



KIEGÉSZÍTÉS A ZSZC SZÉCHENYI ISTVÁN TECHNIKUM

ERŐSÁRAMÚ ELEKTROTECHNIKUS 5 0713 04 04 FELNŐTT 1/13. ÉVFOLYAMOS SZAKIRÁNYÚ OKTATÁS

KÉPZÉSI PROGRAMJÁHOZ A DUÁLIS KÉPZŐHELYEN MEGTARTOTT GYAKORLATI TANTÁRGYAKHOZ

DUÁLIS KÉPZŐHELYEN

(félévben: 14 nap (havi 3 nap) vállalatnál)

Programtanterv szerinti tantárgy:	Féléves óracyklus duális képzőhelyen:
Elektrotechnika	26
Elektronika	31
Épületvillamossági hálózatok	15
Irányítástechnika	15
Villamos biztonságtechnika	8
Összesen:	95,00



**ZALAEGRSZEGI SZC SZÉCHENYI ISTVÁN TECHNIKUM
KÉPZÉSI PROGRAM**

FELNŐTTKÉPZÉS KERETÉBEN MEGVALÓSULÓ SZAKMAI OKTATÁS

**ERŐSÁRAMÚ ELEKTROTECHNIKUS
5 0713 04 04**

SZAKMAI ÓRASZÁMOK

évfolyam	heti óraszám	éves óraszám
1/13.	12	439
2/14.	13	403

A képzési oktatási program az Innovációs és Képzéstámogató Központ által kiadott óratervi ajánlás¹ a Képzési és Kimeneti Követelmények és Programtanterv² alapján készült.

Hatályos: 2020. szeptember 1-től

¹ https://api.ikk.hu/storage/uploads/files/heti_oraterv_mintapdf-1593763855685.pdf

² <https://szakkepzes.ikk.hu/kkk-ptt>

Tartalom

1 A SZAKMA ALAPADATAI	3
2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA	3
FELNŐTTKÉPZÉS KERETÉBEN MEGVALÓSULÓ SZAKMAI OKTATÁS.....	5
A tanulási eredmény alapú oktatás alapelvei TEA szemlélet –a kimenet szabályozás eszköze a Programterv alapján	6
A tanuló tanulmányi munkájának írásban, szóban vagy gyakorlatban történő ellenőrzési és értékelési módjai, diagnosztikus, szummatív, fejlesztő formái.....	8
A tanulói munka ellenőrzése a következő területekre terjed ki	8
A tanuló írásban, szóban és gyakorlatban történő ellenőrzési és értékelési módja.....	9
Projektmunka és annak értékelése	12
KÉPZÉSI KIMENETI KÖVETELMÉNYEK, ÁGAZATI ALAPOKTATÁS SZAKMAI KÖVETELMÉNYEI, SZAKIRÁNYÚ OKTATÁS SZAKMAI KÖVETELMÉNYEI, ÁGAZATI ALAPVIZSGA LEÍRÁSA, MÉRÉSÉNEK, ÉRTÉKELÉSÉNEK SZEMPONTJAI.....	15
SZAKMAI VIZSGA LEÍRÁSA, MÉRÉSÉNEK, ÉRTÉKELÉSÉNEK SZEMPONTJA.....	15
ELEKTRONIKA ÉS ELEKTROTECHNIKA ÁGAZAT:.....	15
ERŐSÁRAMÚ ELEKTROTECHNIKUS.....	15
https://api.ikk.hu/storage/uploads/files/kkk_elektronika_erosaramu_elektrotech_2020pdf-1589878318209.pdf	15
A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA.....	16
3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy.....	16
3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy.....	18
3.3.1 Villamos alapismeretek tantárgy.....	22
3.3.2 Gépészeti alapismeretek tantárgy.....	25
3.4.1 Elektrotechnika tantárgy	30
3.4.2 Elektronika tantárgy.....	34
3.5.1 Műszaki ábrázolás tantárgy.....	38
3.5.2 Villamos műszaki dokumentáció tantárgy	39
3.6.1 Irányítástechnika tantárgy	43
3.6.2 PLC-ismeretek tantárgy	46
3.7.2 Villamos művek tantárgy	54
3.8.1 Villamos gépek tantárgy	59
3.8.2 Villamos berendezések tantárgy	62
3.9.1 Munkavédelem tantárgy.....	66
3.9.2 Villamos biztonságtechnika tantárgy.....	69
Alkalmazott projektterv-minta.....	73

PROGRAMTANTERV

a
04. ELEKTRONIKA ÉS ELEKTROTECHNIKA
ágazathoz tartozó
5 0713 04 04
ERŐSÁRAMÚ ELEKTROTECHNIKUS
SZAKMÁHOZ

1 A SZAKMA ALAPADATAI

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Elektronika és elektrotechnika
- 1.2 A szakma megnevezése: Erősáramú elektrotechnikus
- 1.3 A szakma azonosító száma: 5 0713 04 04
- 1.4 A szakma szakmairányai: —
- 1.5 A szakma Európai Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 5
- 1.6 A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 5
- 1.7 Ágazati alapoktatás megnevezése: Műszaki ágazati alapoktatás
- 1.8 Kapcsolódó részsakmák megnevezése: —

2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA

A programtantervvel kitöltött időkeret – a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020 (II. 7.) Korm. rendelet 13.§ (4) bekezdésének megfelelően – tartalmaz a szakképző intézmény által a helyi gazdasági környezet egyedi elvárásaihoz igazodó szakmai célokra szabadon felhasználható időkeretet (szabad sáv).

A szabad sáv szakmai tartalmáról a szakképző iskola szakmai programjában kell rendelkezni. Az elmélet és a gyakorlat a dokumentumban nem kerül élesen elválasztásra. A cél az, hogy lehetőség legyen a gyakorlat során is elméletet oktatni, hatékonyabbá téve ezzel az oktatást. Az egyes tantárgyaknál történik annak meghatározása, hogy a tantárgy teljes tartalmát tekintve az órakeretnek minimálisan hány százalékát kell gyakorlati körülmények között (tanműhelyben, termelőüzemben stb.) oktatni. Ez az adott tantárgy egészének gyakorlatigényességét mutatja, és minél magasabb ez az arány, annál inkább ösztönöz az elméleti tudáselemek gyakorlatba ágyazottan történő oktatására.

A szakirányú oktatásban a tantárgyakra meghatározott időkeret és tartalom kötelező érvényű, a témakörökre kialakított óraszám, valamint a tantárgyak és témakörök óraszámának évfolyamonkénti megoszlása és sorrendje – a szakmai vizsga követelményeire tekintettel – pedig ajánlás.

A kizárólag szakmai vizsgára történő felkészítés során az ágazati alapoktatáshoz tartozó tantárgyak oktatását a szakmai oktatás első félévében kell megszervezni.

A képzési program szerepe a duális képzőhely számára

A szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról a 12/2020. (II. 7.) Korm. rendelet (továbbiakban: Szvr.) 20. § (1) bekezdése szerint: A szakmai képzés képzési programja tartalmazza:

a) a megtanítandó és elsajátítandó témaköröket, az ehhez szükséges foglalkozások megnevezését, számát, valamint

b) a képzésben részt vevő személy tanulmányi munkájának írásban, szóban vagy gyakorlatban történő ellenőrzési és értékelési módját, diagnosztikus, szummatív, fejlesztő formáit.

Az Szvr 241. § (1) bekezdése szerint: A duális képzőhelynek rendelkeznie kell a szakirányú oktatásra vonatkozó képzési programmal, amely szakmánként, az adott szakma programtervéhez igazodóan tartalmazza a duális képzőhely által oktatott tananyagelemeket és ehhez kapcsolódóan az elméleti ismeretek, a felügyelet mellett és az önállóan végezhető gyakorlati feladatokat, továbbá a kompetencia- és készségfejlesztés feladatait.

(2) A duális képzőhely a képzési programot feltölti a regisztrációs és tanulmányi alapszerbe.

(3) A duális képzőhelynek ki kell dolgoznia a tanuló, illetve a képzésben részt vevő személy értékelésére és minősítésére vonatkozó értékelési és minősítési kritériumokat.

FELNŐTTKÉPZÉS KERETÉBEN MEGVALÓSULÓ SZAKMAI OKTATÁS

Érvényes: 2020. szeptembertől

5 0713 04 04 Erősáramú elektrotechnikus		1/13. Évfolyam:	2/14. Évfolyam:	A képzés összes óraszám
	Évfolyam összes óraszám:	1098	1006	2104
	Felnőttképzés szerinti óraszám aránya:	40%	40%	40%
	Felnőttképzés szerinti óraszám:	439	403	842
1. Munkavállalói ismeretek	1.1. Munkavállalói ismeretek	0	7	7
2. Munkavállalói idegen nyelv	2.1. Munkavállalói idegen nyelv	0	25	25
3. Műszaki alapozás	3.1. Villamos alapismeretek (50%)	115	0	115
	3.2. Gépészeti alapismeretek (50%)	108	0	108
4. Villamosipari alapismeretek	4.1. Elektrotechnika (40%)	65	0	65
	4.2. Elektronika (50%)	62	60	122
5. Műszaki dokumentáció	5.1. Műszaki ábrázolás	14	0	14
	5.2. Villamos műszaki dokumentáció (80%)	0	31	31
6. Folyamatirányítás	6.1. Irányítástechnika (50%)	29	0	29
	6.2. PLC ismeretek	0	104	104
7. Villamos hálózatok	7.1. Épületvillamossági hálózatok (70%)	21	31	52
	7.2. Villamos művek (20%)	0	43	43
8. Villamos gépek és berendezések	8.1. Villamos gépek (20%)	0	56	56
	8.2. Villamos berendezések (20%)	0	46	46
9. Biztonságtechnika	9.1. Munkavédelem	10	0	10
	9.2. Villamos biztonságtechnika (50%)	15	0	15
Összesen:		439	403	842
10. Egybefüggő szakmai gyakorlat		64	0	64
Mindösszesen:		503	403	906

*+piros számok a szakirányú oktatás szabadon tervezhető órakerete

*A képzés órakeretének %-os aránya amit gyakorlati helyszínen, tanműhelyben, üzemben kell lebonyolítani

A tanulási eredmény alapú oktatás alapelvei TEA szemlélet –a kimenet szabályozás eszköze a Programterv alapján

A tanulási eredmények a tudás, képesség, kompetencia összefüggéseiben meghatározott kijelentések arra vonatkozóan, hogy a tanuló mit tud, mit ért, és mire képes, miután lezárt egy tanulási folyamatot, függetlenül attól, hogy hol, hogyan, mikor szerezte meg ezeket a kompetenciákat. A képesítések tanulási eredmény alapú megközelítése azt vizsgálja, hogy a tanuló egy meghatározott képzési/tanulási szakasz befejezésekor milyen szintű ismeretekkel rendelkezik, mennyire érti, s milyen mértékben képes értelmezni ezeket az ismereteket, miként tudja a megszerzett tudást alkalmazni, illetve, hogy szert tett-e egy adott terület eredményes és autonóm műveléséhez szükséges kompetenciákra. Ez azt jelenti, hogy a kompetenciák értékelése a meghatározott tanulási eredmények elérése alapján történik. A tanulási folyamat közben és végén objektív értékelés történik, hogy a tanuló hol tart a tanulási eredmények elsajátításában, milyen módon tudja bizonyítani és bemutatni az általa birtokolt tanulási eredményeket. A TEA szemlélet a tantermi és tanműhelyi munkára is hatást gyakorol. A tanítási stratégiát, a tanítás tartalmát, módszereit, eszközeit, az értékelést a tanulási eredményekből kiindulva kell meghatározni. Az oktatóknak azt kell átgondolniuk, hogy az adott tanulási eredményeket milyen tartalmakkal, módszerekkel, feladatokkal, eszközökkel lehet a legeredményesebben fejleszteni, illetve objektív módon értékelni. A TEA szemléletű képzési terv több rugalmasságot ad a differenciált oktatásra. Ezt biztosítják a javasolt óraszámok is, amelyek egy-egy tanulási eredmény elérésére lehetőséget biztosítanak a minimális és maximális óraszám tervezésére. A tanítási-tanulási folyamat megtervezésének alapja a tanulási eredmény leírás. A tanulási eredményekre épül a teljes tanítási folyamat (beleértve a vizsgáztatást is).

A tanulási eredmények nemcsak az adott tanulási szakasz (tanulási terület) követelményeinek pontosabb meghatározását teszik lehetővé, hanem a tanítási folyamatra, módszerek kiválasztására, értékelési kritériumok és feladatok meghatározására vonatkozóan iránymutatásul is szolgálnak az oktatók számára.

Ebben az esetben a képzés szervezése elsősorban projekt alapon történik. A képzés tervezésénél a projekteket úgy kell definiálni, hogy a projekt keretében „oktatott” tárgyakkal lefedjék:

- a KKK-kban definiált TUDÁS + KÉPESSÉG + ATTITŰD + AUTONÓMIA, FELELŐSSÉG körében meghatározott kompetenciákat, valamint a PTT-kben ajánlott tantárgyi tanulási területi tartalmakat.

A fentiek alapján az oktatási projekthez meg kell határozni a következőket:

- a projekt mely KKK-ban szereplő elemek teljesülését segíti
- a PTT-ben ajánlott képzési óraszám előírásból mennyi kapcsolódik az adott projekthez.

A teljes körű projektoktatásra fokozatosan térünk át. A projektktatás a programtervben meghatározott tantárgyak alapján történik. Kiemelten a tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciákra helyezve a hangsúlyt a következők szerint:

- készségek, kompetenciák,
- ismeretek,
- önállóság és felelősség mértéke,
- elvárt viselkedés módok attitűdök,
- általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák.

A Projektfeladat a központi vizsgatevékenység része lesz. A tanuló eredményeiről, munkáiból, érdeklődési köréből összeállított dokumentumgyűjteményt jelent. Tartalmazhat a teljes képzési idő alatt készített feladatokat, rajzfeladatokat, évközi gyakorlati feladatmegoldásokat, projekteken, szakmai rendezvényeken, versenyeken való részvétel bemutatását, kiemelkedő eredmények bemutatását, saját érdeklődési köréről szóló, egyéni aktivitások szöveges és képi (leírás, rajzok, tervek, fényképek) bemutatását, illetve szöveges összefoglalást. Képeket és/vagy szöveges leírásokat. A tanuló ezt szöveges összefoglalással, reflexióval kell, hogy ellássa. A portfóliót digitalizált formában kell elkészíteni, egységbe szerkesztett bemutató formájában. Az előre elkészített és leadott portfóliót a projektfeladat vizsgatevékenység keretein belül a szakmai beszélgetés során szóban be kell mutatni, egy rövidebb terjedelmű, előre elkészített és leadott prezentáció formájában.

Ezért nagyon fontos a tanulókat felkészíteni arra, hogy a gyakorlati munkájukat folyamatosan archiválják.

Például:

A tananyag-, illetve a tematikai egységek megvalósítása során alkalmazott módszerek és munkaformák.

Projekt alapú foglalkozások tartalma, óraszámja és ajánlott szervezési módja (napi projekt, projektnapok, illetve projekthetek, projekthónapok):

Figyelem! A projekteket úgy kell meghatározni, hogy az elméleti foglalkozásokkal együtt lefedjék a tanulási területek összes óraszámát!

Projektfeladat 1. TEA-s.sz: 3.4.1.5.	Elektrotechnika	65 óra	Projekthónap	Felügyelet mellett végezhető
--	-----------------	-----------	--------------	---------------------------------

A tanuló tanulmányi munkájának írásban, szóban vagy gyakorlatban történő ellenőrzési és értékelési módjai, diagnosztikus, szummatív, fejlesztő formái

A tanuló tanulmányi munkájának ellenőrzése folyamatos, előre meghatározott normákhoz viszonyít. Az ellenőrzés következetesen végzett tényfeltáró tevékenység, amely során az empatikus készség fejleszthető. Egyensúlyban van a szóbeli és írásbeli ellenőrzés. A technikai évfolyamokon a tanulói gyakorlatorientáltság ellenőrzése kerül előtérbe –törekszünk a projektmunkák alapján való értékelésre. A tanulók tanulmányi munkájának értékelésében az értékelés alapelvei, hogy:

- személyre szóló legyen,
- feleljen meg az életkori sajátosságoknak,
- komplex legyen, vagyis az emlékezeti teljesítmény mellett az ismeretek, készségek, képességek alkalmazását, a tudást is mérje,
- fejlesztő legyen,
- ösztönző, bátorító jellegű legyen,
- rendszeres legyen,
- folyamatosságot biztosítson, rendszeres, kiszámítható, tervszerű és mindig aktuális legyen,
- az iskolai követelményrendszerre épüljön,
- biztosítsa a szóbeli és írásbeli értékelés egészséges arányát,
- legyen tárgyszerű,
- félelemmentes légkörben történjen,
- SNI-s tanulók esetében alapvető szempont legyen a tanuló önmagához mért fejlődésének értékelése,
- járuljon hozzá a tanulók önértékelési képességének kialakulásához.

A tanulói munka ellenőrzése a következő területekre terjed ki

- A programterv és a szakmai programban előírt követelmények teljesítésének szintjére valamint a tanórán, illetve gyakorlati foglalkozásokon nyújtott teljesítmény figyelembe vételére.
- A tanuló magatartására, viselkedésére, értékrendjére.

Iskolánkban rendszeresen értékeljük és folyamatosan ellenőrizzük tanulóink szaktárgyi munkáját, a készségek terén mutatott fejlődését, a tanulói teljesítményben az előző értékeléshez képest bekövetkező változásokat, és az iskola helyi tantervében előírt követelményekhez viszonyított tanulmányi előrehaladását.

A tanulók értékelése érdemjegyekkel történik, melyeket az oktatók havi rendszerességgel az e-naplóban rögzítenek.

Az iskola a tanulók féléves illetve tanév végi osztályzatairól a tanulót és a kiskorú szülőjét félévkor értesítő, év végén bizonyítvány útján értesíti. Az osztályzatokat szóbeli vagy írásbeli értékelés kísérheti. A osztályzatokat az elektronikus naplóban rögzítjük. A megszabott és előírt követelmények megvalósulását az oktatók a tanulók gyakorlati tevékenysége, csoport-és projektmunkák során tanúsított egyéni és társas munkákhoz való hozzáállása és feladatmegoldása, a tanórákon mutatott attitűdje, írásbeli munkái, szóbeli feleletei és beszámolóí alapján ellenőrzik. Az oktatók értékelésével párhuzamosan a tanulás folyamatában fontos szerepet tulajdonítunk az önértékelésnek és a csoportos értékelésnek, amelyek a tanulók egészséges ön-és társas reflexióinak kiépülését segítik.

A tanuló írásban, szóban és gyakorlatban történő ellenőrzési és értékelési módja

A szakképzésről szóló 2019. évi LXXX. törvény 60.§-a alapján: A tanuló teljesítményét, előmenetelét az oktató a tanítási év közben rendszeresen érdemjeggyel értékeli, félévkor és a tanítási év végén osztályzattal minősíti. Ha a tanuló szakirányú oktatását nem a szakképző intézmény végzi, a szakirányú oktatással összefüggésben a tanuló teljesítményét, előmenetelét a duális képzőhely az oktatóval közösen értékeli és minősíti. Az ilyen értékelésre a szakképző intézmény szakmai programjában meghatározott, elsajátított tananyagrészenként megszervezett beszámolás keretében kerül sor.

Az érdemjegyek és az osztályzatok a tanuló tudásának értékelésénél és minősítésénél: jeles (5), jó (4), közepes (3), elégséges (2), elégtelen (1).

A tanulmányi munka értékelése:

A tanulók teljesítményét, előmenetelét tanítási év közben érdemjeggyel értékeljük. Az értékelés alapja az adott tantárgy adott évfolyamának követelménye. Történhet szóbeli, írásbeli és gyakorlati érdemjeggyel. Az érdemjegy kizárólag a tanuló tudásának értékelésére szolgál, nem lehet fegyelmezési eszköz.

Az érdemjegyet a tanulókkal, illetve a szülőkkel közölni kell. Az érdemjegyeket az oktató az elektronikus naplóba, a tanuló az ellenőrző könyvébe írja be.

A félévi és év végi osztályzatokat az érdemjegyek alapján kell megállapítani. Az osztályzatot az oktató legkésőbb az utolsó tanítási órán beírja az elektronikus naplóba - rövid értékeléssel közli a tanulókkal, ill. szülőkkel.

Az oktatók a tanulók teljesítményét folyamatosan értékelik. A tanulók félévenként a tantárgy heti óraszám kétszeresének megfelelő számú osztályzatot kapnak. A 0,5 és a heti 1 óraszámú tantárgyak esetén az osztályzatok száma legalább 3 darab. Az év végi érdemjegy a teljes éves munka értékelését jelenti.

Az oktató lehetőséget adhat a tanulónak arra, hogy egy-egy kérdéses anyagrészből beszámoljon, és ezután állapítja meg a tanuló tantárgyi osztályzatát.

Az osztályzatok kialakítása az egész tanév során kapott osztályzatok súlyozott átlagából az alábbi kerekítési szabályok mellett történik:

- az elégtelen (1) – öttized alatt,
- az elégséges (2), a közepes (3) és a jó (4) - öttized alatt lefelé - héttized felett felfelé - öttized és héttized között a tanár megítélése alapján,
- a jeles (5) osztályzat esetében - öttized alatt lefelé - hattized felett felfelé - öttized és hattized között a tanár megítélése alapján.

Vizsgán kapott osztályzatot az oktatótestület nem változtathatja meg.

Új tantárgynál, ill. a kezdő évfolyamoknál az első hónap elsősorban a követelményrendszer, a számonkérési formák megismerését, a tantárgy iránti érdeklődés felkeltését szolgálja.

Komplex tantárgyak esetén (több tantárgyból/tantárgyrészből) minden tantárgyból meg kell határozni az érdemjegyet, majd az összevonásban szereplő tantárgyak jegyeiből (félévi/év végi) kell számtani átlagot képezni két tizedes jegyig. Ha a komplex tantárgy bármely tantárgyrészből elégtelen osztályzatot kapott, úgy a komplex jegy is elégtelen – pótvizsgán minden részegységből vizsgáznia kell. Az oktató a követelményeket kiemelkedően teljesítő tanulókat szaktárgyi dicséretben részesítheti. Az év végi osztályzatokat a oktatótestület osztályozó értekezleten tekinti át. Amennyiben a tanuló év végi osztályzata jelentősen eltér az évközi eredmények átlagától (a részletezett kerekítési szabályok szerint) a tanuló hátrányára - a nevelőtestület felhívja az adott pedagógus figyelmét erre - tájékoztatást kérhet ennek okáról, indokolt esetben módosíthatja az osztályzatot. Az oktatótestület az osztályozó értekezleten áttekintett osztályzatok alapján dönt a tanulók magasabb évfolyamba lépéséről. A tanuló magasabb évfolyamba akkor léphet, ha az adott évfolyamon előírt tanulmányi és gyakorlati követelményeinek eleget tett.

1. Az írásbeli beszámoltatások rendje:

- Az írásbeli dolgozatok időpontját – a rövid írásbeli felelet kivételével – az oktató a tanmenetében rögzíti, és legkésőbb két tanórával előbb közli a tanulókkal.
- Az írásbeli felelet vagy dolgozat írása történhet dolgozatfüzetbe, előre nyomtatott feladatlapon, vagy a tanulók által biztosított különálló lapon.
- Az írásbeli feladatokat a tanulók megkaphatják:

- írott formában,
 - a táblára felírva,
 - diktálás útján,
 - kivetített formában,
 - a feladatgyűjteményből kijelölve.
- Az írásbeli dolgozatokat legkésőbb 10 munkanapon belül, értékelve a tanuló kezébe kell adni. Adódhatnak azonban rendkívüli akadályozó tényezők (pl. továbbképzés, betegség, több osztályban azonos időpontban megíratott témazárók torlódása stb.), ezek bejelentése után a javításra adott idő meghosszabbítható.
 - Írásbeli dolgozatokat a szülők az egyéni, illetve az iskolai fogadóórákon megtekinthetik.
 - Indokolt esetben, térítés ellenében fénymásolatot kérhet a szülő.
 - Az írásbeli dolgozatokat – a rövid írásbeli felelet kivételével – egy évig meg kell őrizni.
 - A tanulócsoport teljesítményét szóban értékeljük. Az egyéni észrevételeket a dolgozatra írásban rögzítjük, az esetleges problémákat személyesen beszéljük meg.

2. Az írásbeli beszámoltatások korlátai:

- Egy tanítási napon egy tanulócsoportban nem lehet kettőnél több témazáró dolgozatot íratni (egyeztetés az oktató feladata).
- Ha a tanuló az írásbeli számonkérést megelőzően, témazáró dolgozat esetén hosszabb ideig (minimum két utolsó tanóra) hiányzott, és hiányzásait még nem tudta bepótolni, avagy az előző tanórán nem volt jelen, felmentést kap, feltéve, ha az ilyen irányú szándékát a tanóra elején, a feladat kijelölés előtt bejelenti. A pótlás időpontját az oktató határozza meg.

3. Az írásbeli beszámoltatások súlya a tanulók tudásának értékelésében:

- Törekednünk kell az írásbeli és a szóbeli beszámoltatások helyes arányainak kialakítására.
- A szóbeli és a rövid írásbeli felelet a félévi és év végi jegyek kialakításakor azonos súllyal esnek latba.
- A témazáró dolgozat kétszeres súllyal számít, a naplóba ennek megfelelően piros tollal kell bejegyezni
- Minden osztályzatot közölni kell és azt a tanuló köteles az ellenőrző könyvbe bevezetni.

4. Szóbeli számonkérések:

- szóbeli felelet: A tanítási órákon feldolgozott ismeretanyag rendszeres ellenőrzése, önálló feleletek és kérdésekre adott válaszok alapján. Bejelentése nem kötelező.
- órai munka: Az órai munkában való aktív részvétel, minőségi közreműködés esetén. Előre nem bejelentendő, oktatói döntés alapján.

- önálló kiselőadás: Egy adott téma önálló feldolgozása és előadása. Önállóan
- vállalt tanulói feladat, értékelése előre egyeztetett

5. Gyakorlati számonkérések:

Munkadarabok elkészítése, munkafolyamatok elvégzése adott anyagból, meghatározott idő alatt: Az egyes szakmák gyakorlati feladatainak elkészítése a követelménymodulok, gyakorlati tantárgyak előírásai alapján. A feladatok folyamatukban értékelendők, havonta legalább egy osztályzattal. Külső gyakorlaton lévő tanulók értékelését a munkahelynek havonta meg kell küldeni az iskola részére.

Projektmunka és annak értékelése

A projektterv alapján elkészített tanulói produktum, amely egy tanulási folyamat egészét és a tanulásifolyamat végén a tanuló által elkészített produktumot dokumentálja.

Projekt munkák készítése:

- A tanulók által is elfogadott kiválasztott téma, vagy probléma cselekvő feldolgozása, mely történhet csoportban és egyénileg is. Több szaktárgy, illetve szaktudomány körébe tartozó egységes, összefüggő, komplex elméleti és gyakorlati munka. A projekt munkára adott időtartam mindig meghatározott, tanulók számára adott. A végeredmény minden esetben egy bemutatható szellemi, anyagi produktum, alkotás, melynek elkészítése mellőzi a hagyományos órakeretet. A projekt munka során folyamatosan osztályzattal értékelni kell:
- Értékelés
 - A tanulási eredmény alapú képzés esetében a hagyományos tantárgyi értékelés nem értelmezhető, így a következő értékelést vesszük alapul:
 - a projekt eredményének adatait (szakmától függetlenül az eredménytermékek fotóját, leírását stb.)
 - a projekt munkák értékelésénél készüljön szöveges értékelés.
 - a teljesítmény értékelésére az alábbi lehetőségek közül lehet választani:
 - egy osztályzat a projekt feladatban nyújtott teljesítményért,
 - egy-egy osztályzat tanulási területenként,
 - egy-egy osztályzat tanulási témánként.
 - a produktum színvonalát az előírt követelményekhez képest,
 - kompetenciák fejlődését

- együttműködés képességét, szervezettségét
- egyén fejlődését az elvégzett feladat során
- a projekt kivitelezése során a kreativitását, az önálló munkavégzés fejlődését
- a projekt megtervezését, a terv megvalósulását, a megvalósulás színvonalát

A projektmunka végső osztályzatának meghatározásakor a folyamatos értékelést is figyelembe kell venni.

Számítógépes tervezési gyakorlati feladatok: Alapvető számítógépesprogramok (Word, Excel) alkalmazásszintű ismerete, a szakmai tantárgyakszámítógépes feladatainak készítése CAD rajzolóprogramok használatával, komplex építészeti rajzi dokumentációk összeállítása számítógépesprogramok alkalmazásával, záró dolgozat készítése.

Mindegyik feladat típus értékelésénél meghatározó:

- a tantárgyi követelményrendszer,
- a programok önálló, alkalmazásszintű használata,
- gyakorlatias feladatmegoldás,
- a feladat teljesítésének összhangja a követelményekkel.

Az értékelés, osztályzás történhet:

- bármelyik foglalkozás (óra) alkalmával,
- feladatonként.

Dokumentáció, záró dolgozat összeállításánál részfeladatokra is adható osztályzat. Ezekben az esetekben a részletes követelményeket, az értékelésszempontjait a rész-, és végső határidőket a feladatok kiadásakor a tanulónakírásban kell meghatározni

Mérési feladatok végzése:

Laboratóriumi feladatok, mérések végrehajtása.

A gyakorlati mérési feladatok értékelésénél elsődleges szempont:

- a mérési gyakorlati feladatok önálló végrehajtása,
- a szükséges eszközök szerepe, használatának ismerete,
- csoportmunkában történő közreműködés,
- jegyzőkönyvek készítése, minősítési ismeretek.

Értékelhető, osztályozható:

- egy-egy vizsgálat, mérés végrehajtása után, vagy folyamatában,
- egyéni önálló feladat végrehajtása, csoportmunkában való részvétel, együttműködés,
- mérések jegyzőkönyvek, dokumentálása összeállítása,
- vizsgálatok leírása.

A gyakorlati feladatok értékelésénél figyelembe kell venni a tanuló adottságaihoz, képességihez mért aktivitást. Lehetséges a tanulók munkájának csoportos értékelése is.

KÉPZÉSI KIMENETI KÖVETELMÉNYEK, ÁGAZATI ALAPOKTATÁS SZAKMAI KÖVETELMÉNYEI, SZAKIRÁNYÚ OKTATÁS SZAKMAI KÖVETELMÉNYEI, ÁGAZATI ALAPVIZSGA LEÍRÁSA, MÉRÉSÉNEK, ÉRTÉKELÉSÉNEK SZEMPONTJAI,

SZAKMAI VIZSGA LEÍRÁSA, MÉRÉSÉNEK, ÉRTÉKELÉSÉNEK SZEMPONTJA

ELEKTRONIKA ÉS ELEKTROTECHNIKA ÁGAZAT:

ERŐSÁRAMÚ ELEKTROTECHNIKUS

https://api.ikk.hu/storage/uploads/files/kkk_elektronika_erosaramu_elektrotech_2020pdf-1589878318209.pdf

Ágazati alapvizsga leírása, mérésének, értékelésének szempontjai

Tartalmazza a következőket:

- A szakmai oktatás megszervezéséhez szükséges tárgyi feltételek,
- Eszközjegyzék szakirányú oktatásra,
- Kimeneti követelmények,
- Az ágazati alapoktatásszakmai követelményeinek leírása,
- Szakmairányok közösshakmai követelményei,
- Szakmairányok szakmai követelményei,
- Ágazati alapvizsga leírása, mérésének, értékelésének szempontjai,
- Írásbeli vizsga,
- Gyakorlati vizsga,
- Alapvizsgával betölthető munkakör FEOR száma,
- A szakmai vizsga leírása, mérésének, értékelésének szempontjai.
- Központi interaktív vizsga,
- Projektfeladat,
- A szakmai vizsga eredményébe az ágazati alapvizsgát az alábbi súlyarányal kell beszámítani:
Ágazati alapvizsga: 20%, Szakmai vizsga: 80 %
- A Képzési Kimeneti Követelmény tartalmazza a vizsgán használható segédeszközöket és egyéb dokumentumokra vonatkozó részletes szabályokat.

A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA

3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

7 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A Munkavállalói ismeretek tanulási terület elsajátításával a tanuló önismeretet szerez, meghatározza a céljait. Megismerkedik környezeté munkaezőpiaci helyzetével. Megtanulja, milyen foglalkoztatási formában tud majd elhelyezkedni munkavállalóként. Megismeri, hogy tanulói jogviszonyában is foglalkoztatható szakképzési munkaviszony keretében. Megtanulja az ehhez a jogviszonyhoz kapcsolódó jogait és kötelezettségeit. A tanuló megismeri a munkavállaláshoz, a munkaviszony létesítéséhez szükséges alapismereteket, amelyeket a gyakorlati, mindennapi tevékenysége során alkalmazni tud.

3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy

7 óra

3.1.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

3.1.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

—

3.1.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

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

3.1.1.5 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. Megjelenésében igényes, viselkedésében visszafogott. Elkötelezett a szabályos foglalkoztatás mellett. Törekszik a saját munkabérét érintő változások nyomán követésére.	
Szakképzési munkaviszonyt létesít.	Ismeri a munkaszerződés tartalmi és formai követelményeit.	Instrukció alapján részben önállóan		
Felismeri, megnevezi és leírja az álláskeresés módszereit.	Ismeri a formális és informális álláskeresési technikákat.	Teljesen önállóan		Internetes álláskeresési portálokon információkat keres, rendszerez.

3.1.1.6 A tantárgy témakörei

3.1.1.6.1 Álláskeresés

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

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

3.1.1.6.2 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 időnyomunka és alkalmi munka)

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

3.1.1.6.3 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)

3.1.1.6.4 Munkanélküliség

Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat (NFSZ). Álláskeresőként történő nyilvántartásba vétel

Az álláskeresési ellátások fajtái

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

Szolgáltatások álláskeresőknek (munkaerő-közvetítés, tanácsadás)

Európai Foglalkoztatási Szolgálat (EURES)

3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület (technikus szakmák esetén)

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

25 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Állások megpályázása idegen nyelven. Önéletrajz és motivációs levél megfogalmazása, az állásinterjú során hatékony idegen nyelvű kommunikáció.

3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy

25/25 óra

3.2.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók idegen nyelven is képesek legyenek álláshirdetésre jelentkezni, ismerjék az álláskeresés lépéseit, hatékonyan és eredményesen meg tudják valósítani a kommunikációs célokat egy állásinterjú során.

Megértsék a munkájukhoz kapcsolódó idegen nyelvű álláshirdetéseket, képesek legyenek a munkavállaláshoz kapcsolódóan egyszerű formanyomtatványokat kitölteni, önéletrajzot írni és motivációs levelet a formai és tartalmi követelményeknek megfelelően megfogalmazni, megértsék egy munkaszerződés alapvető idegen nyelvi fordulatait, kifejezéseit.

Az állásinterjú során legyenek képesek idegen nyelven, személyes és szakmai vonatkozást is beleértve bemutatkozni. Az állásinterjú bevezető részében, az általános társalgás során feltett kérdéseket meg tudják válaszolni. Az interjú során tudjanak szándékaikról, elképzeléseikről, jövőbeli terveikről beszélni. Ki tudják fejezni erősségeiket, gyengeségeiket. Rendelkezzenek megfelelő szókinccsel ahhoz, hogy tanulmányaikról és munkatapasztalatukról be tudjanak számolni. Megértsék az adott cég/vállalat honlapján közzétett információkat, és ezzel kapcsolatosan kérdéseket, véleményt tudjanak formálni.

A tantárgy az utolsó évfolyamon kerül oktatásra, így épít a tanulók közismereti tantárgyak keretében elsajátított idegennyelv-tudására, alapvető mondatszerkesztési ismereteikre, valamint a főbb igeidők ismeretére. A tantárgy tanulása során a tanuló ezen ismereteit aktiválja és a munkavállalói szókinccset is alkalmazva gyakorolja.

3.2.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

A tantárgy tanítása idegen nyelven zajlik, ezért az oktatónak rendelkeznie kell az adott idegen nyelvből nyelvtanári végzettséggel.

3.2.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Idegen nyelvek

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

3.2.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Internetes álláskereső oldalakon és egyéb fórumokon (újsághirdetések, szaklapok, szakmai kiadványok stb.) álláshirdetéseket keres. Az álláskeresőzéshez használja a kapcsolati tőkéjét.	Ismeri az álláskeresőzés segítő fórumokat, álláshirdetéseket tartalmazó forrásokat, állásokat hirdető vagy álláskeresőzésben segítő szervezeteket, munkaközvetítő ügynökségeket.	Teljesen önállóan		Hatékonyan tudja álláskeresőzéshez használni az internetes böngészőket és álláskereső portálokat, és ezek segítségével képes szakmájának, végzettségének, képességeinek megfelelően álláshirdetéseket kiválasztani.
A tartalmi és formai követelményeknek megfelelő önéletrajzot fogalmaz.	Ismeri az önéletrajz típusait, azok tartalmi és formai követelményeit.	Teljesen önállóan	Törekszik kompetenciáinak reális megfogalmazására, erősségeinek hangsúlyozására idegen nyelven. Nyitott szakmai és személyes kompetenciáinak fejlesztésére. Törekszik receptív és produktív készségeit idegen nyelven fejleszteni (olvasott és hallott szöveg értése, íráskészség, valamint beszédprodukciónak fejlesztésére).	Ki tud tölteni önéletrajzsablonokat, pl. Europass CV-sablon, vagy szövegszerkesztő program segítségével létre tud hozni az adott önéletrajztípusoknak megfelelő dokumentumot.
A tartalmi és formai követelményeknek megfelelő motivációs levelet ír, melyet a megpályázandó állás sajátosságaihoz igazít.	Ismeri a motivációs levél tartalmi és formai követelményét, felépítését, valamint tipikus szófordulatait az adott idegen nyelven.	Teljesen önállóan	Törekszik receptív és produktív készségeit idegen nyelven fejleszteni (olvasott és hallott szöveg értése, íráskészség, valamint beszédprodukciónak fejlesztésére). Szakmája iránt elkötelezett. Megjelenése visszafogott, helyezethez illő. Viselkedésében törekszik az adott helyzetnek megfelelni.	Szövegszerkesztő program segítségével meg tud írni egy önéletrajzot, figyelembe véve a formai szabályokat.
Kitölti és a munkaadóhoz eljuttatja a szükséges nyomtatványokat és dokumentumokat az álláskeresőzés folyamatának figyelembevételével.	Ismeri az álláskeresőzés folyamatát.	Teljesen önállóan		Digitális nyomtatványok kitöltése, szövegek formai követelményeknek megfelelő létrehozása, e-mailek küldése és fogadása, csatolmányok letöltése és hozzáadása.
Felkészül az állásinterjúra a megpályázni kívánt állásnak megfelelően, a céljait szem előtt tartva kommunikál az interjú során.	Ismeri az állásinterjú menetét, tisztában van a lehetséges kérdésekkel. Az adott szituáció megvalósításához megfelelő szókinccsel és nyelvtani tudással rendelkezik.	Teljesen önállóan		A megpályázni kívánt állással kapcsolatban képes az internetről információt szerezni.

Az állásinterjún, az állásinterjúra érkezéskor vagy a kapcsolódó telefonbeszélgetések során csevegést (small talk) kezdeményez, a társalgást fenntartja és befejezi. A kérdésekre megfelelő válaszokat ad.	Tisztában van a legáltalánosabb csevegési témák szókincsével, amelyek az interjú során, az interjút megelőző és esetlegesen követő telefonbeszélgetés során vagy az állásinterjúra megérkezéskor felmerülhetnek.	Teljesen önállóan		
Az állásinterjúhoz kapcsolódóan telefonbeszélgetést folytat, időpontot egyeztet, tényeket tisztáz.	Tisztában van a telefonbeszélgetés szabályaival és általános nyelvi fordulataival.	Teljesen önállóan		
A munkaszerződések, munkaköri leírások szókincsét munkájára vonatkozóan alapvetően megérti.	Ismeri a munkaszerződés főbb elemeit, leggyakrabban idegen nyelvű kifejezéseit. A munkaszerződések, munkaköri leírások szókincsét értelmezni tudja.	Teljesen önállóan		

3.2.1.6 A tantárgy témakörei

3.2.1.6.1 Az álláskereső lépései, álláshirdetések

A tanuló megismeri az álláskereső lépéseit, és megtanulja az ahhoz kapcsolódó szókin- cset idegen nyelven (végzettségek, egyéb képzettségek, megkövetelt tulajdonságok, szakmai gyakorlat stb.).

Képessé válik a szakmájához kapcsolódó álláshirdetések megértésére, és fel tudja ismer- ni, hogy saját végzettsége, képzettsége, képességei mennyire felelnek meg az álláshirde- tés követelményeinek. Az álláshirdetésnek és szakmájának megfelelően begyakorolja az egyszerűbb, álláskeresővel kapcsolatos űrlapok helyes kitöltését.

Az álláshirdetések és az űrlapok szövegének olvasása során a receptív kompetencia fej- lesztése történik (olvasott szöveg értése), az űrlapkitöltés során pedig produktív kompe- tenciákat fejlesztünk (írás-készség).

3.2.1.6.2 Önéletrajz és motivációs levél

A tanuló megtanulja az önéletrajzok típusait, azok tartalmi és formai követelményeit, ti- pikus szófordulatait. Képessé válik saját maga is a nyelvi szintjének megfelelő helyes- séggel és igényességgel, önállóan megfogalmazni önéletrajzát.

Megismeri az állás megpályázásához használt hivatalos levél tartami és formai követel- ményeit. Begyakorolja a gyakran használt tipikus szófordulatokat, szakmájában használt gyakori kifejezéseket, valamint a szakmája gyakorlásához szükséges kulcsfontosságú kompetenciák kifejezéseit idegen nyelven. Az álláshirdetések alapján begyakorolja, ho- gyan lehet az adott hirdetéshez igazítani levelének tartalmát.

3.2.1.6.3 „Small talk” – általános társalgás

A small talk elengedhetetlen része minden beszélgetésnek, így az állásinterjúnak is. Segíti a beszélgetésben részt vevőket ráhangolódni a tényleges beszélgetésre, megtöri a kínos csendet, oldja a feszültséget, segít a beszélgetés gördülékeny menetének fenntartásában és a beszélgetés lezárásában. Fontos, hogy a small talk során érintett témák semlegesek legyenek a beszélgetőpartnerek számára, és az adott szituációhoz, fizikai környezethez passzoljanak. Ilyen tipikus témák lehetnek pl. időjárás, közlekedés (odajutás, parkolás, épületen belüli tájékozódás), étkezési lehetőségek (cégnél, környéken), család, hobbi, szabadidő (szórakozás, sport). A tanulók begyakorolják a kérdésfeltevést és a beszélgetésben való aktív részvétel szabályait, fordulatait.

Az állásinterjút megelőzően gyakran telefonos egyeztetésre is sor kerül, ezért a tanulónak fontos a telefonbeszélgetések szabályait és fordulatait is megismernie, elsajátítania.

A témakör során elsősorban a tanulók produktív kompetenciája fejlődik (beszédkészség), de a témához kapcsolódó internetes videók és egyéb hanganyagok hallgatása során receptív készségeik is fejlődnek (hallás utáni értés).

3.2.1.6.4 Állásinterjú

A témakör végére a tanuló képes viszonylagos folyékonysággal, hatékony kommunikációt folytatni az állásinterjú során. Be tud mutatkozni szakmai vonatkozással is. Elsajátítja azt a szakmai jellegű szókincset, amely alkalmassá teszi arra, hogy a munkalehetőségekről, munkakörülményekről tájékozódjon. Ki tudja emelni erősségeit, és kérdéseket tud feltenni a betölteni kívánt munkakörrel kapcsolatosan.

A témakör tanulása során elsajátítja a közvetlenül a szakmájára vonatkozó, gyakran használt kifejezéseket.

A témakör tanítása során az állásinterjú lefolytatásán kívül fontos, hogy a tanuló ismerje a munkaszerződés azon szakkifejezéseit, részeit is, amelyek szakmájához kötődhetnek.

A munkaszerződések kulcskifejezéseinek elsajátítása és fordítása révén alkalmas lesz arra, hogy a leendő saját munkaszerződését, illetve munkaköri leírását lefordítsa és értelmezze.

A témakör során elsősorban a tanuló produktív kompetenciája fejlődik (beszédkészség), de a témához kapcsolódó videók és egyéb hanganyagok hallgatása során a receptív készségek is fejlődnek (hallás utáni értés), valamint a munkaszerződés-minták szövegének olvasása során az olvasott szövegértés is fejleszthető.

3.3 Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Egyszerű hálózatokban, alapvető áramköri elemek felhasználásával összeállít egy kapcsolást, a villamos biztonsági előírások figyelembevételével. Ehhez az áramforrástól a kapcsolón át az egyszerű terhelésig és/vagy a kapcsolót helyettesítő félvezetőig különféle áramköri elemeket felhasznál, az alkatrészek funkcionalitására összpontosítva. Egyszerű méréseket végez (feszültség, áram, ellenállás). Munkáját a villamos biztonsági előírások figyelembevételével végzi. Ismeri a túláram fogalmát, érti az egyszerű zárlatvédelmi eszközök (olvadóbetét, kis-megszakítók) működését. A tanítási terület fő célja, hogy a tanulók megismerjék a gépészet alapozó műveleteit, és ezek önálló elvégzéséhez megfelelő gyakorlatot szerezzenek. A gyakorlati tevékenységek elvégzése mellett ismerjék meg azoknak az anyagoknak a tulajdonságait, egyszerű alakítási lehetőségeit, felhasználási területeit, amelyekkel dolgoznak. A gyakorlati tevékenységek elvégzése műszaki dokumentációk alapján történik, melyek információtartalmát meg kell ismerni, tudni kell értelmezni, és az alkatrészeket ezek alapján kell legyártani. Az elkészített alkatrészek felhasználhatóságáról mérésekkel, minősítéssel kell dönteni. Az alapozó ismeretek megszerzése során a megfelelő alkatrészek összeszerelését, kötések létrehozását is el kell végezni a megadott összeállítási dokumentáció alapján. A munkavégzés folyamán be kell tartani a munka- és balesetvédelmi, tűzvédelmi előírásokat.

3.3.1 Villamos alapismeretek tantárgy

115 óra

3.3.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanulók ismerjék a villamos szempontból legfontosabb fém és nem fém 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, kigépeket a technológiai alpműveletek során. A mechanikus és villamos kötések készítésénél kézügyességük, 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 munkavégzés magatartására.

3.3.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

—

3.3.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, informatika, egyismeretlenes egyenletek, villamosságtan

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

3.3.1.5 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 alapparaméterek között.	Ismeri az egyszerű áramkör villamos alapparamétereit, összefüggéseit, törvényeit.	Teljesen önállóan	Törekszik az igényesen elkészített dokumentáció megalkotására. Kritikusan szemléli az internetről letöltött kapcsolatokat. Fontosnak tartja a mérőhely rendjét és tisztaságát.	
Kiválasztja a feladat megoldására alkalmas eszközöket az alkatrészekre 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 szükséges 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		

3.3.1.6 A tantárgy témakörei

3.3.1.6.1 Villamos áramkör

Villamos alapfogalmak (töltés, áram, feszültség, ellenállás, vezetés, teljesítmény, munka, hatásfok)

Az áramkör és a villamos áramkör fogalma, felépítése, működése, jellemzői, ábrázolása, összefüggések

Villamos energiaforrások csoportosítása, jellemzői

Fogyasztók csoportosítása, jellemzői

Ellenállás, fajlagos ellenállás

Ohm törvénye

Az anyagok csoportosítása villamos szempontból; vezető, szigetelő, félvezető fogalma; példák a különböző anyagokra

A vezetők ellenállását meghatározó tényezők (anyagi minőség, hossz, keresztmetszet)

A vezeték ellenállása

A vezetők és szigetelők ellenállásának hőmérsékletfüggése.

Az összetett áramkörök fogalma, felépítése, elemei (csomópont, ág, hurok)

Az összetett áramkörök alaptörvényei és alkalmazásuk (Kirchhoff I., II, áramosztás, feszültségosztás)

Ellenállások soros, párhuzamos eredője, vegyes kapcsolása két-három ellenállás esetén

Feszültség- és áramforrások soros és párhuzamos kapcsolása, átalakítása

Egyszerű energiaforrások (ideális és valóságos feszültségforrás); a feszültségforrás jellemzői (üresjárási feszültség, kapocsfeszültség, belső ellenállás, rövidzárási áram)

Összetett áramkörök egyszerűsítése

3.3.1.6.2 Villamos áramkör ábrázolása

Villamos rajzok fogalma, fajtái (egyvonalas, többvonalas, elvi, kapcsolási, szerelési, elrendezési, nyomvonal-, áramutas stb.)

A villamos rajzok felépítése

Vezetékek ábrázolása – vonalak

Készülékek ábrázolása – jelképek

Érintkezők és működtetésük (a kapcsoló fogalma, szerepe az áramkörben, jellemzői)

Fontosabb kapcsolófajták (nyomógomb, mágneskapcsoló [relé])

Félvezető alapú alkatrészek (dióda, LED, tranzisztor)

A villamos rajzok szerepe, használata

Villamos rajzok készítése szabadkézzel és szimulációs szoftverrel (pl. FluidSIM)

Villamos rajzok olvasása, értelmezése

3.3.1.6.3 Villamos áramkör kialakítása

Egyszerű áramkörök kialakítása, működtetése dokumentáció alapján, a villamos biztonsági előírások figyelembevételével

Áramkörök előkészítése feszültség alá helyezésre – szerelői ellenőrzés – készre jelentés

Világítási áramkörök

Egyszerű világítási alkapcsolásokat képes legyen összeállítani (egysarkú kapcsolás, két-sarkú [leválasztó] kapcsolás, váltó kapcsolás)

Mágneskapcsoló (relé) alkalmazásával öntartó kapcsolást képes kialakítani (pl. kétkezes indítás, vészleállítás több helyről, egy készülék bekapcsolása és leállítása több helyről)

3.3.1.6.4 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 kisfeszültségen; áramütött személy kiszabadítása az áramkörből; az elsősegélynyújtás alapjai

Biztonságos munkavégzéshez szükséges biztonságtechnikai alapismeretek, veszélyhelyzetek felismerése.

3.3.1.6.5 Villamos áramkörök mérése, dokumentálása

Mérés alapismeretek. műveletei: mérés fogalma, analóg és digitális műszerek jellemzői, használata, feszültség mérése, áram mérése

Műszerek jelzései, mért értékek leolvasása

Méréshatár, skála, mért érték, pontosság

Analóg és digitális műszer kiválasztása, használata

Árammérő jellemzői, csatlakoztatása az áramkörhöz

Feszültségmérő jellemzői, csatlakoztatása az áramkörhöz

Ellenállás mérés jellemzői, csatlakoztatás az áramkörhöz

Multimétert használni.

Megfelelő műszert kiválasztása az optimális méréshatárt megválasztása

Egyszerű áramkörön alapmérések végzése (áramerősség, feszültség, ellenállás).

Lineáris és nem lineáris fogyasztókon mérési sorozat végzése. Egyszerű lineáris fogyasztó U-I jelleggörbéjének felvétele

Egyszerű nem lineáris fogyasztó pl. izzó U-I jelleggörbéjének felvétele

Logikai kapcsolatok, ÉS, VAGY kapuk, logikai kapcsolatok megvalósítása kapcsolók és tranzisztorok segítségével.

Mérési sorozat önálló elvégzése, dióda alapl működésének megértése céljából (egyenáramú megközelítés)

Az elvégzett munkák szakszerű dokumentálása mérési jegyzőkönyv és/vagy munkanapló formájában. Egyszerű irodai szoftverekkel mérési jegyzőkönyv készítése. A mérés leírása, a mérési adatokat táblázatba rendezése, a mérési eredmények egyszerű diagramban, függvényben ábrázolása.

3.3.2 Gépészeti alapismeretek tantárgy

108 óra

3.3.2.1 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 kötések létrehozni. A munkafolyamatot és eredményét dokumentálja. Munkája során tartsa be a munkabiztonsági előírásokat.

3.3.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.3.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak
Matematika, fizika, informatika, egyismeretlenes egyenletek, technika, síkmértani fogalmak, testek, anyagok és jellemzőik

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

3.3.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Értelmezi és ismereti a műszaki dokumentációk (alkatrészrajz, összeállítási rajz, darabjegyzék stb.) információtartalmát, 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.	Digitalizált vagy digitális formátumú rajzok elemzése
Szabadkézi felvételi vázlatot készít egyszerű alkatrészekről.	Ismeri a vetületi és metszeti ábrázolás szabályait, a vonalvastagságok és vonaltípusok alkalmazását.			
Megtervezi az alkatrész gyártásának munkafázisait, és azok sorrendjét.			Az eszközök, berendezések használatakor szakszerűen és körültekintően jár el.	Ismeri az alapanyagokat, segédanyagokat, a megmunkálási eljárásokat.
Betartja a munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.	Tudja a munkakörnyezetére vonatkozó munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a munkavédelmi előírások maradéktalan betartására.	
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		Információszerzés online forrásokból
Elvégzi az alkatrész elkészítéséhez szükséges lemezalakításokat.	Ismeri az egyszerű lemezalakítási technológiákat.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés online forrásokból

A dokumentáció alapján forgácsolást végez.	Ismeri a kézi és kisgépes forgácsoló megmunkálások eljárásait. Ismeri a furatmegmunkálás egyszerű technológiáit.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés online forrásokból
Létrehozza az összeállításához szükséges kötéseket.	Ismeri a kötések létrehozásának eszközeit, tudja a kötések kialakításának, létrehozásának technológiáját.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés 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

3.3.2.6 A tantárgy témakörei

3.3.2.6.1 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

3.3.2.6.2 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 alkatrészejzajokon

A méréthálózat felépítése, a méretmegadás szabályai

A felvételi vázlatok készítése

A mérettűrés megadási módjai, a határméreték 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

3.3.2.6.3 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 alkatrészejzajok és összeállítási rajzok anyagjelölései

Az előírt anyag forgácsolhatóságának meghatározása katalógus segítségével

3.3.2.6.4 Fémipari alapmégmunkálások

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

3.3.2.6.5 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.

3.4 Villamosipari alapismeretek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület az elektrotechnika, az elektronika témákat foglalja magába. A tanulók az alapvető ismeretek megszerzése után megértik a villamosság két alapvető felhasználási területének (az energetika és a jel) módjait, törvényeit. Képesek lesznek ilyen áramkörök összeállítására, méretezésre, mérések elvégzésére, hibakeresésre, a hiba kijavítására. A témakörök tartalmazzák a gyakorló szakemberek nélkülözhetetlen alapismereteit, és megalapozzák a munkavégzésük során alkalmazott szakismeretek elsajátítását.

3.4.1 Elektrotechnika tantárgy

65 óra

3.4.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A műszaki alapozásra építve a tanulók áramköri szemléletének fejlesztése. Ismerjék a tanulók a villamos áramkörök alaptörvényeit, képesek legyenek az alapösszefüggések felismerésére, megértésére és az alapvető elektrotechnikai számítások, mérések elvégzésére. Ismereteik alapozzák meg a további villamos műszaki tanulmányaikat.

3.4.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

—

3.4.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak fizika, matematika, villamos biztonságtechnika

3.4.1.4 A képzés órakeretének legalább 40%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.4.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Biztonsággal használja az egyszerű áramkör fogalmait, jelöléseit és dokumentáció alapján elvégzi az áramkörök jellemzőinek mérését és számításait.	Ismeri a villamos áramkör felépítését, működését, jelöléseit, jellemzőit és az egyenáramú áramkörök alaptörvényeit.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik az igényes és pontos munkavégzésre. Tevékenysége során fontosnak tartja a villamos biztonságtechnikai előírások betartását és betartatását.	Mérési, számítási feladatok dokumentálása irodai szoftverek alkalmazásával
Alkalmazza az összetett hálózatok egyszerűsítési szabályait.	Ismeri az összetett hálózatok egyszerűsítési szabályait, ellenállás- és kondenzátorhálózatokra. Ismeri a Thevenin- és Norton-tételt.	Instrukció alapján részben önállóan	Munkáját igyekszik jól áttekinthetően dokumentálni.	Áramkör-szimulációs szoftver használata

Bemutatja és értelmezi a villamos erőtér jelenségeit, gyakorlati példákon keresztül.	Ismeri a villamos erőtér jellemzőit, mennyiségeit, mértékegységeit és közöttük lévő összefüggéseket.	Teljesen önállóan		Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez
Alkalmazza a kondenzátorok jellemzőinek mérési és számítási elveit.	Ismeri a kondenzátor felépítését, működését, jellemzőit, kapcsolásait és átmeneti jelenségeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Alkatrészek kiválasztása online katalógusból
Bemutatja és értelmezi a mágneses tér jelenségeit és ábrázolási módjait.	Ismeri a mágneses tér jellemzőit, mennyiségeit, mértékegységeit, és közöttük lévő összefüggéseket.	Teljesen önállóan		Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez
Alkalmazza a tekercsek jellemzőinek mérési és számítási elveit.	Ismeri a tekercs felépítését, működését, jellemzőit, kapcsolásait, átmeneti jelenségeit.	Teljesen önállóan		Alkatrészek kiválasztása online katalógusból
Szemlélteti a mozgási és nyugalmi indukció önindukció jelenségét, gyakorlati alkalmazását.	Érti az elektromágneses indukció fogalmait és törvényeit.	Teljesen önállóan		Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez
Bemutatja a szinuszosan váltakozó feszültség előállítását. Vonal- és vektordiagramokkal ábrázolja időbeli változását, váltakozását. Magabiztosan használja fogalmait, számítja jellemzőit.	Ismeri a szinuszosan váltakozó mennyiségek jellemzőit, ismeri előállításuk módját.	Teljesen önállóan		Kapcsolási rajz és vektorábra készítése számítógépes programok segítségével
Méréssel és számítással igazolja az R, L és C alkatrészek váltakozó áramú viselkedését soros és párhuzamos kapcsolásaiknál, Ohm és Kirchhoff törvényeinek alkalmazhatóságát.	Ismeri a váltakozó áramú hálózat elemeit és összefüggéseit.	Instrukció alapján részben önállóan		Kapcsolási rajz készítése számítógépes programok segítségével
Dokumentáció alapján többfázisú hálózatok villamos jellemzőit, feszültségeit, áramait méri.	Ismeri a generátorok összekapcsolási módjait, fázis- és vonali mennyiségeket. Ismeri a szimmetrikus és aszimmetrikus terhelés fogalmát.	Teljesen önállóan		Kapcsolási rajz készítése számítógépes programok segítségével

3.4.1.6 A tantárgy témakörei

3.4.1.6.1 Összetett egyenáramú körök

Összetett áramkörök:

- Csoportosítása: passzív, aktív
- Felépítése, csomópont, ág, hurok
- Törvényei: Kirchhoff törvényei

A Kirchhoff-törvények alkalmazása passzív hálózatokban:

- Összetett áramkörök egyszerűsítése
 - o Elemek összevonása
 - o Y-D átalakítás
 - o Helyettesítések
- Feszültség és áramosztás
- Méréshatár-bővítés
- A Wheatstone-híd és alkalmazása

Források:

- Ideális és valós feszültségforrások
- Ideális és valós áramforrások
- Források kapcsolásai, összevonása, alakítása
- Források üzemállapotai, illesztése, hatásfoka

Aktív összetett áramkörök számítása:

- Szuperpozíció alkalmazása
- Thevenin- és Norton-helyettesítőképek alkalmazása
- Millmann tétele

Mérések egyenáramú körökben:

- Áram, feszültség, teljesítmény, ellenállás mérése összetett egyenáramú hálózatokban
- Törvények igazolása
- Számítási módszerek igazolása
- Méréshatár-bővítés és hitelesítés

3.4.1.6.2 Villamos erőtér, kondenzátor

A villamos tér kialakulása, ábrázolása, fogalmai, jellemzői, összefüggései

Erőhatások a villamos térben

A potenciál, a feszültség fogalma

Anyagok viselkedése a villamos térben, a szigetelő anyagok tulajdonságai

Átütési szilárdság, csúcshatás

A kondenzátor felépítése, jellemzői

Kondenzátorok kapcsolásai, összevonása

Kondenzátor kapacitása réteges szigetelés esetén

Kapacitív körök feszültség- és áramosztása

Kondenzátorban tárolt töltés és energia

Töltéssel rendelkező kondenzátorok soros és párhuzamos kapcsolása

Kapacitív körök átmeneti jelenségei

3.4.1.6.3 Mágneses tér

A mágneses tér fogalma, kialakulásának és jellemzőinek ismerete

Rúd-mágnes mágneses tere, az áramjárta vezető mágneses tere, hengeres és toroid tekercs mágneses

Mágneses alapmennyiségek: indukció, gerjesztés, mágneses térerősség, fluxus
Az anyagok viselkedésének vizsgálata mágneses térben, a mágnesezési görbe ismerete és alkalmazása
Egyszerű mágneses körök számítása
Az indukció fogalma, fajtái
Indukált feszültség számítása
A Lenz-törvény ismerete, alkalmazása
Az ön- és a kölcsönös indukció jelensége, számítása, alkalmazása
A tekercs felépítése, jellemzői
Tekercsek kapcsolásai, összevonása
Induktív körök feszültség- és áramosztása
Tekercsben tárolt töltés és energia
Induktív körök átmeneti jelenségei
A transzformátor fogalmának, felépítésének és működésének ismerete, gyakorlati alkalmazása. Feszültség- és áramáttétel

3.4.1.6.4 Váltakozó áramú hálózatok

A változás és váltakozás értelmezése
Szinuszosan váltakozó mennyiségek ábrázolása (vonaldiagram, fázorábra), jellemzői
Szinuszosan váltakozó feszültség előállítása
Az ellenállás, a kondenzátor és a tekercs viselkedése, villamos jellemzői szinuszos áramkörben
Soros R-L és R-C áramkörök fázisszöge, vektorábrái, feszültségeik, teljesítményeik és ellenállásaik számítása
Párhuzamos R-L és R-C áramkörök fázisszöge, vektorábrái, áramaik, teljesítményeik és vezetéseik számítása
A veszteséges tekercs és kondenzátor jellemzői, helyettesítő kapcsolásaik, jósági tényező
Soros R-L-C áramkörök vektorábrái, feszültségeik, teljesítményeik és ellenállásaik számítása
Párhuzamos R-L-C áramkörök vektorábrái, áramaik, teljesítményeik és vezetéseik számítása
R-L-C körökben a rezisztencia, a tekercs és a kondenzátor ellenállásának frekvenciafüggése, metszéspontok, nevezetes frekvenciák, sáv szélesség, rezonancia
Szűrők (alul áteresztő szűrő, felül áteresztő szűrő, sávszűrő)

3.4.1.6.5 Többfázisú hálózatok

A háromfázisú feszültségrendszer
Generátor háromszögkapcsolása, csillagkapcsolása
Fogyasztó háromszögkapcsolása, csillagkapcsolása
Fázisfeszültség és áram, vonali feszültség és áram fogalma, számítása. Három- és négyvezetékes rendszerek. A háromfázisú rendszer teljesítménye. Szimmetrikus és aszimmetrikus terhelés. A villamos energia szállítása és elosztása
Forgó mágneses tér. A villamos gépek elméletének alapjai
Villamos forgógépek, szinkrongépek, aszinkrongépek
A motor- és generátorüzem közti különbség

3.4.2 Elektronika tantárgy

62/60 óra

3.4.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

Az elektronika tantárgy tanításának célja, hogy a villamosság jelátviteli felhasználási területét bemutassa. Segítse a tanulók ilyen irányú szemléletének kialakulását és fejlesztését. Tegye képessé a tanulókat az elektronikai áramkörök alaptörvényeinek és alapösszefüggéseinek megértésére, elektronikai kapcsolások méretezésére.

3.4.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

—

3.4.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak fizika, matematika

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

3.4.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Kétpólusok és négy-pólusok méretezését végzi.	Ismeri a kétpólusok és a négy-pólusok fogalmát, jellemzőit és összefüggéseit. Ismeri a szűrőkapcsolások mint négy-pólusok működését, alkalmazási lehetőségeit.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik az igényes és pontos munkavégzésre.	Digitális oktatási anyagot használ.
Felveszi a félvezetők jelleggörbéjét és jellemzi a működésüket.	Ismeri a félvezető anyagokat, azok szennyezési típusait, a belőlük készített alkatrészek működését, jelleggörbéit.	Instrukció alapján részben önállóan	Tevékenysége során fontosnak tartja a villamos biztonságtechnikai előírások betartását és betartatását.	Irodai szoftverek alkalmazásával képes az általa végzett mérési, számítási feladatokat dokumentálni.
Diódával működő áramköröket épít, méretez, azok működését ellenőrzi.	Ismeri a diódák típusait, alkalmazási lehetőségeit. Egyenirányító és stabilizáló áramköröket méretez.	Teljesen önállóan	Munkáját igyekszik jól áttekinthetően dokumentálni.	Online katalógusból képes alkatrészeket kiválasztani.
Tranzisztorral működő erősítőket (FE, FS) méretez, működésüket méréssel ellenőrzi.	Ismeri az erősítők alkalmazásának célját, jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan		Áramkör-szimulációs szoftvert használ.

Műveleti erősítővel működő kapcsolásokat méretez, működésüket mérésrel ellenőrzi.	Ismeri az ideális és a valós műveleti erősítő működését, jellemzőit. Ismeri a műveleti erősítővel készült áramkörök működését, méretezését.	Instrukció alapján részben önállóan	Irodai szoftverek alkalmazásával képes az általa végzett mérési, számítási feladatokat dokumentálni.
Ismerteti a logikai függvényt, szabályait, törvényeit, megadási módjait.	Ismeri a digitális technika fogalmait és azonosságait.	Teljesen önállóan	Digitális oktatási anyagot használ.
Kombinációs hálózatokat tervez, egyszerűsít és megvalósít.	Ismeri a többváltozós kombinációs hálózatok megadási, egyszerűsítési és megvalósítási lehetőségeit.	Teljesen önállóan	Áramkör-szimulációs szoftvert használ.
Sorrendi hálózatokat tervez, egyszerűsít és megvalósít.	Ismeri a sorrendi hálózatok fogalmait és alapelemeit. Ismeri a tárolók működését, a velük megvalósítható szinkron és aszinkron működésű áramköröket, regisztereket, számlálókat.	Instrukció alapján részben önállóan	Áramkör-szimulációs szoftvert használ.
Impulzustechnikai áramköröket működtet.	Ismeri az impulzustechnika alapfogalmait és áramköri megoldásait.	Instrukció alapján részben önállóan	Irodai szoftverek alkalmazásával képes az általa végzett mérési, számítási feladatokat dokumentálni.
Katalógusból integrált áramköröket választ, alapvető jellemzőiket kigyűjti és értelmezi.	Ismeri a digitális integrált áramkörök működését.	Teljesen önállóan	Online katalógusból képes alkatrészeket kiválasztani.

3.4.2.6 A tantárgy témakörei

3.4.2.6.1 Villamos áramköri alapismeretek

Kétpólusok fogalma, jellemzői

Négy-pólusok fogalma, fajtái z , y és h paraméterei

R-C szűrők mint négy-pólusok, fajtái, jellemzői, karakterisztikái

3.4.2.6.2 Félvezető alapú alkatrészek

Félvezető anyagok villamos jellemzői

Hőfokfüggő, fényfüggő és feszültségfüggő elemek jellemzői

Félvezető anyagok fizikája, szennyezése

A dióda felépítése, működése, karakterisztikájának jellemzői (munkaponti áram, feszültség, ellenállás, munkapontok közötti (differenciális áram, feszültség, ellenállás)

Speciális diódák típusai: Zener-, alagút-, Schottky-, LED- és fotodióda. Működésük jellemzése karakterisztikaikkal, katalógusadataik, alkalmazási terület

Bipoláris tranzisztorok felépítése, működése, közös emitteres karakterisztikái, statikus és dinamikus működése, katalógusjellemzőik

Unipoláris tranzisztorok felépítése (FET-ek, JFET; MOS-FET-ek), működése, közös source-ú karakterisztikái, statikus és dinamikus működése, katalógusjellemzőik

Erősáramú félvezető eszközök működése és karakterisztikái, katalógusadatai

3.4.2.6.3 Erősítőtechnika

Erősítők feladata, jellemzői, az erősítőkhöz szemben támasztott gyakorlati követelmények
Bipoláris tranzisztoros erősítő alkapcsolás méretezése, építése, működésének vizsgálata (FE alkapcsolás)

Unipoláris tranzisztoros erősítő alkapcsolás méretezése, építése, működésének vizsgálata (FS alkapcsolás)

Zajok és torzítások fogalma, okai, fajtái és jellemzői, valamint csökkentésük lehetőségei a gyakorlatban

A visszacsatolás fogalma, fajtái, hatása, megvalósítása

Többfokozatú erősítők alapvető jellemzői

3.4.2.6.4 Stabilizátorok

A soros és párhuzamos stabilizálás elve

Soros áteresztő tranzisztoros feszültségstabilizátor megvalósítása, jellemzői

Párhuzamos Z-diódás feszültségstabilizátor megvalósítása, jellemzői

Kapcsolóüzemű stabilizátorok működésének elve

Stabilizált tápegység blokkvázlata, működése, jellemzői

3.4.2.6.5 Integrált műveleti erősítő

Integrált műveleti erősítő: blokséma, jellemző paraméterei, az ideális és valós műveleti erősítő jellemzői

Alkapcsolások műveleti erősítővel:

- Komparátorok
- Erősítők (invertáló, neminvertáló, egyen- és váltakozó feszültségű)
- Feszültségösszegző és -különbségképző
- D/A átalakító

3.4.2.6.6 Digitális technika

Alapfogalmak. Információ, információforrások, analóg és digitális információábrázolás

Számrendszerek (2-es, 10-es, 16-os alapú), számrendszerek közötti konverziók

Bináris összeadás, előjeles számábrázolások

BCD és egyéb kódok ismerete

Boole-algebra. Logikai változók és logikai függvények fogalma

Egyváltozós logikai függvények: biztos „0”, biztos „1”, ismétlés, negáció (igazságtáblázat, áramköri jelölés)

Kétváltozós logikai függvények: AND, OR, EKVIVALENCIA, ANTIVALENCIA, NOR, NAND (igazságtáblázatok, áramköri jelölések, műveleti jelek)

A Boole-algebra alaptörvényei: kommutatív, disztributív, asszociatív

A Boole-algebra alaptételei: változó AND és OR kapcsolata „0”-val, „1”-gyel, önmagával és a negáltjával, dupla negáció

De-Morgan azonosságok

A többváltozós logikai függvények megadása (szöveges, igazságtáblázattal, algebrai alakban, termekkel, diszjunktív és konjunktív sorszámos alakban, grafikusan)

Logikai függvények algebrai és grafikus egyszerűsítés

Függvények megvalósítása NEM-ÉS-VAGY (ÉS-VAGY-INVERTER) NAND, NOR kapukkal, multiplexerekkel
A sorrendi hálózatok fogalma és csoportosítása
Sorrendi hálózatok alapelemei: RS, JK, D, T tárolók
Szinkron és aszinkron hálózatok
Regiszterek, számlálók

3.4.2.6.7 Impulzustechnika

Impulzusok fajtái (négyyszög-, trapéz-, fűrész-, tú-)
Impulzusjellemzők: felfutási idő, lefutási idő, impulzusidő, periódusidő, kitöltési tényező, impulzusismétlődési frekvencia, túllövés, tetőesés
Aktív és passzív jelformáló áramkörök
Differenciáló áramkör, felépítés, működés, jelalak
Integráló áramkör, felépítés, működés, jelalak
Tranzistorok és műveleti erősítő kapcsolóüzeme
Multivibrátorok jellemzői, alkalmazási területük (astabil, bistabil és monostabil)
A Schmitt-trigger alkalmazási területe

3.4.2.6.8 Digitális integrált áramkörök

Bipoláris és MOS logikai integrált áramkörök
Katalógusadatok: tápfeszültség, logikai szintek feszültségtartományai
Különböző áramkör családok illesztésének szempontjai

3.5 Műszaki dokumentáció megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A műszaki pályához szükséges egységes, mindenki számára érthető ábrázolásmódok, a rajzolvasás megismerése, megértése és alkalmazása kézi és informatikai eszközök használatával.

3.5.1 Műszaki ábrázolás tantárgy

14 óra

3.5.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

Tudjon testekről vetületi, térbeli és metszeti ábrákat készíteni és értelmezni. Ismerje és alkalmazza a méretezés alapelveit.

3.5.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

—

3.5.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak matematika, fizika, rajz

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

3.5.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
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.
Egyszerű testekről vetületi és axonometrikus rajzokat készít.	Ismeri a testek ábrázolásának módjait.	Instrukció alapján részben önállóan		Az internetről rajzokat tölt le.
Csonkolt testek ábrázolását értelmezi, és vetületi illetve axonometrikus ábrát készít.	Ismeri a metszeti ábrázolás szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		Az internetről rajzokat tölt le.
Egyszerű elemek ábrázolásánál szemlélteti a méretezést.	Ismeri és azonosítja a méretezés alapelveit.	Instrukció alapján részben önállóan		Az internetről rajzokat tölt le.

3.5.1.6 A tantárgy témakörei

3.5.1.6.1 A műszaki ábrázolás alapjai

A műszaki dokumentáció, a műszaki rajz célja, feladata
Műszaki rajzeszközök és használatuk
Szabványosítás, a műszaki rajz formai jellemzői
Szabványos rajzlapméretek
A műszaki rajzokon használatos vonalak
Szabványbetűk, számok és jelek
A feliratmező kialakítása
Rajzdokumentáció nyilvántartása

3.5.1.6.2 Vetületi és axonometrikus ábrázolás

Vetületi ábrázolás
Térbeli alakzatok csoportosítása. Vetítési módok, merőleges vetítés
Térelemek ábrázolása képsíkon. Ábrázolás két képsíkos rendszerben
Térelemek ábrázolása három képsíkos rendszerben
A kocka, a hasáb és a gúla vetületi ábrázolása
Axonometrikus ábrázolási módok

3.5.1.6.3 Metszeti ábrázolás

A metszeti ábrázolás elve
A metszeti ábrázolás jelölése
A metszetek fajtái
Egyszerű metszetek
Összetett metszetek
Szelvények rajzolása
A metszeti ábrázolás szabályai
Géprajzi egyszerűsítések

3.5.1.6.4 Méretezés

A méretmegadás elemei
Méretarány
A méretezés alapelvei

3.5.2 Villamos műszaki dokumentáció tantárgy

31 óra

3.5.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanuló legyen képes egyszerű, szakmai jellegű műszaki dokumentáció olvasására, megértésére (jegyzőkönyv, műleírás, rajzdokumentáció), elkészítésére számítástechnikai eszközök és programok használatával. Legyen tisztában a programok felhasználási lehetőségeivel, szerezzen gyakorlatot és kapjon képzést önálló megismerésükre. Képes legyen szakmai portfóliójának elkészítésére.

3.5.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

—

3.5.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

3.5.2.4 A képzés órakeretének legalább 80%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.5.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Adatmentést végez, informatikai biztonsági eszközöket használ.	Rendelkezik informatikai biztonságtechnikai ismeretekkel.	Teljesen önállóan	Magára nézve kötelezőnek fogadja el a dokumentációs előírásokat. Nyitott az informatikai eszközök használatára. Törekszik a pontos, esztétikus munkavégzésre.	Irodai szoftvereket alkalmaz.
Egyszerű villamos kapcsolási rajzot értelmez és készít.	Ismeri a villamos rajzok jelölési módjait.	Teljesen önállóan		
Áramkörök kapcsolási rajzát, alkatrészjegyzékét elkészíti.	Tud áramkörtervező programot használni.	Instrukció alapján részben önállóan		Villamos rajzolóprogramot használ.
Mérési jegyzőkönyvet készít számítógéppel.	Ismeri a mérési jegyzőkönyv formai és tartalmi követelményeit.	Teljesen önállóan		Irodai szoftverek alkalmazásával az általa végzett mérési, számítási feladatokat dokumentálja.
KIF és KÖF hálózati műszaki terveit értelmezi.	Azonosítja a különböző feszültségszintek jelöléseit.	Instrukció alapján részben önállóan		Az internetről képeket, rajzokat tölt le.
Rajzi dokumentációt készít számítógéppel.	Rendelkezik rajzkészítő program ismeretével.	Instrukció alapján részben önállóan		Villamos rajzolóprogramot használ.
Műszaki dokumentációt állít össze számítógéppel.	Ismeri és alkalmazza a műszaki dokumentáció készítésének tartalmi követelményeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Irodai szoftvereket és rajzolóprogramokat alkalmaz.
Előkészíti és összeállítja saját szakmai portfólióját.	Ismeri a portfóliókészítés tartalmi és formai követelményeit.	Teljesen önállóan		Irodai szoftvereket alkalmaz.

3.5.2.6 A tantárgy témakörei

3.5.2.6.1 Dokumentációs ismeretek

A műszaki dokumentáció funkciója, fajtái és főbb jellemzői

A gyártási és felhasználói dokumentáció jellemzői

A szöveges dokumentáció összetevői

A rajzdokumentáció fajtái, főbb jellemzői

Engedélyek, műszaki hozzájárulások, szabványhivatkozások

A műszaki leírás tartalma és formai jellemzői

A műszaki adatlap tartalmi és formai jegyei
Szakmai számítások, alkatrészjegyzék
Építési, szerelési utasítás (útmutató)
Üzemeltetési (használati) útmutató
Kezelési kézikönyv
Karbantartási utasítás
Javítási (szervizelési) utasítás
Mérési jegyzőkönyv tartalmi és formai követelményei
Szöveges és rajzi dokumentáció készítése számítógéppel
Dokumentáció kezelése, archiválása

3.5.2.6.2 Áramkörök tervezése

Erősáramú áramkörtervező program alkalmazása
Az áramkörtervező programok felépítése, telepítése, beállításai
A kapcsolásirajz-szerkesztő program használata
Alkatrész azonosítói, alkatrészjegyzék generálása, elhelyezés, huzalozás
A kapcsolásirajz-szerkesztő és a szerelésirajz-tervező kapcsolata, alkalmazása
Feliratok készítése, alkatrész szerkesztése
Automatikus generálófunkciók (sorkapocs-, kapocsbekötési, kábeltervek generálása)
Darabjegyzékek generálása, rajzjegyzék generálása, nyomtatás
Egyéni szimbólumok készítése, azok beillesztése saját projektbe
Egyedi űrlapok készítése, alkalmazása
Külső adatbázis betöltése, használata
Kimeneti fájlok generálása
Nyomtatás, nyomtatási formák
Áramkörök kapcsolási rajzának, alkatrészjegyzékének elkészítése tervezőprogram (CAD) alkalmazásával
A szimuláció fogalma, alkalmazási lehetőségei
Az elvégzett szimuláció dokumentációjának elkészítése, a kapott eredmények beillesztése a műszaki dokumentációba

3.5.2.6.3 Rajzdokumentáció készítése számítógéppel

A CAD-program indítása és részei
A képernyő részei, a parancskiadás módjai
Állapotsori menü
Raszter beállításai
A rajzolás koordináta-rendszerei
Fóliák és vonaltípusok alkalmazási módjai
Testreszabás
Rajzok megnyitása, lehetőségek
Rajzelemek létrehozása
Rajzparancsok
Pont rajzolása
Vonalak rajzolása
Görbe vonalú síkidomok rajzolása
Sokszögek rajzolása
Vonalláncok
Egyéb rajzelemek
Szöveg rajzelem alkalmazása
Méretezési stílusok eszköztár

Gyorsméret, sugaras méret
A méretek gyakorlati megadása
A metszetkészítés elve
Metszetfajták, jelölések
Blokkok alkalmazása
Attribútumok létrehozása és használata
A rajzok kinyomtatása
Térbeli ábrázolások
Szilárd test létrehozása síkbeli rajzból
Élek lekerekítése, letörése szilárd testeken
Szilárd testek metszése
Vetületek

3.5.2.6.4 Portfóliókészítés

A portfóliókészítés alapelvei
A portfólió tartalmi elvárásai
A Portfólió formai felépítése
Anyaggyűjtés, válogatás
Rendszerezés
Összeállítás

3.6 Folyamatirányítás megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület feldolgozásakor a tanulók megismerik az irányítástechnikai rendszerek feladatait, fajtáit és felépítésüket. Megismerik és alkalmazzák a vezérlés és szabályozás eszközeit. Berendezések huzalozott és tárolt programú vezérléseit valósítják meg. Elvégzik a tervezési, szerelési, programozási, üzembe helyezési és üzemeltetési (hibakezelés, karbantartás, programmódosítás) feladatokat. Elkészítik a szükséges dokumentumokat.

3.6.1 Irányítástechnika tantárgy

29 óra

3.6.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

Az Irányítástechnika tantárgy tanításának alapvető célja, hogy megismertesse a tanulókkal az irányítástechnika alapfogalmait, a vezérlés és a szabályozás működési elvét, valamint ábrázolási módjait. Ismerjék meg a leggyakoribb érzékelők, villamos távadók, jelképzők, jelátalakítók, jelformálók, beavatkozó- és végrehajtószervek működését. Képesek legyenek egyszerű villamos vezérlések áramutas rajzát elkészíteni.

3.6.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

—

3.6.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

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

3.6.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képes-ségek	Ismeretek	Önállóság és fele-lősség mértéke	Elvárt viselkedés-módok, attitűdök	Általános és szak-mához kötődő digitális kompe-tenciák
Bemutatja az irányít-ás (vezérlés és szabályozás) folya-matát, részművele-teit.	Ismeri az irányítás fogalmát, jellemző-it, fajtáit, azok fo-lyamatát, részműve-leiteit.	Teljesen önállóan	Munkavégzéskor igényes. A biztonságtechnikai, munkavédelmi előírások betartására, betarta-tására törekszik. A munkavégzés során figyel környezeté-nek állapotára, a rendre, tisztaságra, a keletkező hulla-dékok kezelésére. A munkavégzés során	Az internetről ké-peket, rajzokat töl-tele bemutató készíté-séhez.
Egyszerű villamos vezérlések áramút-rajzát elkészíti, összeállítja vezérlé-si vonalat.	Ismeri a huzalozott vezérlések jellem-zőit, ábrázolását, elemeit.	Instrukció alapján részben önállóan	ügyel a takarékos anyag- és energia-felhasználásra.	Áramkörtervező programot használ.
Dokumentáció alapján berendezé-sok szabályozását valósítja meg.	Ismeri a szabályzá-sok jellemzőit, ábrázolását, elemeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógust használ.
Bemutatja a villa-mos gépek működé-sét, alkalmazási területeiket.	Ismeri a villamos gépek működésének elveit.	Teljesen önállóan		Az internetről ké-peket, rajzokat töl-tele bemutató készíté-séhez.
Huzalozott vezér-léssel villamos berendezéseket irányít, működtet.	Ismeri a villamos motorok vezérlési feladatait.	Instrukció alapján részben önállóan		Villamos rajzoló-programot használ.

3.6.1.6 A tantárgy témakörei

3.6.1.6.1 Irányítástechnikai alapismeretek

Az irányítás fogalma, feladata, részműveletei.

Az irányítási rendszer felépítése:

- szerkezeti részei
- fajtái a rendelkezés létrejötté, a hatáslánc szerint
- jelképes ábrázolása: szerkezeti vázlat, működési vázlat, hatásvázlat

Az irányításban használt segédenergiák (villamos, pneumatikus, hidraulikus, vegyes)

Nem villamos mennyiségek átalakítása villamos jellé

Ellenállás-alapú átalakítók működésének elvei

Huzalos mérő-átalakítók működésének elvei (hőmérséklet-érzékelő ellenállások, fényérzékelő ellenállások, kapacitív átalakítók, induktív átalakítók)

3.6.1.6.2 Vezérlés

A vezérlési vonal részei, jelei, jellemzői

A vezérlések fajtái

A vezérlőberendezések építőelemei és készülékei:

- Érzékelőszervek
- Kapcsolókészülékek (kézi kapcsolók, nyomógombok, Reed-kontaktus, mikrokapcsolók)
- Beavatkozó szervek (mágneskapcsolók, mágnesszelepek, relék)
- Különböző relék: időrelék (késleltetve meghúzó, késleltetve elengedő, késleltetve meghúzó és elengedő), hőrelék

Az áramútrajz, rajzjelek, tervjelek. Áramútrajzok analízisa

Alapvető huzalozott vezérlési megoldások (öntartás, reteszelés, sorrendiség, késleltetések, logikai kapcsolatok)

3.6.1.6.3 Szabályozás

A szabályozási kör jellegzetességei, részei, jelei, jellemzői

A szabályozási kör szervei: érzékelő, alapjelképző, különbségképző, jelformáló, erősítő,

végrehajtó, beavatkozó

A szabályozások felosztása:

- az alapjel időbeli lefolyása szerint
- a hatáslánc jeleinek folytonossága szerint
- a szabályozás folyamatossága szerint
- a rendszer szerkezete szerint

A szabályozások ábrázolási módjai

A tag fogalma és értelmezése. Az átviteli tényező

A tagok csoportosítása jelátvitel szerint [arányos tag (P); integráló tag (I); differenciáló tag (D); holtidős tag]

A stabilitás fogalma. A jelátvivő tagok dinamikus tulajdonságai

A vizsgáló jel. Az átmeneti függvény

Az arányos szabályozás és hatásvázlata

A differenciálszabályozás és hatásvázlata

Az integrálszabályozás és hatásvázlata
A P-I-D tagokkal megvalósított szabályozások

3.6.1.6.4 Villamos berendezések irányítása
Világítási berendezések irányítása
Árnyékolástechnikai berendezések irányítása
Fűtőberendezések irányítása
Motorikus berendezések irányítása

3.6.2 PLC-ismeretek tantárgy

104 óra

3.6.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanulók ismerjék meg a PLC-k alkalmazási és üzemeltetési feltételeit, néhány típusát, felépítését. Képesek legyenek a munkafolyamat megtervezésére és előkészítésére. Ismerjék a PLC-k legfontosabb paramétereit, ki tudják választani az adott probléma megoldásának legjobban megfelelő PLC-t. Tudjanak PLC-programot készíteni, tesztelni, módosítani, dokumentálni. Képesek legyenek PLC-s vezérlések hibakezelésére, üzemeltetésére.

3.6.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.6.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak matematika, informatika, fizika

3.6.2.4 A képzés órakeretének legalább 80%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.6.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
A munkájához megfelelő PLC-t választ.	Ismeri a PLC-k működését, felépítését. Rálátása van a termékválasztékra.	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.
Bemutatja a PLC-k felhasználási lehetőségeit.	Tisztában van azok programozási, felhasználási lehetőségeivel.	Teljesen önállóan		Internetről képeket, rajzokat tölt le, bemutatót készít.
Beépíti és csatlakoztatja a PLC-t az áramkörbe.	Kellő jártassága van a villamos és gépészeti rajzok készítésében, értelmezésében.	Instrukció alapján részben önállóan		

Egyszerűbb PLC-programokat készítő, meglévő programokon kisebb módosításokat végez.	Ismeri az alapvető programnyelveket (IL, LD, FBD, SFC), programozási megoldásokat (időalapú, sorrendi stb.). Ismeri a programozáshoz szükséges szoftvereket.	Instrukció alapján részben önállóan		PLC-t programoz.
PC-PLC közötti kapcsolatot létesít.	Ismeri a PLC-programok PC-PLC közötti átvitelének lehetőségét, a monitorozást.	Teljesen önállóan		Adatkapcsolatot létesít.
PLC-s vezérlésekben hibaelhárítást végez.	Ismeri a hibakeresési, javítási módokat, javítás utáni teendőket.	Teljesen önállóan		Informatikai rendszerben hibát keres.
Az általa készített, illetve módosított programokat archíválja, dokumentálja.	Rajzkészítési (áramköri, elrendezési, grafikonok) és szakmai szövegalkotási, informatikai ismeretekkel rendelkezik.	Teljesen önállóan		Informatika archíválást végez.

3.6.2.6 A tantárgy témakörei

3.6.2.6.1 PLC-ismeretek

A PLC-k feladata
 PLC-hardverismeretek
 Kompakt, illetve moduláris PLC-k
 Különféle gyártók PLC-inek megismerése
 Bemenetek, kimenetek illesztése
 A PLC-programozás alapjai
 A PLC memóriája, címzése
 A PLC programvégrehajtási módjai
 I/O területek
 Időzítők
 Be- illetve kimeneti eszközök bekötése
 PLC-programok írása
 A szimuláció szerepe a PLC-programozásban
 PLC-programok telepítése, módosítása
 Kezelőelemek, buszcsatlakozók, a PLC szerelése és kábelezése
 Programfejlesztői környezetek használata
 Egyszerűbb PLC-programok írása
 Dokumentációs ismeretek

3.6.2.6.2 PLC-programozás

A PLC memóriaterületei
 Változók
 Számlálók
 PLC-programok telepítése, módosítása

Összetett PLC-programok írása
Programtesztelés
Elektropneumatikus kapcsolások gyakorlati megvalósítása PLC-vel
Elektrohidraulikus kapcsolások gyakorlati megvalósítása PLC-vel
Motorhajtások irányítása PLC-vel
Frekvenciaváltó és jeladók alkalmazása PLC-vel
HMI-megoldások, technológiai folyamatok megjelenítése ipari kijelzőn
PLC-PC kommunikáció hardveres és szoftveres megoldásai
A távoli elérés lehetőségei, megvalósítása
Online diagnosztika
Automatikai berendezések élesztése, üzembe helyezése
Buszkommunikáció (Profibus, ASI-bus, Ethernet)
Szelepszigetek, terepi eszközök
Beüzemelés, hibakeresés, paraméterezés
Karbantartási, illetve tesztüzemmód
Biztonsági PLC
Számítógépes folyamatfelügyelet
Számítógépes mérésadatgyűjtési módok
Ipari számítógépek alkalmazásának jellemzői

3.6.2.6.3 Vezérlések kiépítése

Dokumentáció, rajzolás
Szenzorok, beavatkozók kiválasztása, installálása
Automatizált berendezések gépészeti elemei
Gépészeti elemek szerelése
Működtető energiák
Pneumatikus végrehajtók, szelepszigetek szerelése
Villamos hajtások szerelése
Huzalozások kialakítása
Automatikai részrendszerek kiépítése
Biztonsági elemek szerelése
PLC bekötése irányítástechnikai rendszerbe
Beüzemelés, tesztüzem
Dokumentáció

3.7 Villamos hálózatok megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A villamos energiaellátási rendszer felépítése, villamos jellemzőinek méretezése, a hálózati védelmek alkalmazása. Energiaelosztás és -gazdálkodás. Villamos berendezések hálózatra csatlakoztatása. Villamos berendezések létesítése, üzemeltetése, védelmei. Épületek villamos hálózatai, azok szerelési eljárásai. Az épületek villamos berendezéseinek, hagyományos és intelligens vezérlése, működtetése.

3.7.1 Épületvillamossági hálózatok tantárgy

21/31 óra

3.7.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanulók ismerjék és alkalmazzák a kommunális és lakóépületek hálózatra csatlakoztatásának módjait, az épületek energiaellátási rendszerét, működtetését, védelmi megoldásait. A képzés során részletes szakmai ismereteket szerezzenek a létesítési, üzemeltetési és védelmi szabványok előírásairól, az ellenőrzések végrehajtásáról.

Képesek legyenek a villamos áramkörök és védelmeik (túláramvédelem és hibavédelem, tűzvédelem, villám- és túlfeszültségvédelem) kialakítására. Képesek legyenek adott kivitelezésnél a munkaműveletek és azok sorrendjének meghatározására, a munkához szükséges dokumentum-, anyag- és eszközszükséglet előkészítésére.

Gyakorlottak legyenek a különböző szerelési munkákban. Tudják alkalmazni a hagyományos és az intelligens technológiákat, elvégezzék azok beállítását, programozását. Biztonsággal végezzék a villamos berendezések feszültség alá helyezését, üzemeltetését, feszültségmentesítését.

Ismerjék az épületekben alkalmazott villamos fogyasztókat és azok villamos jellemzőit.

3.7.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

—

3.7.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

matematika, fizika, szövegértés, műszaki alapismeretek, villamos műszaki rajz

3.7.1.4 A képzés órakeretének legalább 70%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.7.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Értelmezi, elkészíti az épületek villamos terveit, műszaki leírásait, költségvetéseit.	Ismeri az épületvillamosság kiviteli dokumentumait, a szerelési anyagokat, szerelvényeket, fogyasztókat, szerelési technológiákat.	Teljesen önállóan	Munkavégzéskor 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.	A kiviteli dokumentáció részeit letölti. Rajzkészítő szoftvereket használ. Letölti a munkája során használt anyagok, készülékek, fogyasztók leírásait.
Lakóépületet közcélú hálózatra csatlakoztat.	Ismeri az épületek közcélú hálózatra csatlakozásának előírásait, kialakításának módjait, anyagait, technológiáit.	Irányítással		Online szabványokat, előírásokat keres és értelmez.
Fogyasztásmérőt és főelosztót szerel.	Ismeri a fogyasztásmérő kialakításának előírásait, földelés szerepét, kialakításának módját.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat választ.
Kábeles csatlakozó-vezetékét létesít.	Ismeri a vezetékek, kábelek jellemzőit, szerelési technológiáit.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat választ.
Épületek energetikai, informatikai, vezérlési, jelátviteli hálózatát létesíti.	Ismeri a vezetékeket, kábeleket, ismeri a falon kívüli és süllyesztett szerelési technológiákat.	Teljesen önállóan		Online katalógusok segítségével anyag- és eszközmennyiséget határoz meg.
Kialakítja az épületek villamos hálózatának, berendezésének vagyoni- és életvédelmi rendszereit. Elvégzi azok beállításait és elkészíti a szükséges dokumentációit. Szerelői ellenőrzést végez.	Ismeri a vagyoni- és életvédelmi előírásokat, módokat. Ismeri a szerelői ellenőrzésre vonatkozó előírásokat (mérési feladatokat, eszközöket, módszereket). Ismeri a szerelői ellenőrzésre vonatkozó dokumentációs követelményeket.	Instrukció alapján részben önállóan		Interneten az előírásokat és azok változásait nyomon követi. Mérési jegyzőkönyveket letölt, számítógépen készíti és tárol.
Vezérlő- és szabályozó-berendezést szerel, telepít épületvillamossági rendszerben.	Ismeri a vezérlés és szabályzás fogalmát, felépítését, megvalósítási lehetőségeit.	Teljesen önállóan		Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat választ.

Intelligens épületautomatikai rendszereket beépít, üzembe helyez, dokumentál.	Ismeri az intelligens épületautomatikai rendszerek üzembe helyezésének előírásait, az üzembe helyezés menetét.	Instrukció alapján részben önállóan	Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat választ.
Hagyományos és intelligens épületek automatikáit alapszinten programozza.	Ismeri a hagyományos és intelligens épületek automatikai rendszereit, azok üzembe helyezési előírásait, az üzembe helyezés menetét.	Teljesen önállóan	Programozó-szoftvereket használ.
Hálózatok villamos és érintésvédelmi paramétereit méri és dokumentálja a biztonságtechnikai előírások alkalmazásával.	Ismeri a szerelői ellenőrzésre vonatkozó előírásokat és mérési feladatokat, a mérőeszközöket, mérési módszereket. Ismeri a szerelői ellenőrzésre vonatkozó dokumentációs követelményeket.	Teljesen önállóan	Dokumentáció készítésére irodai szoftvereket használ.

3.7.1.6 A tantárgy témakörei

3.7.1.6.1 Épületek villamos hálózata

Műszaki dokumentáció olvasása, értelmezése, készítése

Erőátviteli és informatikai hálózat kialakítására vonatkozó kivitelezési előírások alkalmazása

A beltéri és kültéri fogyasztói berendezések villamos jellemzőinek ismerete, azok különbözőségei

Létesítési biztonsági szabványok (MSZ 172/2, MSZ 172/3, MSZ EN 50522, MSZ 151, MSZ EN 50341, MSZ EN 61936, MSZ HD 60364, MSZ 1610)

Villamos rajzok olvasása, értelmezése, készítése (egyvonalas, szerelési, áramutas)

Villamos szerelési anyagok jellemzői, alkalmazásuk

Vezető anyagok jellemzői, alkalmazásuk

Szigetelő anyagok jellemzői, alkalmazásuk

Félvezetők jellemzői, alkalmazásuk

A hálózat kiépítésének lépései

Süllyesztett szerelés munkafolyamatai

Falon kívüli szerelés munkafolyamatai

Vezetékek szakszerű kötése villamos kötőelemekkel

Védőcsövek, kábelcsatornák, kábeltálcák méretre szabása

Kötő- és szerelvénydobozok, rögzítőanyagok beépítése

Villamos szerelvények, kapcsolók, csatlakozók, lámpatestek szerelése

Fogyasztásmérő eszközök szerelése, tulajdonságai, vezérlőeszközök

Villamos készülékek, relék (impulzusrelék, időrelék), mágneskapcsolók

Túláramvédelmi és túlfeszültség-védelmi készülékek szerelése

Tűzvédelmi eszközök, tűzvédelmi főkapcsoló

Lakóépületek bejelző rendszer

Világítási áramkörök kialakítása
Köztéri, ipari, kommunális és reklámcélú világító berendezések szerelése
Egysarkú kapcsolás, kétsarkú kapcsolás, háromsarkú kapcsolás alkalmazása
Csillárkapcsolás, váltókapcsolás, keresztváltó-kapcsolás szerelése
Fénycsőkapcsolás összeállítása
Világítási áramkörök és dugaszoló aljzatok
Összetett világítási áramkörök szerelése (lépcsőházi világítás)
Elosztószekrények szerelése

3.7.1.6.2 Közcélú hálózatra csatlakozás

A közcélú hálózatra csatlakozás feltételei
A csatlakozóberendezés fogalmi, kialakítása, vezetői, készülékei
Légvezetékes csatlakozás jellemzői, méretezése
Földkábeles csatlakozás jellemzői, méretezése
Földelések fajtái, azok jellemzői. Földelés készítése. Fő földelőkapocs, EPH csomópont előírásai, kialakítása
A fogyasztásmérők elhelyezésének szempontjai, fogyasztásmérőhely kialakítása
Épületek főelosztójának kialakítása, lakás villamos belső áramköreinek kialakítása

3.7.1.6.3 Áramütés elleni védelem

Az áramütés elleni védelem feladata, felépítése, fogalmi, szabványai
A villamos áram élettani hatásai, elsősegélynyújtás
Védelmi megoldások elve, működése, előírásai, alkalmazása, csoportosításai
Védelmi megoldások alap- és hibavédelemre együttesen
Táplálófeszültség korlátozása
Táplálóáram korlátozása
Csak alapvédelmi megoldások

- Szigetelés
- Burkolat
- Védőakadály
- Elhelyezés érintési tartományon kívül
- Kiegészítés ÁVK-val

Csak hibavédelmi megoldások

- Lekapcsolással
- Berendezés elszigetelésével
- Környezet elszigetelésével
- Védőelválasztással
- Földeletlen helyi EPH-val

Nagyfeszültségű hibavédelmi megoldások
A hibavédelmi módok alkalmazhatósága
Érintésvédelmi osztályozás
Gyártmányok védettsége
Védőföldelések
Földelő-, védő- és EPH-vezetők
Az üzembehelyezés és az ellenőrzések
Szerelői ellenőrzés
Érintésvédelem szabványossági felülvizsgálata
Dokumentálás (mérési jegyzőkönyv, minősítő irat, vizsgálatok dokumentálása)
Szemrevételezéses vizsgálatok
Hibavédelmi mérés

Védővezetős ÉV-módok vizsgálatai

Vezetők folytonossága, felcserélése, szigetelése

Földelési, földhurok- és hurokellenállás mérése

- Erősáramú módszerrel V-A mérővel
- Célműszerrel
- Gyengeáramú módszer
- Frekvenciasöpréses módszer
- Két lakatfogós módszer

Lekapcsolókészülékek vizsgálata (ÁVK, túláramvédelmi készülékek)

Védővezetőt nem igénylő áramütés elleni védelmi módok vizsgálata

ÉV-transzformátorok, szigetelési ellenállás és feszültségmérés

Padló szigetelési ellenállásainak mérése

A hibavédelem minősítése

3.7.1.6.4 Épületek informatikai rendszerei

Kommunikációs és informatikai rendszerek felépítésének, működésének általános szempontjai

Számítógépes hálózatok létesítése

Tévéantenna-rendszer vezetékezése

Csengő, felcsengető rendszer áramköreinek kialakítása

Kaputelefonok, videotelefonok szerelése, telepítése

Telefonhálózatok vezetékezésének előkészítése, kialakítása

Mozgáskorlátozott vész hívó telepítése

Vagyonvédelmi rendszerek kialakításának általános jellemzői

Elosztóhálózatra csatlakoztatás, vagyonvédelmi jelzőrendszer folyamatos energiaellátása

Átkapcsolás másik gyűjtősinre, szükség (tartalék) áramforrásra

Szünetmentes áramforrások alkalmazása

Az elektronikus jelzőrendszerrel szembeni követelmények

A riasztás eszközeinek telepítése (kültéri csengő, piezoelektromos sziréna, kombinált hang-fény eszközök, hangszóró)

A riasztórendszer érzékelőinek telepítése (mikrokapcsolók, súlykapcsolók, kontaktszőnyeg, riasztótápadéta, fólia, reed-csőves érzékelő, ultrahangos, illetve mikrohullámú mozgás-érzékelők, kapacitív érzékelők, infrasonompók, passzív infraérzékelők, üvegtörés-érzékelők, testhangérzékelők)

Vagyonvédelmi riasztóközpont telepítése

Tűzjelző rendszerek telepítése (nyugalmi áramkörös, illetve intelligens)

Szerelési megoldások

Biztonsági világítások

Az intelligens épületautomatika fogalma

Az épületautomatikai buszrendszerek felépítése, részei, működése, kialakítása

Vezérlők (parancsadók, érzékelők) jellemzői, alkalmazása

Végrehajtók (beavatkozók, aktuátorok) jellemzői, alkalmazása

Vezetékek, tápegység, csatolók, erősítők

Topológia

Védelmek (túlfeszültség, zavarvédelem, EMC)

Épületautomatikai rendszerek programozása

Épületautomatikai rendszerek beállítása, üzemeltetése, hibakeresés

Dokumentáció

3.7.2 Villamos művek tantárgy

43 óra

3.7.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy áttekintést nyújt a villamos termelő-, elosztórendszerek és fogyasztói hálózatok működéséről. A tanuló ismerje meg a csillagpont fogalmát és kezelési megoldásait, az alapvető készülékeket és azok működési elvét, valamint a hálózatok védelmeinek, automatikáinak szerepét. Ez alapján ismerje fel, hasonlítsa össze, gazdasági és műszaki szempontból értékelje az egyes rendszereket. Ismerje és tudja alkalmazni a vonatkozó szabványokat és szabályzatokat. Egyszerű világítási, vezetékmeretezési, fázisjavítási és zárlatvédelmi feladatokat önállóan meg tudjon oldani.

3.7.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

—

3.7.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

fizika, matematika, elektrotechnika

3.7.2.4 A képzés órakeretének legalább 20%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.7.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Bemutatja a villamos energiarendszer szerepét, felépítését, jellemzőit.	Ismeri a villamos energiarendszer 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 bemutatott készíti.
Ipari kapcsolóberendezést szerel és telepít.	Ismeri a kapcsolókészülékek feladatát, működését.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat választ.
Energiagazdálkodással összefüggő méréseket végez.	Ismeri a hálózatok teljesítmény- és fogyasztásmérésének alapjait.	Instrukció alapján részben önállóan		Dokumentációt készít, irodai szoftvereket használ.
Kisfeszültségű vezeték méretezését, feszültségvesztés, melegezésre és teljesítményvesztésre.	Ismeri a kisfeszültségű vezeték méretezés alapelveit.	Teljesen önállóan		Méretezési programokat használ, online adatgyűjtést alkalmaz.
Számítások alapján bemutatja a fázisjavítás lehetséges megoldásait.	Ismeri a meddő teljesítmény hatását a villamosenergiarendszerre.	Teljesen önállóan		
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.

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

3.7.2.6 A tantárgy témakörei

3.7.2.6.1 Hálózatok

Hálózatok osztályozása (feszültség szint, alakzat, rendeltetés, áramnem, áramelosztó rendszerek)

A nagyfeszültségű energiaátvitel jelentősége

Hálózatok osztályozása a csillagpont alapján

A csillagpont fogalma és kezelése

Kommunális és ipari hálózatok jellemzői

Smart grid, intelligens hálózatok jellemzői

Hálózatok elemei

Villamos vezetőanyagok

A szabadvezetékek és kábelek villamos jellemzői

Szabadvezetékek és kábelek villamos helyettesítő kapcsolása

Oszlopok

Szigetelők

Helyiség jellege, besorolása

Villamos veszélyességi fokozatok

Védettségi fokozatok meghatározása

Feszültségmentesítés, FAM, feszültség közelében végzett munka

Üzembehelyezési feladatok

Üzemzavar, hibaelhárítás

Villamos fogyasztók típusai és működésük

Ipari motoros és hőfejlesztő fogyasztók

Háztartási fogyasztók

Világítástechnikai alapfogalmak

Fényforrások működése

Lámpatestek típusai

A helyes világítás követelményei

Ipari helyiségek világításának tervezési szempontjai

Kommunális helyiségek világításának tervezési szempontjai

Üzemeltetési szabályzat

3.7.2.6.2 Villamos kapcsolókészülékek

A villamos ív keletkezésének feltételei, ívoldító tényezők

Egyenáramú ív

Váltakozó áramú ív

Villamos ív oltása

A kapcsolókészülékek feladata és osztályozása, felépítése, működése, alkalmazása

Olvadóbiztosítók feladata és működési elve. Kis- és nagyfeszültségű olvadóbiztosítók

Szakaszolók jellemzői

Megszakítók és működtető szerkezeteik. Kis- és nagyfeszültségű megszakítók

Terheléskapcsolók, kontaktorok és védőkapcsolók

Oszlopkapcsolók

Gyűjtősínek szerepe, kialakításuk

Gyűjtősínrendszerek

Egyszerű és kettős gyűjtősínrendszer

Poligon és másfél megszakító kapcsolás

Gyűjtősínek villamos jellemzői

Erőművi segédüzem villamos berendezései

Az erőművi gyűjtősínek kialakítása

Villamos állomások elemei és fajtái

A villamos állomások osztályozása rendeltetés és kivitel szerint

Erőművi állomások kapcsolási képe

Transzformátorállomások kapcsolási képe

Tömegvezérlési feladat, hőtárolós fogyasztók vezérlése

Hangfrekvenciás vezérlés (soros, párhuzamos csatolás) elemei

Rádiófrekvenciás vezérlési rendszer felépítése

A lekapcsolási teljesítmény fogalma

3.7.2.6.3 Energiagazdálkodás

Energiagazdálkodási mérési elvek

Fogyasztói árszabások

Profilos és idősoros fogyasztók

A termelés és a fogyasztás egyensúlya

A villamos energia elszámolási mérése

Teljesítménymérések analóg és digitális műszerekkel, közvetlen és közvetett módon

Hatásos teljesítmény mérése egy- és háromfázisú hálózaton

Meddőteljesítmény mérése egy- és háromfázisú hálózaton

Fázisjavítás

Fogyasztásmérések analóg és digitális műszerekkel, közvetlen és közvetett módon

Indukciós és digitális fogyasztásmérő működése, bekötése

Közvetlen fogyasztásmérés egy- és háromfázisú hálózatokban

Fogyasztásmérés közvetett módon, feszültség- és áramváltóval

Ipari fogyasztásmérés

Táv mérés megvalósítása

Áram-, feszültség- és teljesítmény-távadó alkalmazása

Internet alkalmazása

Hálózatok méretezése

- Méretezés feszültségesésre, teljesítményveszteségre és ellenőrzés melegedésre
- Tápvezeték méretezése
- Elosztóvezeték méretezése

- Két végén táplált elosztóvezeték méretezése
- Zárlat keletkezése
- A hálózati zárlatok fajtái
- Zárlatok hatásai
- A zárlati áramok időbeli lefolyása
- Szinkrongépek zárlatai
- A zárlati áram időbeli lefolyásának szakaszai
- A zárlatszámítás alapelvei, módszerei
- Zárlatszámítás ohmos módszerrel vagy a reaktanciák százalékos értékével
- Zárlatkorlátozó fojtótekerics alkalmazása és méretezése
- Energiahatékonyság
- A meddő teljesítmény hatása a villamosenergia-rendszerre
- A fázisjavítás lehetőségei és módjai
- Méretezés P =állandóra és S =állandóra
- Szigetelt csillagpontú hálózat földzárlata
- Erőművek
- Az erőművek csoportosítása a primer energiahordozók szerint
- Hőerőművek, energiaátalakítási folyamatok, fő berendezések
- Gőzerőművek
- Gázturbinás hőerőművek
- Vízenergiaerőművek
- Atomerőművek
- Üzemirányítási rendszer felépítése
- Üzemirányítási rendszer technikai támogatottsága
- Energiarendszer-teljesítményhiány esetén szükséges korlátozások (FTK, FKA, RKR)

3.7.2.6.4 Villamos védelmek

- A hálózati védelmek működési elve és a kiválasztás szempontjai
- A védelmi rendszerekkel szemben támasztott követelmények
- Szekunder relék jellemzői (funkció, fajták, működési elv szerint)
- Sugaras hálózatok rövidzárlat-védelme
- Hurkolt hálózatok védelme
- Körvezetékek védelme, párhuzamos vezetékek védelme
- Különbözeti védelem
- Szakaszvédelem
- Távolsági védelem
- Gyűjtősínek védelme
- Transzformátorok védelmei (gázvédelem, különbözeti védelem, túláramvédelem, hőmérsékletvédelem)
- Szinkrongenerátorok védelmei
- Rövidzárlatok, állórész-testzárlatok elleni védelem
- Forgórész testzárlata, menetzárlat elleni védelem
- A szinkrongenerátorok automatikái (önműködő legerjesztés, gyorsrágerjesztő automatika, szinkronozó automatika)
- Túlfeszültségvédelem
- A túlfeszültségek fajtái, keletkezésük, jellemzőik
- Alállomási és szabadvezeteki megelőző védelmek
- A közvetlen túlfeszültség-védelem eszközei, a szigetelési szintek koordinálása
- Az önműködő visszakapcsolás elve, alapfogalmai
- A visszakapcsolási rendszerek jellemzői

EVA, HVA, KVA felépítése, működése, alkalmazási területe
Önműködő visszakapcsolás
Hálózatok földzárlatvédelme
FÁVA és KVA automatikák együttműködése
Önműködő tartalékátkapcsolás
Vonali tartalékátkapcsoló automatika (VTA)
Eseményvezérlésű transzformátor-átkapcsoló automatika (ETRA)
Zárlatkorlátozó automatika

3.7.2.6.5 Kiserőművek

A megújuló energiaforrások szerepe
Megújuló energiaforrások
Üvegházhatású gázok kibocsátásnak csökkentése
Az energiatermelés lehetséges megoldásai megújuló energiából
Naperőművek lehetséges megoldásai
Napelemek felépítése és működése
A háztartási méretű kiserőművek fogalma, hálózatra csatlakoztatásának szabályozása
Kötelező energiaátvétel, a szaldóelszámolás szerepe
Háztartási méretű kiserőművek védelmei
Háztartási méretű kiserőművek szigetüzemi kérdései
Háztartási méretű kiserőmű üzeme hálózati zavar esetén
Tűzvédelmi főkapcsoló háztartási méretű kiserőművek esetében
Hálózati feszültség változása háztartási méretű kiserőművek üzeme esetén
Inverter szerepe és kiválasztása, beszabályozása
Inverter megengedett feszültségemelése
Wattos és meddő szabályozás szerepe a feszültségtartásban
Akkumulátorok szerepe az energiátárolásban
Lehetséges akkumulátortípusok
Akkumulátorok üzeme
Töltőberendezések szerepe

3.8 Villamos gépek és berendezések megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A villamos gépek fajtái, felépítése, működése, üzemi jellemzői. Villamos gépek, készülékek hibakezelése. A munkatevékenységéhez szükséges anyagok, eszközök, szerelési technológiák. A tevékenység dokumentálása.

3.8.1 Villamos gépek tantárgy

56 óra

3.8.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanuló ismerje az általánosan használt villamos gépeket (transzformátor, aszinkron motor, szinkron motor, egyenáramú gépek), azok felépítését, működését, üzemeltetését. Képes legyen villamos gépet telepíteni (csatlakozás, védelmek kialakítása és beállítása, vezérlése vagy szabályozása, beüzemelése) és a kapcsolódó dokumentációt elkészíteni.

3.8.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.8.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak matematika, fizika, elektrotechnika, műszaki alapismeretek

3.8.1.4 A képzés órakeretének legalább 20%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.8.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Számításokon keresztül szemlélteti a transzformátorok működését, alkalmazását.	Ismeri a transzformátor működési elvét, szerkezetét, adattáblaadatait.	Teljesen önállóan	Munkavégzéskor 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 energia-	Irodai szoftverek segítségével bemutatót készít.
Transzformátorok üzemi jellemzőinek mérését végzi.	Ismeri a transzformátorok üzemi jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan		Irodai szoftverek segítségével mérési dokumentációt készít.
Mérőváltókat beköt, mér és üzemeltet.	Ismeri a mérőváltók működési elvét. Ismeri az áramváltó és feszültségváltó szerkezetét, bekötését, adattáblaadatait.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat választ.

Bemutatja a villamos forgógépek (motorok, generátorok) jellemzőit, számítással igazolja alkalmazásukat.	Ismeri az egyen- és váltakozó áramú (aszinkron, szinkron) villamos forgógépek működési elvét, szerkezetét, adattáblaadatait.	Instrukció alapján részben önállóan	felhasználásra.	Irodai szoftverek segítségével bemutatót készít.
Aszinkron-, szinkron- és egyenáramú gépek üzemi jellemzőinek mérését végzi.	Ismeri a villamos forgógépek üzemállapotait.	Instrukció alapján részben önállóan		Irodai szoftverek segítségével mérési dokumentációt készít.
Villamos gépet telepít, hálózatra csatlakoztat.	Ismeri a villamosgépek kiválasztási szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		
A motorok indítását, fordulatszámának, forgásirányának változtatását és fékezését végzi.	Ismeri a villamos hajtások megoldásait.	Instrukció alapján részben önállóan		

3.8.1.6 A tantárgy témakörei

3.8.1.6.1 Transzformátorok

A transzformátor fogalma, felépítése, négy-pólusként való értelmezése

Transzformátorok működési elve

Transzformátorok alapösszefüggései, villamos jellemzői

Transzformátorok teljesítményszalagja, veszteségei, hatásfoka

Transzformátorok helyettesítő kapcsolása

Transzformátorok üzemállapotai – üresjárás, terhelés, rövidzárás

Rövidzárás vizsgálata, jellemzői (U_{zn} , $drop$, I_{zn} , S_{zn}) a védelem szükségessége

Háromfázisú transzformátorok szerkezete, működése

Háromfázisú transzformátorok tekercseinek összekötése (Y, D, Z), fázisfordítása, kapcsolási csoportjai

Transzformátorok párhuzamos kapcsolása, feltételek, üzem, terheléseloszlás

Az egyenlőtlen terhelés hatásai, a kiküszöbölésükre alkalmazott megoldások

Hűtési megoldások, szerelvények

Különleges transzformátorok

A mérőtranszformátorok

A takarékkapcsolású transzformátor

Szabályozó és szabályozós transzformátor

Szórótranszformátor

3.8.1.6.2 Villamos forgógépek

Villamos forgógépek közös jellemzői, általános felépítése, a légrés, tekercselések

Aszinkron gépek:

- szerkezeti felépítése, működési elve, fordulatszámok, szlip
- az energia útja az aszinkron gépben
- helyettesítőképe
- teljesítményszalag, veszteségek, hatásfok
- kördiagramja, szerkesztése, használata
- túláramvédelme

- vezérlései
 - o motorok indítása – indítási áram csökkentése, indítási nyomaték
 - o megváltoztatásának módjai
 - o a fordulatszám változtatásának elvi megoldásai (frekvenciával, pólusszám-átkapcsolással, a szlip növelésével)
 - o forgásirány változtatása
 - o fékezése

Egyfázisú aszinkron motorok

Egyenáramú gépek működése – generátorok, motorok:

- szerkezeti felépítése, tekercselése
- működése generátorként és motorként
- kommutáció, armatúra-visszahatás, segédpólus szerepe
- kapcsolások (külső soros párhuzamos és vegyes gerjesztés)
- helyettesítőképek
- alapösszefüggések (U_i , U_k , M)
- indítási, fordulatszám-változtatási és forgásirány-váltási megoldások
- fékezési módok egyenáramú hajtásoknál

Szinkrongépek felépítése, működési elve generátorként, illetve motorként:

- az egyedül járó gép jellemzői az üresjárás, a külső terhelési, szabályozási jelleg-görbék alapján
- üresjárás, indukált feszültség
- terhelés (R , L , C , $R-L$, $R-C$) hatásai, armatúra-visszahatás
- párhuzamos üzem feltétele, teljesítményei, vektorábrái, V görbék
- nyomatékterhelési szög jelleggörbéje, lengések, stabilitás
- szinkron generátorok rövidzárása, szimmetrikus és aszimmetrikus zárlati áram
- szinkron motorok
- szinkron motorok indítása

3.8.1.6.3 Villamos hajtások

Háromfázisú aszinkron motorok forgásirányváltása

Rövidre zárt és csúszógyűrűs motorok indítási lehetőségei

A fordulatszám változtatásának elvi megoldásai

Fordulatszám-változtatás a frekvencia változtatásával (frekvenciaváltóval), szlipkompenzáció

Fordulatszám-változtatás a póluspárok átkapcsolásával (Dahlander-tekercselés)

Fordulatszám-változtatás a szlip változtatásával

Az egyfázisú motor forgásirány-változtatása

Ellenáramú és generátoros féküzem, dinamikus fékezés

Aszimmetrikus fékkapcsolások

Egyenáramú motorok indítási megoldásai (csökkentett kapocsfeszültség, indítóellenállás)

Egyenáramú motorok fordulatszámának változtatása (kapocsfeszültség, fluxus és ellenállás változtatásával)

Egyenáramú motor forgásirányváltása

Villamos fékezési módok egyenáramú hajtásoknál (ellenáramú, dinamikus és energia-visszatáplálásos fékezés)

Vezérelt áramirányítás hatásos ellenállást és belső feszültséget, valamint induktivitást is tartalmazó fogyasztók esetén (elv, kimeneti feszültségek alakja, értéke)

Egyenáramú hajtások gyakorlati megvalósítása

A frekvenciaváltó működési elve, alkalmazása

A lágyindító alkalmazása

3.8.1.6.4 Villamos gépek telepítése

A motorok kiválasztásának általános szempontjai:

- Villamos forgógépek felszerelése és mechanikai vizsgálatai
- Forgógépek villamos vizsgálatainak módszerei
- Forgógépek kapocstáblaadatainak ellenőrzése
- Szigetelési ellenállás mérése
- Hibavédelmi mérések (érintésvédelem ellenőrzése)
- Védővezető, földelővezető ellenőrzése (szemrevételezéses, műszeres)
- Túlterhelés-védelem ellenőrzése

Aszinkron gépek üzembe helyezés előtti villamos vizsgálatai:

- Szigetelési ellenállás mérése
- Aszinkron motor fordulatszámmerése

Szinkrongépek üzembe helyezés előtti vizsgálatai:

- Egyedül járó szinkrongenerátor üzemeltetése. Szinkrongenerátor hálózatra kapcsolása és párhuzamos üzem. Feltételek ellenőrzése. V görbék felvétele
- Szinkron generátor hatásos és meddő teljesítményének változtatása

Egyenáramú gépek üzembe helyezés előtti vizsgálatai (kefék ellenőrzése, szigetelésvizsgálat):

- Segédpólus helyes bekötésének ellenőrzése
- Állórész- és forgórész-ellenállás mérése
- Egyenáramú motorok bekötése. Forgásirányváltási és fordulatszámváltási lehetőségek
- Fordulatszámmerés

Transzformátorok üzembe helyezés előtti vizsgálatai, ellenőrzése:

- Transzformátorok adattáblájának ellenőrzése
- Tekercsellenállás mérése, szigetelési ellenállás mérése
- Egy- és háromfázisú transzformátorok áttételének mérése
- Transzformátorok üresjárási, üzemi és rövidzárási jellemzőinek mérése és ellenőrzése
- Transzformátorok párhuzamos kapcsolhatóságának feltételei
- A párhuzamos kapcsolhatóság feltételeinek ellenőrzése és megvalósítása
- Névleges rövidzárási feszültség és drop meghatározása
- Kapcsolási csoport ellenőrzése
- Fázissorrend ellenőrzése
- Hibavédelem kialakítása, ellenőrzése
- Túláramvédelem kialakítása és működésének ellenőrzése
- Szigetelésvizsgálat szigetelési ellenállás méréssel
- Transzformátorok külső szerelvényei és ellenőrzésük

3.8.2 Villamos berendezések tantárgy

46 óra

3.8.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy a tanulók gyakorlati ismereteit hivatott fejleszteni, megismertetve őket a munkafogások szakszerű, magabiztos, biztonságos elvégzésének módjával a különféle szerelési helyzetekben. Lehetőség nyílik a megismert munkaműveletek begyakorlására is. A tanuló itt szerzett munkatapasztalata révén jobban átlátja a szakterület feladatait, integrálhatja elméleti tudását és magabiztosabban végzi a szerelési tevékenységeket.

3.8.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.8.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak
műszaki dokumentáció, elektrotechnika, elektronika

3.8.2.4 A képzés órakeretének legalább 20%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.8.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Energiaelosztó berendezést szerel.	Ismeri az energiaelosztás felépítését, eszközeit, készülékeit, kialakítási megoldásait, alkalmazási területeit.	Instrukció alapján részben 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.	Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat választ.
Szünetmentes tápegységet (UPS) telepít, üzemeltet.	Ismeri a hálózati zavarok hatását és a védekezés megoldásait.	Teljesen önállóan		Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat választ.
Ipari villamos berendezést javít, karbantart.	Ismeri az ipari villamos berendezések üzemeltetési alapjait.	Instrukció alapján részben önállóan		Irodai szoftverek segítségével dokumentációt készít.
Ipari kapcsolóberendezést szerel, telepít.	Ismeri az ipari kapcsolókészülékek alkalmazásait.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat választ.
Fázisjavító berendezést szerel.	Ismeri a fázisjavító berendezés telepítési előírásait.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat választ.
Motorvezérlést beköt.	Ismeri a motorvezérlések alkalmazási területeit.	Teljesen önállóan		Online rajzokat, bekötéseket tölt le, rajzolóprogramot használ, dokumentál.
Frekvenciaváltót szerel és telepít.	Ismeri a frekvenciaváltó működését és szerepét.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészeket, anyagokat választ.
Bemutatja a telemechanikai rendszer működését.	Ismeri a telemechanikai rendszer szerepét a villamos hálózatokban.	Teljesen önállóan		Irodai szoftverek segítségével bemutatót készít.

3.8.2.6 A tantárgy témakörei

3.8.2.6.1 Ipari villamos berendezések

Villamos vezetékek, kábelek

Villamos vezetékek fajtái, jellemzői, tulajdonságai

Erősáramú vezetékek – légvezetékek, csupasz vezetékek

Szigetelt vezetékek

Erősáramú földkábelek – szerkezet, felépítés, terhelhetőség

Jelvezetékek

Szerelőhuzalok

Gyengeáramú kábelek – szalagkábelek, távkábelek, koaxiális kábelek, egyéb kábelek

Gyűjtősínek

Tokozott sínek jellemzőinek ismerete

Elosztók

Az elosztókra vonatkozó MSZ EN 61439 szabvány

Az elosztókkal szembeni követelmények

Az elosztók típusai

Az elosztók ellenőrzése

Ipari villamos berendezés szerelése és szerelési technológiái

Kapcsolóberendezés, elosztóberendezés szerelése

Ipari energiaelosztó vezeték- és kiskábelhálózat szerelése

Vezérlő- és szabályozókészülék, berendezés szerelése

Ipari fogyasztók részére csatlakozási hely kialakítása

A környezetvédelmi előírások betartása, betartatása

A munka megkezdése előtt, a munkafolyamatban és a munka átadásához szükséges mérések és vizsgálatok végzése

3.8.2.6.2 Szünetmentes tápegységek

Hálózati zavarok hatása

Hálózati zavarok elleni védekezés (túlfeszültség-védelem, hálózati kiegyenlítő, szünetmentes tápegység)

Szünetmentes tápegység:

- feladata, fajtái
- követelményei
- méretezése
- kiválasztása
- bekötése, beüzemelése
- karbantartása

3.8.2.6.3 Motorvezérlések

Elektromechanikus motorvezérlések (motorvédő, indító, forgásirányváltó, fordulatszám-változtató, Y-D kapcsolások) telepítése, beüzemelése

Az irányítási rendszer fogalma, ábrázolási módja, részei, hatásvázlatok

A vezérléstechnika építőelemei és készülékei

Érzékelőelemek, jeladók, relék, programadók, beavatkozóelemek, járulékos elemek

Villamos hajtások típusai

A motorvédelem eszközei és beállításuk

Motorvezérlések

Ki- és bekapcsolás, indítás

Távműködtetés, sorrendi kapcsolás

Forgásirányváltás
Fordulatszám-változtatás. Frekvenciaváltók alkalmazása
Lágyindítók
Egyszerű villamos vezérlést megvalósító áramkör tervezése (áramutas rajz)
A feladat megoldásához szükséges elemek kiválasztása az áramkör jellemző paramétereire alapján
A vezérlés megvalósítása az iparban előforduló (szerelőtábla, vezérlőszekrény) módon (készenlékelhelyezés, huzalozás)
A vezérlés tesztelése, vizsgálata
A szükséges beállítások, javítások elvégzése
Üzemi próbák végrehajtása
Az elvégzett feladat dokumentálása
Léptetőmotorok
Szervomotorok
Lineáris motorok

3.8.2.6.4 Telemechanika

Üzemirányítási, telemechanikai és hangfrekvenciás rendszer működtetése
A telemechanika szerepe az alállomások és elosztóhálózatok működtetésében
Az irányítási rendszer fogalma, ábrázolási módja, részei
Az irányítási rendszer ábrázolása (hatásvázlat)
A telemechanikai rendszer alapelemei
Központi számítógép
Terepi számítógép
Adatgyűjtés – mérés
Táv működtetés
Adatátvitel – adatfeldolgozás
Kommunikáció
Adattárolás – archiválás
Megjelenítés – naplózás
Folyamatcsatlósítás
Analóg mérőátalakítók
Digitális állapotérzékelők
Optoelektronikus leválasztók
Sématablák
Szintillesztők, jelátalakítók
Mérőváltók
Jelzőkészülékek
Beavatkozók
Megszakítók, kapcsolók táv működtetési lehetősége
Alállomások hagyományos feladatai
Üzemzavari és üzemviteli automatika funkciói
Lassú reakcióidejű szabályozásokat végző alállomási automatikák
Komplex alállomási irányítástechnika
Alállomási helyi megjelenítők
Táv működtetett oszlopkapcsolók szerepe
Táv működtetett oszlopkapcsolók kommunikációs megoldásai
Zárlati irányjelző készülékek
Kapcsolási sorrend készítése és a kapcsolási műveletek elvégzése
Kapcsolási műveletek végrehajtása folyamatirányító számítógép segítségével

3.9 Biztonságtechnika megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulók a villamos biztonságtechnika és munkavédelem tantárgyak keretein belül megtanulják a biztonságos munkavégzéshez szükséges legfontosabb ismereteket. A villamos biztonságtechnika tantárgy magába foglalja az áramütés elleni védelem, a villám- és túlfeszültségvédelem alapfogalmait és megoldásait, valamint a védelem hatásosságának ellenőrzésére vonatkozó követelményeket.

Az ismeretek elmélyítésére a szakmai gyakorlatok keretében kerül majd sor.

3.9.1 Munkavédelem tantárgy

10 óra

3.9.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának fő célja, hogy a tanuló ismerje és munkája során be tudja tartani a vonatkozó munkabiztonsági előírásokat. Ismerje a munkavédelem jogszabályi háttérét, az egészséges és biztonságos munkakörnyezet kialakításának feltételeit, valamint a biztonságos munkaeszköz-használat követelményeit.

3.9.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások villamos szakirányú (erősáramú) végzettség

3.9.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

-

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

3.9.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Bemutatja és értelmezi a munkavédelem fogalomrendszerét.	Ismeri a munkavédelem fogalmát és feladatát.	Teljesen önállóan	Felelősségtudat, szabálykövetés, döntésképesség	Digitális oktatási anyagok használata
Ismerteti a munkáltató és a munkavállaló jogait és kötelességeit.	Ismeri a munkavédelemmel kapcsolatos jogszabályokat.	Teljesen önállóan		Online jogtár használata
Bemutatja a biztonságos munkavégzés feltételrendszerét.	Ismeri a munkavégzés személyi és tárgyi feltételeit.	Teljesen önállóan		Szabványok, jog- szabályok olvasása
Elvégzi a munkabaleset dokumentálását.	Ismeri a baleset és a munkabaleset fogalmát.	Instrukció alapján részben önállóan		Dokumentálás irodai szoftverek alkalmazásával

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

3.9.1.6 A tantárgy témakörei

3.9.1.6.1 Munkavédelmi alapismeretek

A munkavédelem fogalma, területei, feladatai

A munkavédelem szabályrendszere, jogok és kötelezettségek

A munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvényben meghatározottak szerint a munkavédelem alapvető szabályai, a követelmények normarendszere és az érintett szereplők (állam, munkáltatók, munkavállalók) főbb feladatai

A szabványok, illetve a munkáltatók helyi előírásainak szerepe

A munkáltatók alapvető feladatai az egészséget nem veszélyeztető és a biztonságos munkakörülmények biztosítása érdekében

Tervezés, létesítés, üzemeltetés

Munkavállalók feladatai a munkavégzés során

Munkavédelmi szakemberek feladatai a munkahelyeken

Munkabiztonsági és munkaegészségügyi szaktevékenység keretében ellátandó feladatok.

Foglalkozás-egészségügyi feladatok

A munkavégzés személyi feltételei: jogszerű foglalkoztatás, munkaköri alkalmasság orvosi vizsgálata, foglalkoztatási tilalmak, szakmai ismeretek, munkavédelmi ismeretek

A munkavégzés alapvető szervezési feltételei: egyedül végzett munka tilalma, irányítás szükségessége.

Egyéni védőeszközök juttatásának szabályai

Balesetek és munkabalesetek, valamint a foglalkozási megbetegedések fogalma.

Feladatok munkabaleset esetén.

A kivizsgálás és dokumentálás szerepe

Munkavédelmi érdekképviselő a munkahelyen

A munkavállalók munkavédelmi érdekképviselőjének jelentősége és lehetőségei.

A választott képviselők szerepe, feladatai, jogai

3.9.1.6.2 Egészséges és biztonságos munkakörülmények

A munkahelyek kialakításának általános szabályai

A létesítés általános követelményei, a hatásos védelem módjai, prioritások

Szociális létesítmények

Öltözőhelyiségek, pihenőhelyek, tisztálkodó- és mellékhelyiségek biztosítása, megfelelősége

Az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés személyi, tárgyi és szervezeti feltételeinek értelmezése

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

A munkavállalók egészségét és biztonságát veszélyeztető kockázatok, a munkakörülmények hatásai, a munkavégzésből eredő megterhelések, munkakörnyezeti kóroki tényezők

A megelőzés fontossága és lehetőségei

A műszaki megelőzés, a zárt technológia, a biztonsági berendezések, az egyéni védőeszközök és szervezési intézkedések fogalma, fajtái és rendeltetésük

Közlekedési útvonalak, menekülési utak, jelölések

Közlekedési útvonalak, menekülési utak, helyiségek padlózata, ajtók és kapuk, lépcsők, veszélyes területek, akadálymentes közlekedés, jelölések

Alapvető feladatok a tűzmelegelőzés érdekében

Tűzmelegelőzés, tervezés, létesítés, üzemeltetés, karbantartás, javítás és felülvizsgálat

Tűzoltó készülékek, tűzoltó technika, beépített tűzjelző berendezés vagy tűzoltó berendezések Tűzjelzés adása, fogadása, tűzjelző vagy tűzoltó központok, valamint távfelügyelet

Anyagmozgatás a munkahelyeken

Kézi és gépi anyagmozgatás fajtái

A kézi anyagmozgatás szabályai, hátsérülések megelőzése

Raktározás, a raktározás típusai

Jelzések, feliratok, biztonsági szín- és alakjelek

A hulladékgazdálkodás, a környezetvédelem célja, eszközei

3.9.1.6.3 Munkakörnyezeti hatások

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

A dolgozókat érő fizikai, biológiai és kémiai hatások, a főbb veszélyforrások, valamint a veszélyforrások felismerésének módszerei és a védekezés a lehetőségei

A stressz, a munkahelyi stressz fogalma és az ellene való védekezés jelentősége a munkahelyen

A kockázat fogalma, felmérése és kezelése

A kockázatok azonosításának, értékelésének és kezelésének célja az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés feltételeinek biztosításában, a munkahelyi balesetek és foglalkozási megbetegedések megelőzésben

A munkavállalók részvételének jelentősége

3.9.1.6.4 Biztonságos munkaeszköz-használat

Munkaeszközök halmazai

Szerszám, készülék, gép, berendezés fogalmának meghatározása

Munkaeszközök dokumentációi

A munkaeszköz üzembe helyezésének, használatba vételének dokumentációs követelményei és a munkaeszközre – mint termékre – meghatározott EK-megfelelőségi nyilatkozat, valamint a megfelelőséget tanúsító egyéb dokumentumok

Munkaeszközök veszélyessége, eljárások

A biztonságtechnika alapelvei, a veszélyforrások típusai, megbízhatóság, meghibásodás, biztonság. A biztonságtechnika jellemzői, a kialakítás követelményei

Veszélyes munkaeszközök, üzembehelyezési eljárás

A munkaeszközök üzemeltetésének, használatának feltételei

Feltétlenül és feltételesen ható biztonságtechnika, a konstrukciós, üzemviteli és emberi tényezők szerepe

Általános üzemeltetési követelmények

Kezelőelemek, védőberendezések kialakítása, a biztonságos működés ellenőrzése, ergonómiai követelmények

3.9.2 Villamos biztonságtechnika tantárgy

15 óra

3.9.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának fő célja, hogy a tanuló megismerje és munkája során be tudja tartani a vonatkozó villamos biztonságtechnikai előírásokat.

3.9.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

Az oktató rendelkezzen az érintésvédelem szabványossági felülvizsgálója végzettséggel vagy villamos szakirányú (erősáramú) végzettséggel.

3.9.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak biológia, fizika

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

3.9.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Felméri a villamos veszélyhelyzeteket.	Ismerje az áramütés fogalmát, hatásait és az áramütés súlyosságát befolyásoló tényezőket.	Teljesen önállóan	Felelős viselkedés	Szabványokat, jogszabályokat olvas.
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.
Elvégzi a hibavédelmi módok szerelői ellenőrzését és elbírálja a működőképességüket.	Ismeri a szerelői ellenőrzés szerepét, a végrehajtására vonatkozó előírásokat.	Teljesen önállóan		Szerelői ellenőrzést dokumentál irodai szoftverek alkalmazásával.

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.
Túlfeszültségvédelmi eszközt telepít.	Ismeri a villámok másodlagos hatásait és az azok elleni védekezési módszereket. Ismeri a túlfeszültségvédelmi eszközöket, azok katalógusadatait, főbb szerelési, telepítési előírásait.	Instrukció alapján részben önállóan		Szabványokat, jogszabályokat olvas. Villamos kiviteli tervdokumentációt elektronikus formában olvas.
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.
Alkalmazza a magasban végzett munkára vonatkozó előírásokat.	Ismeri a magasban végzett munka fogalmát és a vonatkozó biztonsági előírásokat.	Teljesen önállóan		Digitális oktatási anyagot használ.

3.9.2.6 A tantárgy témakörei

3.9.2.6.1 Alapvédelem

A villamos áram élettani hatásai

Az áramütés fogalma, a súlyosságát meghatározó tényezők

Műszaki mentés

Elsősegélynyújtás

Alapvédelem, a közvetlen megérintés elleni védelem fogalma

Alapvédelmi megoldások

IP-védettség

3.9.2.6.2 Hibavédelem

Az érintésvédelem (hibavédelem) alapfogalmai

Az érintésvédelemmel (hibavédelemmel) kapcsolatos előírások

A védővezetős érintésvédelem (hibavédelem) módjai. A táplálás önműködő lekapcsolása, mint védelmi mód

A TT-rendszer jellemzői

A TN-rendszer jellemzői

Az IT-rendszer jellemzői

Az EPH fogalma, kialakítása

Földelő-, védő- és EPH-vezetők

Áram-védőkapcsoló szerepe, működési elve, bekötése

Védővezető nélküli érintésvédelmi (hibavédelmi) módok, azok jellemzői

Kettős vagy megerősített szigetelés
Védőelválasztás
Érintésvédelmi törpefeszültség
Gyártmányok érintésvédelmi (hibavédelmi) kialakítása.
Érintésvédelmi osztályok

3.9.2.6.3 Szerelői ellenőrzés

Üzembe helyezés és szerelői ellenőrzés
A védővezető állapotának ellenőrzése
Szigetelési ellenállás mérése
Földelési ellenállás, hurokimpedancia mérése
Az áramütés elleni védelmi mód ellenőrzése, szerelői ellenőrzése
Érintésvédelmi (hibavédelmi) feliratok, jelölések, dokumentáció, feliratok, jelölések és információs anyagok meglétének ellenőrzése
A tűzgátló szerkezet és a hőhatás elleni védelem ellenőrzése
A védelmi és ellenőrző eszközök kiválasztása és beállítása
A leválasztó- és kapcsolóeszközök kiválasztása és beállítása
Az alkalmazott védelmi módok ellenőrzése a külső, környezeti hatások figyelembevételével
A vezetékcsatlakozások ellenőrzése
A hozzáférhetőség, kezelhetőség ellenőrzése
A védővezetők folytonosságának vizsgálata
A villamos berendezés szigetelési ellátásának vizsgálata
Az áramkörök elválasztásával megvalósított védelmének vizsgálata a SELV és PELV esetében
A védőelválasztás vizsgálata
A tápforrás önműködő lekapcsolásának vizsgálata
A villamosságvizsgálat vizsgálata
A polaritás vizsgálata
A hőhatások vizsgálata
A feszültségesés vizsgálata
A működés vizsgálata
Az érintésvédelmi rendszer dokumentumai
A szerelői ellenőrzés elvégzése, dokumentálása a szakmai előírásoknak megfelelően

3.9.2.6.4 Villámvédelem

A villám, mint természeti jelenség
A villám jellemzői
A villámcsapás valószínűségét növelő és csökkentő tényezők
Villámvédelemre vonatkozó kötelező előírások
A külső villámvédelem fogalma, jellemzői, elemei
Felfogó, levezető, földelő
Villámvédelmi berendezés dokumentációja
Tervdokumentáció alapján villámvédelmi felfogó telepítése
Levezető telepítése
Villámvédelmi földelő fajtái (rúd, vonal, keret, betonlap) kialakítása, ellenőrzése
A földelési ellenállást meghatározó tényezők (földelőhossz, a talaj fajlagos ellenállása)
Földelés telepítése, ellenőrzése
Villámvédelmi berendezés műszeres ellenőrzése
Földelési ellenállás mérés

3.9.2.6.5 Túlvezűtség-vevelem

A túlvezűtség fogalma

Túlvezűtségek keletkezésének okai

Túlvezűtségek hatásai

A villám másodlagos hatásai, indukált vezűtségek

Belső villámvevelem kialakítása

Árnyékolás

Potenciálkiegyenlítés

Nyomvonalvezetés hatása

Belső villámvevelem kialakítására vonatkozó igények

T1 (B), T2 (C) és T3 (D) típusú túlvezűtség-vezető szerelése, ellenőrzése, karbantartása

Belső villámvevelemi fokozatok jellemzői, szelektivitása

3.9.2.6.6 Tűzvevelem

A tűz keletkezése

Az égés feltételei

Építőanyagok éghetősége

Építmények kockázati besorolása

Villamos tűzvevelem

3.9.2.6.7 Magasban végzett munka

A magasban végzett munka fogalma

Létra

Állvány

A magasban végzett munkákra vonatkozó munkavevelemi szabályok és a szerszámok használatára vonatkozó előírások betartása

Alkalmazott projektterv-minta

Zalaegerszegi SZC Széchenyi István Technikum, 8900 Zalaegerszeg, Déryné utca 1.

Projekt megnevezése:			
Projekt célja:			
Projekt célcsoportja:			
Projekt óraszám:			
A projekt konkrét tanulási eredményei:			
A KKK tanulási eredményei, amelyek fejlesztéséhez a projekt érdemben hozzájárul:			
Képesség	Tudás	Attitűd	Autonómia-felelősség
A projekt a programtanterv alábbi témaköreit és óraszámait fedi le:			
Tanulási terület	Tantárgy	Témakör	Óraszám

Projektterv

A projekt tartalmi felépítése és megvalósítása:				
Projektfeladat (.....fős csoportokban)	Témamegnevezése, címe:		Szükséges erőforrások (tárgyi, személyi, anyagi) és tananyagok	
Tartalom	Tevékenység	Módszerek	Feldolgozás időkerete	
A projektben való eredményes részvételhez szükséges, a tanulótól elvárt előzetes tudás meghatározása:				
A Tananyag feldolgozásának helyszínei.				
Otthon	Iskola	Duális partner		
A projekt költségvetése:				
A projekt kockázatai és a kockázatok elkerülésére tett intézkedések:				

A projektfolyamat megvalósulásának nyomon követésére, a tanulók teljesítményének folyamat közbeni ellenőrzése:				
Elvégzett feladat	Kritériumok	Elvégzendő újabb részfeladat meghatározása	Részfeladat elvégzésének határideje	Oktató aláírása
A projekt dokumentálásának formája, módja, eszközei:				
	Nyomtatott dokumentum helye	Office 365/One Drive helye	Egyéb	
Tanuló	Munkanyagok összegyűjtése			
Oktató	Kész produktum megőrzése:			
A projekt produktumának értékelésére vonatkozó szempontok és kritériumok:				
Formai	Tartalmi	Pontozás	Érdemjegy	
A tanulói teljesítményértékelésre vonatkozó minősítő értékelési kritériumok:				
Képesség	Tudás	Attitűd	Értékelés	
A projektfolyamat megvalósulásának egészére vonatkozó értékelési kritériumok:				

Zalaegerszeg, 20..... év hó nap.

.....
Oktató aláírása