. Ismeri az áramváltó és feszültségváltó szerkezetét, bekötését, adattábla adatait	Instrukció alapján részben önállóan	figyel környezetének állapotára, a rendre, tisztaságra, a keletkező hulladékok kezelésére. A munkavégzés során ügyel a takarékos anyag- és energia-felhasználásra.	Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat választ
4	Bemutatja a villamos forgógépek (motorok, generátorok) jellemzőit, számítással igazolja alkalmazásukat.	Ismeri az egyen- és váltakozó áramú (aszinkron, szinkron) villamos forgógépek működési elvét, szerkezetét, adattábla adatait.	Instrukció alapján részben önállóan		Irodai szoftverek segítségével bemutatót készít.
5	Aszinkron-, szinkron- és egyenáramú gépek üzemi jellemzőinek mérését végzi.	Ismeri a villamos forgógépek üzemállapotait.	Instrukció alapján részben önállóan		Irodai szoftverek segítségével mérési dokumentációt készít
6	Villamos gépet telepít, hálózatra csatlakoztat	Ismeri a villamos-gépek kiválasztási szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		
7	A motorok indítását, fordulatszámának, forgásirányának változtatását és	Ismeri a villamos hajtások megoldásait.	Instrukció alapján részben önállóan		

	fékezését végzi.				
--	---------------------	--	--	--	--

A Villamos gépek tantárgy oktatása során alkalmazott módszerek munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszám és ajánlott szervezési módja:	Gyakorlati feladat TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Egyéni/ páros/ csoportos
Villamos gépek	1.Feladat: Transzformátor mérése TEA-s.sz: 1,2	Mérések elvégzése a transzformátor különböző üzemállapotaiban - üresjárás, terhelés, rövidzárás. A rövidzárási állapot vizsgálata: (U _{zn} , drop, I _{zn} , S _{zn} mérése).	12 óra	Páros
	2.Feladat: Aszinkron gép vizsgálata TEA-s.sz: 5, 7	Aszinkron motort elindítja, indítási áramát és nyomatékát meghatározza. A fordulatszám változtatásának elvi megoldásait alkalmazza: frekvenciával, pólusszám-átkapcsolással, szlip növeléssel). Aszinkron motor forgásirány váltása, fékezése.	12 óra	Páros

	3.Feladat: Egyenáramú gép vizsgálata TEA-s.sz: 5, 7	Egyenáramú gépet elindítja, fordulatszámát változtatja, forgásirányát változtatja, fékezési módjait alkalmazza.	12 óra	Páros
	4.Feladat: Szinkron gépek vizsgálata TEA-s.sz: 5	Szinkron generátorok rövidzár, szimmetrikus és aszimmetrikus zárlati áram meghatározása. Szinkron motor indítása.	12 óra	Páros
	5.Feladat: Villamos fékezések TEA-s.sz: 4, 7	Alkalmazza a villamos fékezési módokat (ellenáramú, dinamikus és energiavisszatá- plásos fékezés). Egyenáramú hajtások gyakorlati megvalósítását hasznosítja.	12 óra	Páros
	6. Feladat: Villamos gépek telepítése TEA-s.sz: 6	A motorok kiválasztásának általános szempontjait figyelembe veszi. Az egyenáramú, aszinkron és szinkron gépek üzembe helyezés előtti villamos vizsgálatait elvégzi.	16 óra	Páros
Tantermi/elméleti	Tantárgy témakörének	(óra)		

foglalkozások témakörei:	megnevezése: TEA-s.sz: 1-7.	
	Villamos gépek elmélete: Transzformátorok, aszinkron- és szinkron gépek, egyenáramú gépek működése.	32 óra
	Villamos hajtások elmélete: Egyen- illetve váltakozó áramú gépek indítása, forgásirány-váltása, fékezése.	32 óra

15. A Villamos berendezések tantárgy

A Villamos berendezések megnevezésű tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

TEA-s.sz.	Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
1	Energiaelosztó berendezést szerel.	Ismeri az energia-elosztás felépítését, eszközeit, készülékeit, kialakítási	Instrukció alapján részben önállóan	Munkavégzésre igényes. A biztonságtechnikai, munkavédelmi	Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat választ.

		megoldásait, alkalmazási területeit.		előírások betartására, betartására törekszik. A munkavégzés során figyel környezetének állapotára, a rendre, tisztaságra, a keletkező hulladékok kezelésére. A munkavégzés során ügyel a takarékos anyag- és energiafelhasználásra	
2	Szünetmentes tápegységet (UPS) telepít, üzemeltet.	Ismeri a hálózati zavarok hatását és a védekezés megoldásait	Teljesen önállóan		Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat választ.
3	Ipari villamos berendezést javít, karbantart.	Ismeri az ipari villamos berendezések üzemeltetési alapjait.	Instrukció alapján részben önállóan		Irodai szoftverek segítségével dokumentációt készít
4	Ipari kapcsolóberendezést szerel, telepít	Ismeri az ipari kapcsolókészülékek alkalmazásait.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat választ
5	Fázisjavító berendezést szerel.	Ismeri a fázisjavító berendezés telepítési előírásait.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat választ.
6	Motorvezérlést beköt.	Ismeri a motorvezérlések alkalmazási területeit.	Teljesen önállóan		Online rajzokat, bekötéseket tölt le, rajzoló programot használ, dokumentál.
7	Frekvenciaváltót szerel és telepít.	Ismeri a frekvenciaváltó működését és szerepét.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat választ.
8	Bemutatja a telemechanikai rendszer	Ismeri a telemechanikai rendszer sze-	Teljesen önállóan		Irodai szoftverek segítségével bemutatót

	működését.	repét a villamos hálózatokban			készít.
--	------------	-------------------------------------	--	--	---------

A Villamos berendezések tantárgy oktatása során alkalmazott módszerek munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszám és ajánlott szervezési módja:	Gyakorlati feladat TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Egyéni/ páros/ csoportos
Villamos berendezések	1.Feladat: Ipari villamos berendezések szerelése I. TEA-s.sz: 1,3,4,5,6,7	Az elosztókra vonatkozó MSZ EN 61439 szabványt és az elosztókkal szembeni követelményeket ismeri. Ipari villamos berendezést, kapcsoló-berendezést és elosztó-berendezést szerel.	12 óra	Páros
	2. Feladat: Ipari villamos berendezések szerelése II. TEA-s.sz: 1,3,4,5,6,7	A környezetvédelmi előírásokat betartja. Az ipari fogyasztók részére a csatlakozási helyet kialakítja. Ipari energia elosztóba vezetékek- és kiskábel hálózatot szerel, vezérlő- és szabályozó készülékeket, berendezéseket üzemszerűen beszereli.	12 óra	Páros

	3.Feladat: Szünetmentes tápegységek TEA-s.sz: 2	A hálózati zavarok elleni védekezéseket ismeri, a szünetmentes tápegységeket méretezi, kiválasztja, bekötése, beüzemelése, karbantartása.	6 óra	Páros
	4.Feladat: Motor-vezérlések TEA-s.sz: 6	Elektro-mechanikus motor vezérlések megvalósítása: motorvédő, indító, forgásirányadó, fordulatszám-változtató, csillag-delta kapcsolások)	24 óra	Páros
	5.Feladat: Telemechanikai rendszer TEA-s.sz: 8	A telemechanikai rendszerben adatot gyűjt (mér), adatot átvesz (feldolgoz), adatot tárol (archivál), megjelenít (naplóz).	6 óra	Páros
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	Tantárgy témakörének megnevezése: TEA-s.sz: 1-8.	(óra)		
	Villamos berendezések elmélete: Ipari villamos berendezések. Hálózati zavarok elleni védekezés.	56 óra		

	Szünetmentes tápegységek. Motorvezérlések. Telemechanika elmélete.	
--	--	--

16. A Munkavédelem megnevezésű tantárgy

A Munkavédelem megnevezésű tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

TEA-s.sz.	Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvart viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
1	Bemutatja és értelmezi a munkavédelem fogalomrendszerét.	Ismeri a munkavédelem fogalmát és feladatát.	Teljesen önállóan	Felelősség-tudat, szabálykövetés, döntésképesség.	Digitális oktatási anyagok használata
2	Ismereti a munkáltató és a munkavállaló jogait és kötelelességeit.	Ismeri a munkavédelemmel kapcsolatos jogszabályokat.	Teljesen önállóan		Online jogtár használata
3	Bemutatja a biztonságos munkavégzés feltételrendszerét.	Ismeri a munkavégzés személyi és tárgyi feltételeit.	Teljesen önállóan		Szabványok, jogszabályok olvasása
4	Elvégzi a munkabaleset dokumentálását	Ismeri a baleset és a munkabaleset fogalmát	Instrukció alapján részben önállóan		Dokumentálás irodai szoftverek alkalmazásával

5	Alkalmazza a tevékenységhez kapcsolódó biztonságos munkahely-kialakítás előírásait.	Ismeri a biztonságos és egészséges munkakörülményeket	Teljesen önállóan		Online katalógus és rajzolóprogram használata
6	Bemutatja a veszélyforrások hatását és a védekezési megoldásokat	Ismeri a munkakörnyezeti veszélyforrásokat és azok hatásait	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális oktatási anyagok használata
7	Alkalmazza az egyéni és kollektív védőeszközöket	Ismeri az egyéni és kollektív védőeszközök használatára vonatkozó előírásokat.	Teljesen önállóan		Online katalógus használata
8	Bemutatja a tűz-megelőzési és tűzeseti teendőket	Ismeri a tűzvédelmi és -megelőzési előírásokat.	Teljesen önállóan		Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez
9	Bemutatja a hulladék-gazdálkodás szerepét a környezetvédelemben	Ismeri a hulladék-kezelési előírásokat	Teljesen önállóan		Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez

A Munkavédelem tantárgy oktatása során alkalmazott módszerek munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított	Gyakorlati feladat TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Egyéni/ páros/ csoportos
-------------------------------------	------------------------------	---------------------	-------	--------------------------------

foglalkozások óraszám és ajánlott szervezési módja:				
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	Tantárgy témakörének megnevezése: TEA-s.sz.: 1-9.	(óra)		
	Munkavédelmi alapismeretek: Munkavédelem fogalma, területei, feladatai. Jogok és kötelezettségek. Szabványok. Foglalkozás- egészségügyi feladatok. Egyéni védőeszközök használata. Teendők baleset és munkabaleset esetén.	6 óra		
	Egészséges és biztonságos munka- körülmények: Szociális létesítmények. Kockázati tényezők, munka helyi egészség és biztonság. Anyagmozgatás . Kézi szerszámok. Tűz megelőzés. Raktározás.	6 óra		
	Munka- környezeti hatások: veszélyforrások,	6 óra		

	munkahelyi stressz, kockázatok, foglalkozási megbetegedések.	
	Biztonságos munkaeszköz-használat: szerszámok és munkaeszközök. Biztonságtechnika. Kezelőelemek, védőberendezések. Általános üzemi körülmények.	8 óra

12.évfolyam

17.Villamos biztonságtechnika tantárgy

A Villamos biztonságtechnika megnevezésű tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

TEA-s.sz.	Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
1	Felméri a villamos veszélyhelyzeteket.	Ismerje az áramütés fogalmát, hatásait és az áramütés súlyosságát befolyásoló tényezőket.	Teljesen önállóan	Felelős viselkedés	Szabványokat, jogszabályokat olvas.

2	Alkalmazza a hiba-védelmi megoldásokat.	Ismeri az alapvédelem fogalmát, eszközeit. Ismeri a hibavédelem fogalmát, megvalósítási lehetőségeit, eszközeit.	Teljesen önállóan		Szabványokat, jogszabályokat olvas. Villamos kiviteli tervdokumentációt elektronikus formában olvas.
3	Elvégzi a hibavédelmi módok szerelői ellenőrzését és elbírálja a működőképességüket.	Ismeri a szerelői ellenőrzés szerepét, a végrehajtásáról a vonatkozó előírásokat.	Teljesen önállóan		Szerelői ellenőrzést dokumentál irodai szoftverek alkalmazásával.
4	Villámvédelmi berendezést szerel	Ismeri a villám fogalmát, hatásait, a villámcsapás valószínűségét befolyásoló tényezőket. Ismeri a villámvédelmi berendezés feladatát, részeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Szabványokat, jogszabályokat olvas. Villamos kiviteli tervdokumentációt elektronikus formában olvas.
5	Túlfeszültség-védelmi eszközt telepít	Ismeri a villámok másodlagos hatásait és az azok elleni védekezési módszereket. Ismeri a túlfeszültség-	Instrukció alapján részben önállóan		Szabványokat, jogszabályokat olvas. Villamos kiviteli tervdokumentációt elektronikus

		védelmi eszközöket, azok katalógusadatait, főbb szerelési, telepítési előírásait.			formában olvas.
6	Alkalmazza a villamos berendezések tűzvédelmi előírásait.	Ismeri a villamos berendezések tűzvédelmi előírásait, az OTSZ (Országos Tűzvédelmi Szabályzat) vonatkozó előírásait.	Teljesen önállóan		Szabványokat, jogszabályokat olvas. Villamos kiviteli tervdokumentációt elektronikus formában olvas.
7	Alkalmazza a magasban végzett munkára vonatkozó előírásokat.	Ismeri a magasban végzett munka fogalmát és a vonatkozó biztonsági előírásokat.	Teljesen önállóan		Digitális oktatási anyagot használ.

A Villamos biztonságtechnika tantárgy oktatása során alkalmazott módszerek munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszámja és ajánlott szervezési módja:	Gyakorlati feladat TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Egyéni/ páros/ csoportos
Villamos biztonságtechnika	1.Feladat: Elsősegélynyújtás	Műszaki mentés és elsősegélynyújtás gyakorlata	6 óra	Csoportos

	2.Feladat: Villámvédelmi mérések	Villámvédelmi berendezés műszeres ellenőrzése, földelési ellenállás mérése. Villámvédelmi dokumentációt elkészíti.	6 óra	Páros
	3.Feladat: Túlfeszültség- védelmi mérések	Belső villámvédelem kialakítása: T1 (B), T2 © és T3 (D) típusú túlfeszültség- levezető szerelése, ellenőrzése és karbantartása.	4 óra	Páros
	4.Feladat: Magasban végzett munka	Létra és állvány megfelelő használata. A magasban végzett munkára vonatkozó munkavédelmi szabályok és szerszámok használatára vonatkozó előírásokat betartja.	4 óra	Egyéni
Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszáma és ajánlott szervezési módja:	Gyakorlati feladat TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés		
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	Tantárgy témakörének megnevezése: TEA-s.sz.: 1-7.	(óra)		

	Villamos biztonság- technika elméleti oktatása: Alapvédelem Hibavédelem Villámvédelem Túlfeszültség- védelem Szerelői ellenőrzés (polaritás, hőhatások, feszültségesés, működés) vizsgálata. Magasban végzett munka elmélete.	16 óra
--	--	--------

18. Szakmai számítások tantárgy

A Szakmai számítások megnevezésű tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

TEA-s.sz.	Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
1	Bemutatja a villamos energia-rendszer szerepét, felépítését, jellemzőit.	Ismeri a villamos energia-rendszer felépítését és az energia előállításának lehetőségeit.	Teljesen önállóan	Munkavégzésre képes. A biztonságtechnikai, munkavédelmi előírások betartására, betartására törekszik. A munkavégzésre képes.	Irodai szoftverek segítségével bemutatót készít
2	Ipari kapcsoló-	Ismeri a kapcsoló-	Instrukció alapján		Online katalógusból

	berendezést szerel és telepít.	készülékek feladatát, működését.	részben önállóan	s során figyel környezetének állapotára, a rendre, tisztaságra, a keletkező hulladékok kezelésére. A munkavégzés során ügyel a takarékos anyag- és energia-felhasználásra.	alkatrészeket, anyagokat választ.
3	Energia-gazdálkodással összefüggő méréseket végez.	Ismeri a hálózatok teljesítmény- és fogyasztás-mérésének alapjait.	Instrukció alapján részben önállóan		Dokumentációt készít, irodai szoftvereket használ
4	Kisfeszültségű vezetékek méretezésére, feszültségvesztésre, melegedésre és teljesítményvesztésre.	Ismeri a kisfeszültségű vezetékek méretezés alapelveit.	Teljesen önállóan		Méretezési programokat használ, online adatgyűjtést alkalmaz
5	Számítások alapján bemutatja a fázisjavítás lehetséges megoldásait.	Ismeri a meddő teljesítmény hatását a villamosenergia-rendszerre.	Teljesen önállóan		
6	Hálózatok zárlati áramát számolás alapján és zárlatkorlátozási megoldásokat mutat be.	Ismeri a zárlatok keletkezésének okait, káros hatásait és a zárlatkorlátozás megoldásait	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat választ.
7	Villamos hálózatok, alállomások védelmi és automatikai berendezései üzemelteti,	Ismeri a hálózatok védelmi berendezések feladatát, működését, a kapcsolási	Teljesen önállóan		Online szabványokat olvas.

	ellenőrzi	sorrendeket.			
8	Bemutatja a kis-erőművek szerepét az energiagazdálkodásban.	Ismeri a megújuló energiaforrások alkalmazásának lehetőségeit	Teljesen önállóan		Online szabványokat olvas.
9	Feszültség alá helyezést és feszültségmentesítést végez.	Ismeri a feszültségmentesítés és a FAM-szerelés előírásait.	Instrukció alapján részben önállóan		Online szabványokat olvas.

TEA-s.sz.	Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
1	Számítástechnika keretében szemlélteti a transzformátorok működését, alkalmazását.	Ismeri a transzformátor működési elvét, szerkezetét, adattábládatait	Teljesen önállóan	Munkavégzésre képes. A biztonságtechnikai, munkavédelmi előírások betartására, betartására törekszik. A munkavégzés során figyel a környezetének állapotára, a rendre,	Irodai szoftverek segítségével bemutatót készít.
2	Transzformátorok üzemi jellemzőinek mérését végzi	Ismeri a transzformátorok üzemi jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan		Irodai szoftverek segítségével mérési dokumentációt készít.
3	Mérőváltókat beköt, mér és üzemeltet.	Ismeri a mérőváltók működési elvét.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat

		Ismeri az áramváltó és feszültségváltó szerkezetét, bekötését, adattábla adatait		tisztaságra, a keletkező hulladékok kezelésére. A munkavégzés során ügyel a takarékos anyag- és energia-felhasználásra.	választ
4	Bemutatja a villamos forgógépek (motorok, generátorok) jellemzőit, számítással igazolja alkalmazásukat.	Ismeri az egyen- és váltakozó áramú (aszinkron, szinkron) villamos forgógépek működési elvét, szerkezetét, adattábla adatait.	Instrukció alapján részben önállóan		Irodai szoftverek segítségével bemutatót készít.
5	Aszinkron-, szinkron- és egyenáramú gépek üzemi jellemzőinek mérését végzi.	Ismeri a villamos forgógépek üzemállapotait.	Instrukció alapján részben önállóan		Irodai szoftverek segítségével mérési dokumentációt készít
6	Villamos gépet telepít, hálózatra csatlakoztat	Ismeri a villamos-gépek kiválasztási szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		
7	A motorok indítását, fordulatszámának, forgásirányának változtatását és fékezését végzi.	Ismeri a villamos hajtások megoldásait.	Instrukció alapján részben önállóan		

TEA-s.sz.	Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
1	Felméri a villamos veszélyhelyzeteket.	Ismerje az áramütés fogalmát, hatásait és az áramütés súlyosságát befolyásoló tényezőket.	Teljesen önállóan	Felelős viselkedés	Szabványokat, jogszabályokat olvas.
2	Alkalmazza a hibavédelmi megoldásokat.	Ismeri az alapvédelem fogalmát, eszközeit. Ismeri a hibavédelem fogalmát, megvalósítási lehetőségeit, eszközeit.	Teljesen önállóan		Szabványokat, jogszabályokat olvas. Villamos kiviteli tervdokumentációt elektronikus formában olvas.
3	Elvégzi a hibavédelmi módok szerelői ellenőrzését és elbírálja a működőképességüket.	Ismeri a szerelői ellenőrzés szerepét, a végrehajtásához szükséges vonatkozó előírásokat.	Teljesen önállóan		Szerelői ellenőrzést dokumentál irodai szoftverek alkalmazásával.
4	Villámvédelmi berendezést szerel	Ismeri a villám fogalmát, hatásait, a villámcsapás valószínűségét befolyásoló tényezőket. Ismeri a	Instrukció alapján részben önállóan		Szabványokat, jogszabályokat olvas. Villamos kiviteli tervdokumentációt

		villám- védelmi berendezés feladatát, részeit.			elektronikus formában olvas.
5	Túlfeszültség - védelmi eszközt telepít	Ismeri a villámok másodlagos hatásait és az azok elleni védekezési módszereket. Ismeri a túl- feszültség- védelmi eszközöket, azok katalógusada tait, főbb szerelési, telepítési előírásait.	Instrukció alapján részben önállóan		Szabványoka t, jogszabályok at olvas. Villamos kiviteli tervdokumen tációt elektronikus formában olvas.
6	Alkalmazza a vil- lamos berendezések tűzvédelmi előírásait.	Ismeri a villamos berendezések tűz- védelmi előírásait, az OTSZ (Országos Tűzvédelmi Szabályzat) vonatkozó előírásait.	Teljesen önállóan		Szabványoka t, jogszabályok at olvas. Villamos kiviteli tervdokumen tációt elektronikus formában olvas.
7	Alkalmazza a magasban végzett munkára vonatkozó előírásokat.	Ismeri a magasban végzett munka fogalmát és a vonatkozó biztonsági előírásokat.	Teljesen önállóan		Digitális oktatási anyagot használ.

A Szakmai számítások tantárgy oktatása során alkalmazott módszerek munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszám és ajánlott szervezési módja:	Gyakorlati feladat TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Egyéni/ páros/ csoportos
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	Tantárgy témakörének megnevezése: TEA-s.sz: 1-7.	(óra)		
	Villamos gépek méretezése			
	1. Transzformátorok méretezése - Áttétel számítás - Feszültségek meghatározása - Áramok meghatározása - Teljesítmények, hatásfok meghatározása - Helyettesítő kép meghatározása	20 óra		
	2. Aszinkrongép méretezése - Áttétel számítás - Fordulatszámok meghatározása - Feszültségek meghatározása - Áramok meghatározása - Teljesítmények, hatásfok meghatározása - Helyettesítő kép meghatározása - Nyomatékok meghatározása -	20 óra		
	3. Szinkrongép méretezése - Feszültségek meghatározása - Áramok meghatározása - Teljesítmények, hatásfok meghatározása	20 óra		

	- Nyomatékok meghatározása - Kapocsfeszültség meghatározása	
	4. Egyenáramú gépek méretezése - Külső gerjesztésű motor méretezése - Külső gerjesztésű generátor méretezése - Párhuzamos gerjesztésű motor méretezése - Párhuzamos gerjesztésű generátor méretezése - Soros gerjesztésű motor méretezése - Soros gerjesztésű generátor méretezése	16 óra
	Villamos művek méretezése	
	5. Hálózatok méretezése - Méretezés feszültségesésre, teljesítményvesztésre és ellenőrzés melegedésre - Tápvezeték méretezése - Elosztóvezeték méretezése - Két végén táplált elosztóvezeték méretezése	16 óra
	6. MSZ 447 szerinti csatlakozóberendezés méretezése - Csatlakozóvezeték méretezése - Méretlen fővezeték – felszállóvezeték méretezése - Méretlen fővezeték – leágazóvezeték méretezése	16 óra

	7. Záratszámitás - A zárlati áram időbeli lefolyásának szakaszai - A záratszámitás alapelvei, módszerei - Záratszámitás ohmos módszerrel - Záratkorlátozó fojtótekerccs alkalmazása és méretezése	16 óra
	8. Fázisjavítás - A meddő teljesítmény hatása a villamosenergia-rendszerre - A fázisjavítás lehetőségei és módjai - Méretezés P=állandóra és S=állandóra	16 óra
	Villamosság biztonságtechnikája	
	9. Áramütés elleni védelem - Az áramütés elleni védelem fogalma szerepe felépítése - Védelem a táplálás önműködő lekapcsolásával év méretezése.	15 óra

Értékelés		
A tantárgy oktatása során alkalmazott teljesítményértékelés	a gyakorlati munkavégzés alapján 1-5-ig terjedő számjegyekkel egy-egy érdemjegy kialakítása	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés	Írásbeli	van
	Gyakorlati feladat	félévkor és év végén egy-egy lezáró osztályzat megállapítása, a havonta adott érdemjegyek alapján

Munkaforma	Szemponatok	%-os arány	Érdemjegy témánként
Gyakorlati feladat, projekt munk	kapcsolási rajz készítés, szerszám és anyag jegyzék összeállítása	20	0-40%-elégtelen

a, üzemi gyakorlat	rajzi elemek azonosítása, elrendezési rajzok készítése	10	41-50%-elégseges
	számítási, méretezési, kiválasztási műveletek elvégzése	20	51-60%-közepes
	hálózatokkal, motor vezérléssel, érintésvédelmi és túlfeszültség-védelmi megoldásokkal kapcsolatos feladatok	30	61-79%-jó
	FAM kérdések	20	79-100%-jeles

A Szakmai számítások megnevezésű tantárgy oktatásához szükséges személyi feltételek		
Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	csoportonként 1 fő gyakorlati oktató, a szakmának megfelelő, államilag elismert, legalább középfokú szakirányú szakképzettséggel, illetve a törvényben foglalt egyéb feltételekkel. Szakirányú gyakorlata minimum 5 év.	
A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	csoportonként 1 fő oktató, a szakmának megfelelő, államilag elismert, felsőfokú fokú szakirányú szakképzettséggel, illetve a törvényben foglalt egyéb feltételekkel. Szakirányú gyakorlata minimum 3 év.	
A Szakmai számítások tantárgy oktatásához szükséges tárgyi feltételek		
	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	Gyártógép összeszerelő műhely	Oktató Központ előadó terem
Eszközök és berendezések:	Villanszerelő kéziszerszámok, kisépek Fémipari kéziszerszámok és kisépek Villamos mérőműszerek és diagnosztikai eszközök Hosszmérő eszközök Túlfeszültség-védelmi eszközök Túláramvédelmi eszközök Érzékelők, jeladók Mágneskapcsoló, nyomógomb, jelzőlámpa Frekvenciaváltók, lágyindítók PLC, programozható vezérlők Vezeték, műanyag csatorna Villamos gépek (aszinkron gép, transzformátor) Mérőhely kialakításához szükséges eszközök, szerszámok Vezetékek Saruk, érvéghüvelyek Sorkapocs, kötőelem	Informatikai és adatrögzítő eszközök
Anyagok és felszerelések:		

Egyéb speciális feltételek:		
-----------------------------	--	--

19. Szakmai ismeretek tantárgy

A Szakmai ismeretek megnevezésű tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

TEA-s.sz.	Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
1	Bemutatja a villamos energia-rendszer szerepét, felépítését, jellemzőit.	Ismeri a villamos energia-rendszer felépítését és az energia előállításának lehetőségeit.	Teljesen önállóan	Munkavégzésre igényes. A biztonságtechnikai, munkavédelmi előírások betartására, betartására törekszik. A munkavégzés során figyel környezetének állapotára, a rendre, tisztaságra, a keletkező hulladékok kezelésére. A munkavégzés során ügyel a takarékos anyag- és energiafelhasználásra.	Irodai szoftverek segítségével bemutatót készít
2	Ipari kapcsoló-berendezést szerel és telepít.	Ismeri a kapcsolókészülékek feladatát, működését.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat választ.
3	Energia-gazdálkodással összefüggő méréseket végez.	Ismeri a hálózatok teljesítmény- és fogyasztásmérésének alapjait.	Instrukció alapján részben önállóan		Dokumentációt készít, irodai szoftvereket használ
4	Kisfeszültségű vezetéket méretez feszültségessére, melegedésre és teljesítményv	Ismeri a kisfeszültségű vezetékméretezés alapelveit.	Teljesen önállóan		Méretezési programokat használ, online adatgyűjtést alkalmaz

	esztetiségre.				
5	Számítások alapján bemutatja a fázisjavítás lehetséges megoldásait.	Ismeri a meddő teljesítmény hatását a villamosenergia-rendszerre.	Teljesen önállóan		
6	Hálózatok zárlati áramát számolás alapján és zárlatkorlátozási megoldásokat mutat be.	Ismeri a zárlatok keletkezésének okait, káros hatásait és a zárlatkorlátozás megoldásait	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat választ.
7	Villamos hálózatok, alállomások védelmi és automatikai berendezésit üzemelteti, ellenőrzi	Ismeri a hálózatok védelmi berendezéseinek feladatát, működését, a kapcsolási sorrendeket.	Teljesen önállóan		Online szabványokat olvas.
8	Bemutatja a kis-erőművek szerepét az energiagazdálkodásban.	Ismeri a megújuló energiaforrások alkalmazásának lehetőségeit	Teljesen önállóan		Online szabványokat olvas.
9	Feszültség alá helyezést és feszültségmentesítést végez.	Ismeri a feszültségmentesítés és a FAM-szerelés előírásait.	Instrukció alapján részben önállóan		Online szabványokat olvas.

TEA-s.sz.	Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
1	Számításokon keresztül szemlélteti a transzformátorok működését, alkalmazását.	Ismeri a transzformátor működési elvét, szerkezetét, adattábla adatait	Teljesen önállóan	Munka végzésre igényes. A biztonságtechnikai, munkavédelmi előírások betartására, betartására törekszik. A munkavégzés során figyel	Irodai szoftverek segítségével bemutatót készít.
2	Transzformátorok üzemi jellemzőinek mérését végzi	Ismeri a transzformátorok üzemi jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan	környezetének állapotára, a rendre, tisztaságra, a keletkező hulladékok kezelésére. A munkavégzés során ügyel a takarékos anyag- és energiafelhasználásra.	Irodai szoftverek segítségével mérési dokumentációt készít.
3	Mérőváltókat beköt, mér és üzemeltet.	Ismeri a mérőváltók működési elvét. Ismeri az áramváltó és feszültségváltó szerkezetét, bekötését, adattábla adatait	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat választ
4	Bemutatja a villamos forgógépek (motorok, generátorok) jellemzőit, számítással igazolja alkalmazását.	Ismeri az egyen- és váltakozó áramú (aszinkron, szinkron) villamos forgógépek működési elvét, szerkezetét, adattábla adatait.	Instrukció alapján részben önállóan		Irodai szoftverek segítségével bemutatót készít.

5	Aszinkron-, szinkron- és egyenáramú gépek üzemi jellemzőinek mérését végzi.	Ismeri a villamos forgógépek üzemállapotait.	Instrukció alapján részben önállóan		Irodai szoftverek segítségével mérési dokumentációt készít
6	Villamos gépet telepít, hálózatra csatlakoztat	Ismeri a villamos-gepek kiválasztási szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		
7	A motorok indítását, fordulatszámának, forgásirányának változtatását és fékezését végzi.	Ismeri a villamos hajtások megoldásait.	Instrukció alapján részben önállóan		

TEA-s.sz.	Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
1	Felméri a villamos veszélyhelyzeteket.	Ismerje az áramütés fogalmát, hatásait és az áramütés súlyosságát befolyásoló tényezőket.	Teljesen önállóan	Felelős viselkedés	Szabványokat, jogszabályokat olvas.
2	Alkalmazza a hibavédelmi megoldásokat.	Ismeri az alapvédelem fogalmát, eszközeit. Ismeri a hibavédelem fogalmát, megvalósítás	Teljesen önállóan		Szabványokat, jogszabályokat olvas. Villamos kiviteli tervdokumen

		i lehetőségeit, eszközeit.			tációt elektronikus formában olvas.
3	Elvégzi a hibavé- delmi módok szerelői ellenőrzését és elbírálja a működő- képességüket	Ismeri a szerelői ellenőrzés szerepét, a végrehajtásár a vonatkozó előírásokat.	Teljesen önállóan		Szerelői ellenőrzést dokumentál irodai szoftverek alkalma- zásával.
4	Villámvédel- mi berendezést szerel	Ismeri a villám fogalmát, hatásait, a villámcsapás való- színűségét befolyásoló tényezőket. Ismeri a villám- védelmi berendezés feladatát, részeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Szabványoka t, jogszabályok at olvas. Villamos kiviteli terv- dokumentáci ót elektronikus formában olvas.
5	Túlfeszültség - védelmi eszközt telepít	Ismeri a villámok másodlagos hatásait és az azok elleni védekezési módszereket. Ismeri a túl- feszültség- védelmi eszközöket, azok katalógusada tait, főbb szerelési, telepítési	Instrukció alapján részben önállóan		Szabványoka t, jogszabályok at olvas. Villamos kiviteli tervdokumen tációt elektronikus formában olvas.

		előírásait.			
6	Alkalmazza a villamos berendezések tűzvédelmi előírásait.	Ismeri a villamos berendezések tűzvédelmi előírásait, az OTSZ (Országos Tűzvédelmi Szabályzat) vonatkozó előírásait.	Teljesen önállóan		Szabványokat, jogszabályokat olvas. Villamos kiviteli tervdokumentációt elektronikus formában olvas.
7	Alkalmazza a magasban végzett munkára vonatkozó előírásokat.	Ismeri a magasban végzett munka fogalmát és a vonatkozó biztonsági előírásokat.	Teljesen önállóan		Digitális oktatási anyagot használ.

A Szakmai ismeretek tantárgy oktatása során alkalmazott módszerek munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszám és ajánlott szervezési módja:	Gyakorlati feladat TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Egyéni/ páros/ csoportos
Szakmai ismeretek	1.Feladat: Transzformátor mérése TEA-s.sz: 1,2	Mérések elvégzése a transzformátor különböző üzemállapotaiban - üresjárás, terhelés, rövidzárás. A rövidzárási állapot vizsgálata: (U _{zn} , drop, I _{zn} ,	10 óra 2x2 - 2x3	Páros

		Szn mérése).		
	2.Feladat: Aszinkron gép vizsgálata TEA-s.sz: 5, 7	Aszinkron motort elindítja, indítási áramát és nyomatékát meghatározza. A fordulatszám változtatásának elvi megoldásait alkalmazza: frekvenciával, pólusszám-átkapcsolással, szlip növeléssel). Aszinkron motor forgásirány váltása, fékezése.	7 óra 2x2 - 1x3	Páros
	3.Feladat: Egyenáramú gép vizsgálata TEA-s.sz: 5, 7	Egyenáramú gépet elindítja, fordulatszámát változtatja, forgásirányát változtatja, fékezési módjait alkalmazza.	8 óra 1x2 - 2x3	Páros
	4.Feladat: Szinkron gépek vizsgálata TEA-s.sz: 5	Szinkron generátorok rövidzár, szimmetrikus és asszimmetrikus zárlati áram meghatározása. Szinkron motor indítása.	5 óra 1x2 - 1x3	Páros
	5.Feladat: Villamos művek mérései TEA-s.sz: 4, 7	Ellenőrzi a villamos hálózatok védelmeit. Alállomásokon kapcsolási feladatokat végez	12 óra 3x2 óra 3x2 óra	Páros

	6. Feladat: Érintésvédelmi mérések TEA-s.sz: 6	Érintésvédelmi felülvizsgálatok méréseit minősítését végzi	12 óra 6x2 óra	Páros
	7. Feladat: Energiagazdálk odással összefüggő mérések TEA-s.sz: 6	Villamos berendezések energigazdálkod ásával összefüggő méréseket végez Fogyasztás és teljesítménymér ések, fázisjavítás.	18 óra 6x3 óra	
	8. Feladat: Telemechanika TEA-s.sz: 6	Informatikai hálózatokon keresztül mérési adatokat gyűjt, berendezéseket működtet. Hálózati analizátor használata, villamos hajtások üzemeltetése.	12 óra 6x3 óra	

Értékelés		
A tantárgy oktatása során alkalmazott teljesítményértékelés	a gyakorlati munkavégzés alapján 1-5-ig terjedő számjegyekkel egy-egy érdemjegy kialakítása	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés	Írásbeli	van
	Gyakorlati feladat	félévkor és év végén egy-egy lezáró osztályzat megállapítása, a havonta adott érdemjegyek alapján

Munkaforma	Szempontok	%-os arány	Érdemjegy témánként
Gyakorlati feladat, projektmunka, üzemi gyakorlat	kapcsolási rajz készítés, szerszám és anyag jegyzék összeállítása	20	0-40%-elégtelen
	rajzi elemek azonosítása, elrendezési rajzok készítése	10	41-50%-elégséges

számítási, méretezési, kiválasztási műveletek elvégzése	20	51-60%-közepes
hálózatokkal, motor vezérléssel, érintésvédelmi és túlfeszültség-védelmi megoldásokkal kapcsolatos feladatok	30	61-79%-jó
FAM kérdések	20	79-100% jeles

A Szakmai ismeretek megnevezésű tantárgy oktatásához szükséges személyi feltételek		
Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	csoportonként 1 fő gyakorlati oktató, a szakmának megfelelő, államilag elismert, legalább középfokú szakirányú szakképzettséggel, illetve a törvényben foglalt egyéb feltételekkel. Szakirányú gyakorlata minimum 5 év.	
A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	csoportonként 1 fő oktató, a szakmának megfelelő, államilag elismert, felsőfokú fokú szakirányú szakképzettséggel, illetve a törvényben foglalt egyéb feltételekkel. Szakirányú gyakorlata minimum 3 év.	
A Szakmai ismeretek tantárgy oktatásához szükséges tárgyi feltételek		
	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	Gyártógép összeszerelő műhely	Oktató Központ előadó terem
Eszközök és berendezések:	Villanszerelő kéziszerszámok, kisgépek Fémipari kéziszerszámok és kisgépek Villamos mérőműszerek és diagnosztikai eszközök Hosszmérő eszközök Túlfeszültség-védelmi eszközök Túláramvédelmi eszközök Érzékelők, jeladók Mágneskapcsoló, nyomógomb, jelzőlámpa Frekvenciaváltók, lágyindítók PLC, programozható vezérlők Vezeték, műanyag csatorna Villamos gépek (aszinkron gép, transzformátor) Mérőhely kialakításához szükséges eszközök, szerszámok Vezetékek Saruk, érvéghüvelyek Sorkapocs, kötőelem	Informatikai és adatrögzítő eszközök
Anyagok és felszerelések:		
Egyéb speciális feltételek:		

20. Összefüggő szakmai gyakorlat

Az összefüggő szakmai gyakorlat tartalma, témakörei évfolyamok szerint:

11) 11. évfolyam

A 11. évfolyamon elsajátított gyakorlatoknak megfelelő tevékenységek.

12) 12. évfolyam

A 12. évfolyamon elsajátított gyakorlatoknak megfelelő tevékenységek.

IV. A szakmai vizsga leírása, mérésének, értékelésének szempontjai

3.1 Szakma megnevezése: Erősáramú elektrotechnikus

3.2 Szakmai vizsgára bocsátás feltétele:

3.2.1 Valamennyi előírt képzési évfolyam és az egybefüggő szakmai gyakorlat eredményes teljesítése.

3.2.2 Szakmához kötődő további sajátos követelmények:

21. Ágazati alapvizsga leírása, mérésének, értékelésének szempontjai

7.1 Az ágazati alapvizsgára bocsátás feltétele: a tanuló, illetve a képzésben részt vevő személy ágazati alapvizsgára az ágazati alapoktatásban való részvétele alapján bocsátható.

7.2 Írásbeli vizsga

7.2.1 A vizsgatevékenység megnevezése: **Fémipari és villamosipari alapok**

7.2.2 A vizsgatevékenység leírása

Az írásbeli vizsgarészben a gyakorlati vizsgán elkészítendő, szerelendő alkatrészekkel, illetve összeállítandó villamos kapcsolással összefüggő feladatokat kell megoldani. Az írásbeli vizsgatevékenység az alábbi tanulási eredmények mérésére és értékelésére irányul:

- A gyártandó alkatrész műhelyrajzának elkészítése a szükséges nézetekkel 3D ábra alapján. Minimális elvárás a sík felületek, külső vagy belső hengeres felületek, menetek ábrázolása, méretek megadása a műszaki rajz szabályai szerint.
- Villamos kapcsolási rajz alapján az áramkör működésére vonatkozó feleletválasztós és/vagy feleletalkotós feladatok megoldása.

- Egy alkatrész gyártási technológiájával, gyártási sorrendjével kapcsolatos feladatok (felhasználandó szerszámok, eszközök, előgyártmány kiválasztása, gyártási műveletek, gyártási sorrend).
- Szakmai számítás:
 - előgyártmány darabolás előtti hosszának meghatározása,
 - hajlított lemezalkatrész hajlítás előtti hosszának meghatározása,
 - feszültség, áramerősség, ellenállás, eredő ellenállás meghatározása egyszerű áramkörben.
- Mérés, ellenőrzés: 3D ábra alapján a darab mérésének leírása, mérőeszköz kiválasztása, elfogadható méret meghatározása, munkadarab értékelése. Villamos kapcsoláson elvégzendő mérés leírása, mérési pontok meghatározása.

Alkatrész gyártásához kapcsolódó munkavédelem. Adott munkadarab gyártása, villamos kapcsolat elkészítése során betartandó érintésvédelmi és munkavédelmi szabályok és az alkalmazandó egyéni és egyéb védőeszközök ismertetése.

Az írásbeli vizsga tartalmazhat feleletválasztós, feleletalkotós, számításos, rajzkészítési, és rövid válaszokat igénylő kifejtős feladatokat

7.2.3 A vizsgára rendelkezésre álló időtartam: 90 perc

7.2.4 A vizsgatevékenység aránya a teljes ágazati alapvizsgán belül: 30%

7.2.5 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

A javítás a feladatsorhoz rendelt javítási-értékelési útmutató alapján történik.

Az egyes feladattípusok aránya és értékelése a teljes vizsgafeladaton belül:

Műhelyrajz készítése	15%
Villamos kapcsolási rajz értelmezése	15%
Gyártástechnológia	20%
Szakmai számítás	20%
Mérés, ellenőrzés	20%
Munkavédelem	10%

7.2.5.1 Az értékelés százalékos formában történik.

7.2.5.2 A vizsgatevékenység akkor eredményes, ha a tanuló a megszerezhető összes pontszám legalább 40%-át elérte.

7.3 Gyakorlati vizsga

7.3.1 A vizsgatevékenység megnevezése: **Mechanikus és villamos elemekből álló alkatrészcsoport egyes elemeinek előállítása és összeszerelése.**

A szerkezet egyes - általa készített - elemeit készen hozhatja a tanuló a vizsgára.

7.3.2 A vizsgatevékenység leírása

Egyszerű geometriájú alkatrészek elkészítése

- darabolás, reszelés, fúrás, menetkészítés, méretellenőrzés, munkadarabok értékelése megfelelőség szempontjából;
- szerelési ábra szerint az alkatrészek összeszerelése;
- összeállítási rajz alapján a villamos alkatrészek elhelyezése;

- kapcsolási rajz alapján a villamos bekötés elkészítése;
- adott alkatrészről mérési jegyzőkönyv készítése (szükség esetén mérési utasítás szerint)
- villamos mérések (feszültség, áramerősség, ellenállás) elvégzése;
- a mérési jegyzőkönyvnek tartalmaznia kell
 - o a rajz szerint megadott méreteket és tűrések szerinti határméreteket,
 - o a tanuló által mért gyártási méretet,
 - o a tanuló értékelését a gyártott alkatrész megfelelőségére vonatkozóan,
 - o villamos paraméterek mért értékei rögzítését és kiértékelését.

7.3.3 A vizsgára rendelkezésre álló időtartam: 240 perc

7.3.4 A vizsgatevékenység aránya a teljes ágazati alapvizsgán belül: 70%

7.3.5 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

A vizsgatevékenység értékeléséhez a vizsgát szervező szakképző intézmény részletes értékelő lapot állít össze az alábbi szempontok figyelembevételével:

- az elkészített szerkezet működőképessége
25%,
- villamos áramkör működőképessége
25%;
- a kézi megmunkálással készült alkatrészek méretpontossága
20%
- a kézi megmunkálással készült alkatrészek, forrasztott kötések esztétikája
10%;
- a mért értékek pontossága
20%.

7.3.5.1 Az értékelés százalékos formában történik.

7.3.5.2 A vizsgatevékenység akkor eredményes, ha a tanuló a megszerezhető összes pontszám legalább 40%-át elérte.

7.4 Alapvizsgával betölthető munkakör FEOR száma

Ágazati alapoktatás megnevezése	FEOR-szám	FEOR megnevezése	Alapvizsgával betölthető munkakör(ök), tevékenységek
Műszaki	-	-	-

7.5 A vizsgatevékenységek alóli felmentések speciális esetei, módja, és feltételei: -

22. A szakmai vizsga leírása, mérésének, értékelésének szempontjai

8.1 Szakma megnevezése: **Erősáramú elektrotechnikus**

8.2 Szakmai vizsgára bocsátás feltétele:

8.2.1 A szakmai vizsga megkezdésének feltétele a portfólió elkészítése, valamint a vizsgaközpontnak történő leadása a szakmai vizsga megkezdése előtt legalább 10 nappal. A vizsgaközpont a portfólió leadására korábbi időpontot is meghatározhat.

8.2.2 Valamennyi előírt képzési évfolyam és az egybefüggő szakmai gyakorlat eredményes teljesítése.

8.2.3 Szakmához kötődő további sajátos követelmények: -

8.3 Központi interaktív vizsga

8.3.1 A vizsgatevékenység megnevezése: **Erősáramú elektrotechnikus szakmai ismeret**

8.3.2 A vizsgatevékenység leírása

1. Vizsgarész: Villamos hálózatok és jellemzői

- Villamos hálózatok felépítése, topológiai jellemzői
- KIF és KÖF hálózat, valamint TR állomások műszaki terveivel kapcsolatos feladat
- Vezetékek kiválasztása, méretezésével kapcsolatos feladatok
- Zárlati jellemzőkkel kapcsolatos feladatok
- Kapcsolókészülékek jellemzőivel és kiválasztásával kapcsolatos feladatok □
Hálózati védelmek és automatikák működésével kapcsolatos feladat □
Rekonstrukciós, vagy megszüntetési munkával kapcsolatos feladat.

2. Vizsgarész: Villamos gépek és fogyasztók jellemzői

- Villamos gépek jellemzői, motorok, generátorok, energiaforrások, transzformátorok, mérőváltók
- Épületvillamosági szerelési módok
- Túláramvédelem
- Áramütés elleni védelem, villám és túlfeszültségvédelem
- Motorvezérlési-, fázisjavítási-, és fékezési megoldásokkal kapcsolatos feladatok
- Villamos üzemi mérésekkel kapcsolatos feladat (áram, feszültség, teljesítmény, villamos energia mérés, villamos biztonságtechnikai mérések)

3. Vizsgarész: Villamos biztonságtechnika, üzemeltetési előírások

- Áramütés elleni védelem és túlfeszültségvédelmi megoldásokkal kapcsolatos feladatok □ Villamos munkabiztonsággal, üzemszervezéssel kapcsolatos feladatok.
- Villamos berendezések üzemeltetése az MSZ 1585 alapján.
- Feszültségmentesítéssel kapcsolatos feladat

8.3.3 A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 45 perc

8.3.4 A vizsgatevékenység aránya a teljes szakmai vizsgán belül: 20%

8.3.5 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

Az értékelés a központi interaktív vizsga összeállított javítási-értékelési útmutatója alapján történik. A három vizsgarészből egybefüggő feladatsor készül, ahol a vizsgatevékenységen elérhető maximális pontszám az alábbiak szerint oszlik meg:

1. vizsgarész: Villamos hálózatok és jellemzői

30% 2. vizsgarész: Villamos gépek és fogyasztók
jellemzői 30%

3. vizsgarész: Villamos biztonságtechnika, üzemeltetési előírások 40%

A vizsgatevékenység akkor eredményes, ha a vizsgázó a megszerezhető összes pontszám legalább 40%-át elérte.

8.4 Projektfeladat

8.4.1 A vizsgatevékenység megnevezése: **Erősáramú elektrotechnikus projektfeladat**

8.4.2 A vizsgatevékenység leírása

1. Vizsgarész

Portfólió bemutatása, szóbeli megvédése, önreflexió.

A portfólióban a vizsgázó bemutatja a tanulmányok alatt elkészített projektmunkát. Kötelező mellékleti elem a szakképzés ideje alatt elkészült munkanaplók bemutatása. A portfólió elvárt terjedelme minimum 10-15 oldal (mellékletek nélkül), kötelezően tartalmazza az alábbi, munkavégzéssel kapcsolatos valamely tevékenységét:

- Szabadvezetékes hálózatépítés, oszlopállítás, szerelvényezés, vezetéktérítés, beszállítás, kötések elkészítése
- Kábelhálózat építése, kábeles közvilágítás építése
- Transzformátor állomás létesítése, szerelvényezése
- Elosztószekrény létesítése, szerelése
- Intelligens épületek vezérlőrendszereinek kialakítása
- Vezérlőberendezések építése, programozása

2. Vizsgarész

- Nem hitelesített áramváltós fogyasztásmérőhely kialakítása és főelosztó szerelése, túlfeszültség-védelmi eszköz felszerelése, alap- és hibavédelmi megoldások kialakítása.
- Fogyasztásmérő mérési adatainak kiolvasása, értelmezése.

3. Vizsgarész

Motorvezérléssel kapcsolatos feladat

Motorvezérlés összeállítása idegen nyelvű dokumentáció alapján.

Villamos alapparaméterek mérése, dokumentálása.

4. Vizsgarész:

Kapcsolási rajzkészítés, szerszám és anyagjegyzék összeállítása.

Leírás alapján áramköri kapcsolási rajzot készít, rajzi elemeket azonosít, vagy elrendezési rajzot készít. A kivitelezéshez szükséges szerszám-, és anyagjegyzéket állít össze.

5. Vizsgarész:

A 2. és a 3. vizsgarésszel kapcsolatos számítási, méretezési, kiválasztási feladatok.

- Vezetékméretezéssel, túláram-védelemmel kapcsolatos feladat (feszültségesés, terhelhetőség, zárlati impedancia).
- Fogyasztók teljesítmény- és energiaigényének, jellemzőinek meghatározása.
- Kábelek és szabadvezetékek szerkezetével, szerelvényeivel kapcsolatos kiválasztási feladat.

8.4.3 A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 345 perc

A portfólió szóbeli bemutatására és megvédésére 10 perc áll a vizsgázó rendelkezésére a teljes időtartamon belül.

8.4.4 A vizsgatevékenység aránya a teljes szakmai vizsgán belül: 80%

8.4.5 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

1. Vizsgarész értékelése:	10%
• Elvégzett feladat szöveges leírása, szakszerű megfogalmazás • Saját készítésű rajzi dokumentáció megléte • A kivitelezés fázisainak szakszerű, fényképes dokumentációja • Portfólió szóbeli megvédése, önreflexió	
2. Vizsgarész értékelése: (30%)	
• Mérőszekrény felszerelése, fogyasztásmérő elhelyezése, méretlen, mért fővezeték bekötése, esztétikai kivitel	10%
• Villamosbiztonsági megoldások kialakítása, túlfeszültség-védelmi eszköz felszerelése, helyes technológia alkalmazása	5%
• Áramütés elleni védelem kialakítása	15%
3. Vizsgarész értékelése: (30%)	
• Vezérlés összeállítása	15%
• Mérés dokumentálása	15%
4. Vizsgarész értékelése: (15%)	
• Kapcsolási rajzkészítés, szerszám és anyagjegyzék összeállítása	10%
• Rajzi elemek azonosítása, elrendezési rajzok készítése	5%
5. Vizsgarész értékelése: (15%)	
• Számítási, méretezési, kiválasztási, feladat elvégzése	15%
Áramütés elleni védelem kialakításában elkövetett hiba érvénytelen vizsgának minősül!	

A vizsgatevékenység akkor eredményes, ha a vizsgázó a megszerezhető összes pontszám legalább 40%-át elérte.

8.5 A szakmai vizsga vizsgatevékenységeinek lebonyolításához szükséges személyi

feltételek: A vizsga zavartalan lebonyolításához szükséges felelős szakszemélyzet.

8.6 A szakmai vizsga vizsgatevékenységeinek lebonyolításához szükséges tárgyi feltételek:

- Villanyszerelő kéziszerszámok, kisgépek
- Fémipari kéziszerszámok és kisgépek
- Villamos mérőműszerek és diagnosztikai eszközök
- Hosszmérő eszközök
- Informatikai és adatrögzítő eszközök
- Túlfeszültség-védelmi eszközök
- Túláramvédelmi eszközök
- Érzékelők, jeladók
- Mágneskapcsoló, nyomógomb, jelzőlámpa
- Frekvenciaváltók, lágyindítók
- PLC, programozható vezérlők
- Vezeték, műanyagcsatorna
- Villamos gépek (aszinkron gép, transzformátor)
- Mérőhely kialakításához szükséges eszközök, szerszámok
- Vezetékek
- Saruk, érvég-hüvelyek
- Sorkapocs, kötőelem

8.7 A vizsgatevékenységek alóli felmentések speciális esetei, módja, és feltételei: -

8.8 A szakmai vizsga eredményébe az ágazati alapvizsgát az alábbi súlyaránnyal kell beszámítani: Ágazati alapvizsga: 20%, Szakmai vizsga: 80%

8.9 A vizsgán használható segédeszközökre és egyéb dokumentumokra vonatkozó részletes szabályok

- Vonatkozó szabványok
- Villamos Ágazati Típusúterv
- Készülékkeírások, gépkönyvek
- Számológép

A vizsgatevékenységek megszervezésére, azok vizsgaidőpontjaira, a vizsgaidőszakokra vonatkozó sajátos feltételek: -

A képzésben résztvevő tanulók:

Vezetéknév	Utónév	Oktatási azonosítója	Osztály	Születési dátuma	Anyja születési neve	Duális képzőhely neve
Baranyai	Bálint Botond	72721907342	11. A	2008.04.20	Hegedüs Angéla	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Dobos	Ábel	73595288164	11. A	2007.12.30	Szalma Ágnes	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont

Egyed	Dávid	72653583 985	11. A	2007.08. 17	Salamon Erzsébet	
Elekes	Barnabás	72774154 135	11. A	2008.08. 05	Kosiba Andrea	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Gyémánt	Nimród	72633156 657	11. A	2009.04. 06	Detrik Dóra	
Hegyi	Domink	72808568 316	11. A	2007.11. 22	Szita Edina	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Herman	Tamás	72709564 239	11. A	2008.05. 29	Éles Zsuzsanna	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Horváth	Bálint	72707083 953	11. A	2008.07. 18	Kovács Katalin	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Kiss	Loretta	72857471 015	11. A	2008.11. 12	Simon Mónika	
Kokas	Martin Olivér	72679545 595	11. A	2007.07. 21	Kővári Tímea	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Komáromy	Zalán	72613910 627	11. A	2008.03. 12	Márfi Szabina	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Krajczár	Dávid	72678390 450	11. A	2008.05. 29	Farkas Éva	
László	Gábor Hunor	72615716 048	11. A	2006.10. 31	Rendes Katalin	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Lengyel	Áron	72677538 653	11. A	2009.04. 22	Pente Anita	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Magon	Bálint	72740034 129	11. A	2007.03. 21	Aladzsics Petra	

Mészáros	Milán László	72722779 686	11. A	2008.01. 26	Hancz Krisztina	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Mosonyi	Máté Örs	72651990 356	11. A	2008.03. 31	Ördög Petra	
Nagy	Vivien	72735265 644	11. A	2009.01. 31	Gnáj Rita	
Papp	Bence	72788125 663	11. A	2009.04. 13	Salamon Veronika	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Pintér	Dániel	72648277 828	11. A	2008.10. 06	Nagy Anikó	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Pityinger	Márk	72642977 471	11. A	2007.12. 24	Csanaki Melinda	
Rácz	András Tamás	72701903 874	11. A	2009.04. 03	Laszlavik Márta	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Takács	Dániel Zoltán	72714596 289	11. A	2008.11. 04	Varga Klaudia	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Tamás	Barnabás István	72730415 130	11. A	2008.08. 10	Borsos Tünde	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Tóth	Domini k	72761520 418	11. A	2008.11. 30	Radosztics Krisztina	
Tunner	Lóránt	72615713 654	11. A	2008.02. 16	Böröczky Ildikó	
Wilhelm	Gergő Nándor	72748221 360	11. A	2008.10. 05	Steiner Mónika	
Zsugonits	Gergely	72710513 063	11. A	2008.11. 03	Varga Melinda	
Bakonyi	Benjámin	72723964 310	12. A	2007.06. 09	Nagy Krisztina	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont

Béla fal vi	Péter	72633447 378	12. A	2008.06. 17	Tolnai Zsuzsanna	
Bognár	Roland	72691778 927	12. A	2007.06. 23	Soóky Anikó	
Böröcz ki	Attila	72693957 266	12. A	2007.11. 07	Dudás Henrietta	
Derka- Varga	Péter	72715869 729	12. A	2007.03. 18	Varga Annamária	
Foch	Patrik	72742012 597	12. A	2006.10. 02	Horváth Edina	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Gulyás	Ferenc	72750603 361	12. A	2008.01. 02	Cserhádi Gabriella	
Kovács	Botond Péter	72689120 604	12. A	2007.10. 23	Parraghy Erika	
Lébén yi	Kevin	72771905 355	12. A	2007.12. 01	Burcz Márta	
Mell- Varga	Máté	72801718 888	12. A	2007.06. 27	Varga Veronika	
Nyári	László	72702429 018	12. A	2007.08. 09	Végh Barbara	
Samu	Áron	72742276 657	12. A	2007.07. 10	Hegedüs Eleonóra	
Sipos	Péter	72718783 842	12. A	2007.12. 28	Katona Edit	
Szakács	Balázs	72695919 569	12. A	2007.09. 25	Winkler Erzsébet	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Szente	Bence	72732352 666	12. A	2007.09. 22	Lipovics Anita	
Téglás	Noel	72695970 697	12. A	2007.06. 08	Varga Johanna	
Tóth	Domini k	72713657 503	12. A	2007.09. 11	Nemsitz Szilvia	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Végh	Levent e Máté	72736528 982	12. A	2007.02. 16	Hajós Szilvia	
Antal	László Ádám	72739440 214	12. C	2007.11. 23	Torma Henriett	

					Ilona	
Balogh	Róbert	72622384 547	12. C	2007.11. 07	Laczi Barbara	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Donner	Bátony	72744993 771	12. C	2008.01. 14	Lang Szilvia	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Erős	Barnabás	72690167 031	12. C	2007.04. 24	Markó Nikoletta	
Faragó	Márk Noel	72656925 726	12. C	2007.09. 20	Nagy Pálma Zsuzsanna	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Gőgh	János Márk	72682880 574	12. C	2007.01. 05	Sallay Mónika	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Kántor	Csongor István	72656927 865	12. C	2007.10. 23	Albert Mária	
Sinkó	Ádám	72713602 407	12. C	2007.05. 08	Nagy Andrea	
Tallér	Péter	72646703 617	12. C	2008.01. 30	Tudós Csilla	
Antal	Krisztián	72718844 803	13. A	2007.02. 06	Horváth Éva	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Boros	Áron	72615733 880	13. A	2006.09. 17	Kardos Erzsébet	Vill-Korr Hungaria Kft.
Csáktornyai	Szabolcs	72743512 730	13. A	2007.01. 25	Kollár Eszter	Vill-Korr Hungaria Kft.
Csóka	János Bence	72671699 165	13. A	2006.05. 01	Szabó Tünde	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Csörgits	Botond	72671616 959	13. A	2006.06. 18	Kovács Bernadett Katalin	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Faddi	Ádám	72652921	13.	2006.04.	Vass	Vill-Korr

		489	A	01	Mariann	Hungaria Kft.
Gazdag	Alex	72722476964	13. A	2007.01. 24	Németh Ágnes	Vill-Korr Hungaria Kft.
Grósz	Ádám	72679892911	13. A	2006.11. 01	Nyári Annamária	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Horváth	Marcel l	72652745149	13. A	2006.09. 19	Marton Andrea	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Janszky	Bálint	72743801493	13. A	2006.10. 20	Koltai Katalin	Vill-Korr Hungaria Kft.
Lőrincz	Marcel l	72753569100	13. A	2007.01. 18	Szalay Krisztina	Vill-Korr Hungaria Kft.
Major	Huba	72769524790	13. A	2006.11. 28	Fördös Evelin Éva	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Marics	Balázs	72767480650	13. A	2006.06. 28	Horváth Márta	Vill-Korr Hungaria Kft.
Márkus	István Vendel	72634355691	13. A	2007.01. 03	Keserű Gyöngyi	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Máró	Ádám	72540398323	13. A	2007.03. 26	Polónyi Csilla	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Mohácsi	Csaba	72784457271	13. A	2006.03. 16	Bognár Renáta Orsolya	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Molnár	Dániel	72622390230	13. A	2007.01. 14	Fejes Anita	Vill-Korr Hungaria Kft.
Molnár	Dávid	72754173797	13. A	2006.07. 25	Stergerits Bernadett	Vill-Korr Hungaria Kft.
Molnár	Zsófia Ágnes	72759912081	13. A	2006.08. 07	Botond Ágnes	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Moran	Vittori	72678461	13.	2006.09.	Szádeczki	Vill-Korr

di	o Romeo	525	A	04	Lívía	Hungaria Kft.
Nagy	Róbert	72762607 739	13. A	2006.09. 29	Rácz Melinda	Vill-Korr Hungaria Kft.
Pulai	Dániel	72802233 371	13. A	2006.10. 06	Szabó Zita Etelka	E.ON Észak- dunántúli Áramhálózati Zrt.
Sebők	Dávid Miklós	72705467 282	13. A	2006.12. 21	Szalai Csilla	E.ON Észak- dunántúli Áramhálózati Zrt.
Serbán	László Róbert	72702045 584	13. A	2006.07. 17	Disznós Andrea	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Simon	Bence	72728780 325	13. A	2006.11. 21	Pálfi Mária	Vill-Korr Hungaria Kft.
Takács	Olivér	72690780 161	13. A	2007.03. 13	Szécsényi Tünde	E.ON Észak- dunántúli Áramhálózati Zrt.
Tuba	Ádám Attila	72773010 847	13. A	2007.04. 18	Horváth Erika	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Varga	Áron	72551629 732	13. A	2005.03. 23	Nárai Márta	E.ON Észak- dunántúli Áramhálózati Zrt.