

SZAKMACSOPORTOS ALAPOZÓOKTATÁS AZELEKTROTECHNIKA—ELEKTRONIKASZAKMACSOPORTRA

11. évfolyam

Elektrotechnika—elektronika	szakmacsoportos	alapozó ismeretek		111 óra
Elektrotechnika—elektronika	szakmacsoportos	alapozó gyakorlatok		<u>185 óra</u>
Elmélet és gyakorlat				296 óra

12. évfolyam

Elektrotechnika—elektronika	szakmacsoportos	alapozó ismeretek		96 óra
Elektrotechnika—elektronika	szakmacsoportos	alapozó gyakorlatok		<u>160 óra</u>
Elmélet és gyakorlat				256 óra

ELEKTROTECHNIKA—ELEKTRONIKASZAKMACSOPORTOS ALAPOZÓ ISMERETEK

11—12. évfolyam

Célok és feladatok

Az *Elektrotechnika—elektronika szakmacsoportos alapozó ismeretek* tantárgy nyújtson lehetőséget az *elektrotechnika—elektronika* szakmacsoport közös szakmai elméleti ismereteinek elsajátítására, a készségek és képességek fejlesztésére, az érettségire való felkészülésre, a pályaválasztási döntés, illetve a szakirányú felsőfokú továbbtanulás előkészítésére és az érettségi utáni szakképzés megalapozására.

A tantárgy tanítása alakítsa ki a villamos területet megalapozó műszaki szemléletet, fejlessze a tanulók kreativitását, logikus gondolkodását, célirányos műszaki feladatmegoldó képességét. Keltse fel a tanulók érdeklődését a szakterület iránt, bizonyítsa be számukra annak gazdasági jelentőségét, ismertesse fejlődési tendenciáit.

Keltse fel az érdeklődést a szakmai tevékenységek elméleti alapjai iránt, mutassa be a technológiai és termelési fejlesztő, tervező munka néhány feladatát és módszerét.

Alakítsa ki a tanulóknál a minőségi munkavégzés igényét és a környezettel szembeni felelősségérzetet.

Tudatosítsa a tanulóknál a villamos áram veszélyességét, az áramütés elleni védekezés fontosságát, ismertesse meg a villamos balesetek megelőzési módjait és eszközeit.

Fejlessze a logikus gondolkodást, a problémamegoldó készséget, a műszaki életben szükséges pontosságot és tervszerűséget, alakítsa ki a tanulóknál a műszaki tudás gyarapításának igényét.

Az *Elektrotechnika* oktatásának célja, hogy a fizika tantárgy tananyagára építve fejlessze tovább a tanulók villamos alapismereteit, amelyek elsajátítása után képesek lesznek a szakmacsoportos alapozó gyakorlatok, illetve a szakmacsoporthoz tartozó szakképesítések szakmai, elméleti és gyakorlati tantárgyainak tanulására, a szakmára jellemző egyszerűbb számítási, tervezési feladatok elvégzésére.

Az *Elektronika alapjai* oktatásának célja, hogy elsajátíttassa a tanulókkal az elektronika alapjait, megalapozva a szakmai tantárgyak tananyagainak feldolgozását.

Fejlesztési követelmények

A tantárgy tanulása során fejlődjenek a tanulók szakmai tantárgyak tanulásához szükséges képességei, így különösen az ismeretelemző-értékelő, fogalomalkotó gondolkodás, a kreativitás, az önálló tapasztalatszerzés és ismeretalkalmazás képessége, az algoritmusalkalmazási, konstrukciós, számítási és rajzképességek, a szóbeli és írásos szakmai kommunikáció képességei.

A tantárgyi tevékenység során szokjanak hozzá a tanulók a számítástechnikai eszközök használatához.

Alakuljon ki, fejlődjön, erősödjön meg a tanulók saját munkájukkal kapcsolatos igényessége, szakmai tanulásuk legyen átgondolt, célszerű, eredményes, a szóbeli kommunikációban törekedjenek a szakmai nyelv szabatos és helyes használatára, írásos munkáikban, rajzfeladataikban az igényes külalakra, számítási eredményeikben a pontosságra.

Alakuljon ki a tanulóknál az önálló szakmai tanulás, feladatmegoldás igénye és képessége, érezzék meg a tanulási eredmények, sikerek értékét, örömeit.

A tantárgyi tevékenység végzése során erősödjenek a tanulóknál a kötelességtudat, a felelősségérzet, a mások munkájának, eredményeinek, teljesítményének tisztelete, folyamatosan erősödjenek a tanulási és szakmai motiváció, váljon tudatos döntéssé a szakmaválasztás. Ismerjék meg, fogadják el és tudatosan alkalmazzák a szakmai tevékenységek végzéséhez szükséges magatartási szabályokat, magatartásformákat.

A szakmai tanulmányi tevékenység által alakuljon ki, fejlődjön, erősödjön a szakmához, a választott munkához, életpályához való kötődés.

A tanulók lássák meg a környezetet, a technika, a szakma mögött az embert és a természetet, tiszteljék annak értékeit, ismerjék fel és utasítsák el a környezetszennyező, természet- és egészségkárosító tevékenységeket, az ilyen magatartást.

11. évfolyam**Évi óraszám: 111 óra***Belépő tevékenységformák*

A villamos jelenségek feladattal vezetett, tanári közreműködéssel történő tudatos megfigyelése, törvényszerűségek megértése, kísérletek önálló végrehajtása.

A tapasztalatok világos összefoglalása a fogalmak szakszerű meghatározásával.

Az elektrotechnikai mennyiségek megismerése és helyes használata.

A villamos jelenségek törvényszerűségének felismerése.

A villamos táblázatok, segédletek, kiadványok, útmutatók használata.

Az oktató és más szakmai anyagok, szemléltetőeszközök biztos kezelése.

A kiegészítő információk tanári segédlettel történő megszerzése.

Villamos rajzok elemzése, készítése.

Elektrotechnika

Témakörök	Tartalmak
Villamos alapfogalmak	Feszültség, áram, töltés, ellenállás, vezetőképesség definíciók. Alapvető ellenállás-számítások. Ellenállások hőfokfüggése (NTK, PTK). Ellenállások a gyakorlatban, rajzjelek.
Egyenáramú hálózatok alaptörvényei	Az áramkör fogalma, egyenáramú hálózatok alaptörvényei (Ohm-törvény, Kirchhoff-törvény). Ellenállás-hálózatok, eredő ellenállás-számítások. Az alaptörvények igazolása. Nevezetes hálózatok: feszültségosztó, áramosztó, Wheatstone-híd. Méréshatár-kiterjesztés, előtét- és söntszámítások.

Témakörök	Tartalmak
A villamos áram hatásai	<p>Hőhatás: — kapcsolat a villamos és a hőenergia között, testek melegedése, fájó, a hőhatás jellemző alkalmazásai.</p> <p>Vegy hatás: — folyadékok vezetése, anyagok kiválasztása, Faraday törvénye, az elektrolízis jellemző felhasználásai.</p> <p>Élettani hatás: — az élettani hatás fogalma, az áram hatása az ideg- és izomrendszerre, járulékos hatások.</p> <p>Mágneses hatás: — a Föld mágneses tere, az árammal átjárt vezető mágneses tere, a mágneses tér hatása a mozgó töltéshordozóra, örvényáramok, hiszterézis.</p>
Energiaforrások	<p>A villamos munka és teljesítmény fogalma, mértékegységei és számításai.</p> <p>A hatásfok fogalma, számítása, a villamos készülékek jellemző hatásfokai, az ellenállások terhelhetősége.</p> <p>Ideális és valódi generátorok, belső ellenállás, forrásfeszültség, kapocsfeszültség.</p> <p>A feszültség- és áramgenerátorok helyettesítő képei, soros, párhuzamos és vegyes kapcsolása (Thevenin, Norton).</p> <p>A szuperpozíció tétele.</p> <p>Generátorok teljesítménye és hatásfoka, az illesztés fogalma és gyakorlati jelentősége.</p>
Villamos erőtér	<p>A villamos tér fogalma, jellemzői és szemléltetése: — az elektromos töltések egymásra hatása, Coulomb törvénye, a térerősség, jelenségek a villamos erőtérben: kisülés, csúcshatás, megosztás, árnyékolás.</p> <p>Anyagok viselkedése villamos térben: — a villamos térerősség és az anyag kapcsolata, a dielektromos állandó, az anyagok viselkedése villamos erőtérben, polarizáció, átütés, átütési szilárdság, dielektromos veszteség, piezovillamos jelenség.</p> <p>Kondenzátorok, kapacitások: — a kapacitás fogalma, jele és mértékegysége, a síkkondenzátor kapacitása, a kondenzátorok gyakorlati kivitele, főbb jellemzői, katalógusadatok, a kondenzátorok energiája és veszteségei, a kondenzátorok párhuzamos, soros és vegyes kapcsolásai, az eredők meghatározása.</p> <p>Töltés, kisütés, energia: — kondenzátorok feltöltése és kisütése, az időállandó fogalma, gyakorlati jelentősége.</p>
Mágneses erőtér	<p>A mágneses erőtér jellemzői és szemléltetése.</p> <p>Erőhatások mágneses erőtérben.</p> <p>Anyagok viselkedése mágneses térben.</p> <p>Elektromágneses indukció.</p>
Szinuszos mennyiségek, váltakozó áramú áramkörök	<p>A szinuszos váltakozó mennyiségek jellemzői.</p> <p>Egyszerű váltakozó áramkörök.</p> <p>Összetett váltakozó áramkörök: — soros R-L kapcsolás, — párhuzamos R-L kapcsolás, — valódi tekercsek és veszteségek, — soros R-C kapcsolás, — párhuzamos R-C kapcsolás, — valódi kondenzátorok és veszteségek, — soros és párhuzamos R-L-C kapcsolások.</p> <p>Váltakozó áramú teljesítmények: — a teljesítménytényező fogalma, a fázisjavítás szükségessége és jellemző megoldásai.</p>

Témakörök	Tartalmak
Többfázisú hálózatok, villamos gépek	<p>Többfázisú hálózatok:</p> <ul style="list-style-type: none"> — a többfázisú rendszer fogalma, a háromfázisú rendszer lényege és jellemzői, csillag- és háromszögkapcsolás jellemzői, teljesítmények, szimmetrikus és aszimmetrikus terhelés, a villamos energia szállítása és elosztása. <p>A villamos gépek alapjai:</p> <ul style="list-style-type: none"> — a transzformátor alkalmazásának szükségessége, felhasználása, elvi felépítése, működése, — az egy- és háromfázisú váltakozó áramú generátorok működési elve, jellemző felhasználása, — az egyenáramú generátorok szerkezete és működése, gerjesztési megoldások, jellemző alkalmazások, — az egyenáramú motorok szerkezete és működése, gerjesztési megoldások, jellemző alkalmazások, — váltakozó áramú motorok: forgó mágneses tér, háromfázisú szinkron- és aszinkronmotorok szerkezete és működése, jellemző alkalmazások.

A továbbhaladás feltételei

Elektrotechnika:

A tanulók számításokban és kapcsolásokban helyesen használják a villamos alpmennyiségek jelöléseit, mértékegységeit, szabványos rajzjeleit. Számolják át a mértékegységeket a prefixumok szerint.

Tudják értelmezni, jellemezni a vezető és a szigetelő anyagokat.

Számításokban és mérési feladatokban biztosan alkalmazzák az áramköri Ohm- és Kirchhoff-törvényeket, határozzák meg a villamos munkát, a teljesítményt, a hatásfokot, az ellenállás-hálózatok eredőjét, a feszültségosztót, áramosztót, műszerhez előtét- és söntellenállást, jól helyezték el az áram- és feszültségmérőt az áramkörökben.

Helyesen értelmezzék az ellenállások hőfokfüggését, jellemezzék az elektromos áram hő-, vegyi, élettani és mágneses hatását, sorolják fel a hő- és a vegyi hatás jellemző alkalmazásait.

Tudják megmagyarázni a galvánelemek és az akkumulátorok működését, tudják felsorolni és értelmezni jellemzőiket.

Ismerjék a korrózió okait, tudják felsorolni és értelmezni a korrózió elleni védekezési eljárásokat.

Ismerjék a valódi generátor belső felépítését, tudják értelmezni üzemi állapotait és megmagyarázni a valódi generátor viselkedését a különböző üzemi állapotokban, a generátor hatásfokának és teljesítményének összefüggését.

Legyenek képesek egy egyszerűbb aktív kétpólusú Thevenin és Norton helyettesítő képének kiszámítására.

Tudják értelmezni az illesztés fogalmát, ismerjék annak gyakorlati vonatkozásait.

Ismerjék és biztosan használják a villamos tér legfontosabb jellemzőit.

Legyenek képesek ismertetni az anyagok viselkedési tulajdonságait a villamos mezőben, s megmagyarázni a villamos térben lejátszódó alapvető jelenségeket.

Értelmezzék a kondenzátorok jellemzőit, tudják megmagyarázni a kondenzátor töltési és kisütési folyamatát, tudjanak elektromos jellemzők alapján katalógusból kondenzátort választani, eredő kapacitásokat kiszámítani.

Helyesen értelmezzék a mágneses kölcsönhatásokat, az indukció fajtáit, a gerjesztési törvényt, a mágneses permeabilitást, számítsák ki a mágneses mező és egyszerű mágneses körök alapjellemezőit, az indukált feszültségeket, határozzák meg a mágneses terek irányát, alkalmazzák a jobbkéz-szabályt.

Értelmezzék és biztosan alkalmazzák a váltakozó jel jellemzőit, középértékeit.

Tudják összehasonlítani a tisztán ohmos, az induktív és a kapacitív fogyasztó fázisszögét és teljesítményét, értelmezni az impedancia, az admittancia, a határfrekvencia és a rezonanciafrekvencia fogalmát, megmagyarázni a rezgőkörök működését, a transzformátor működését.

Értelmezzék a transzformátor áttételeit, tudják megmagyarázni a transzformátor veszteségeit, a veszteségek csökkentésére szolgáló megoldásokat.

Tudják csoportosítani a villamos gépeket, ismertetni azok felépítését, megmagyarázni működésüket.

Legyenek képesek felsorolni a villamos gépek legfontosabb jellemzőit és alkalmazási lehetőségeit.

12. évfolyam**Évi óraszám: 96 óra***Belépő tevékenységformák*

Az elektronika alapismereteinek, az elektronikai elemeknek, rendszereknek a megismerése és gyakorlatban történő alkalmazása.

Tanári segítséggel a tanulóknak a rendszerszemlélet kialakítása, az elektronikai rendszereket alkotó elemek kapcsolatának, funkciójának felismerése.

Az elektronikus áramkörökben működő alkatrészek paramétereinek ismerete alapján a gazdaságos alkalmazás lehetőségeinek felismerése.

Az elektronika alapjai

Témakörök	Tartalmak
Passzív elektronikai áramkörök	A kétpólusok felosztása és jellemzői. A négy-pólusok felosztása és jellemzői. Szűrő áramkörök.
Félvezető áramköri elemek	Félvezető diódák. Speciális diódák. Bipoláris tranzisztor. Unipoláris tranzisztorok. Egyéb félvezetők.
Tranzisztoros alapáramkörök	Munkaponti beállítás, alapfogalmak. Bipoláris tranzisztoros alapkapsolások. Unipoláris tranzisztoros alapkapsolások. Többfokozatú erősítők, csatolások. Visszacsatolások. Frekvenciafüggés, határfrekvenciák. Zajok és torzítások.
Alapáramkörök alkalmazásai	Széles sávú és hangolt erősítők. Nagy jelű erősítők. Oscillátorok. Stabilizátorok. A műveleti erősítők alapjai, alapkapsolások, integrálás.
Impulzustechnikai alapáramkörök	Az impulzus fogalma és fajtái, az impulzusformák jellemzői. Passzív jelformálás: — differenciáló, integráló és vágó áramkörök. Impulzusok előállítás módjai: — a félvezető elemek kapcsoló üzemmódja, multivibrátorok, aktív jelformálók, Schmitt-trigger áramkör, fűrészelek előállítása.
Digitális alapáramkörök	Logikai alapfogalmak: — analóg és digitális mennyiségek, számrendszerek, átszámítási algoritmusok, numerikus és alfanumerikus kódok, — a logikai algebra szabályai és tételei, logikai függvények, — szabályos alakok, algebrai és grafikus egyszerűsítések. Logikai alapáramkörök: — kapuáramkörök, elemi tárolók, kombinációs és szekvenciális hálózatok, logikai rendszerek.

*A továbbhaladás feltételei**Az elektronika alapjai:*

Az elektronika alapjai keretében tudják a tanulók különböző szempontok alapján a kétpólusokat és a négy-pólusokat csoportosítani, a kétpólusok és a négy-pólusok paramétereit értelmezni, csillapításokat számolni, helyettesítő képeket alkalmazni.

Legyenek képesek a szűrők frekvenciaátvitel szerinti csoportosítására.

Mutassák be a félvezető fizika alapjait, a félvezető dióda működését, a félvezető hőfokfüggését, a félvezető dióda karakterisztikáját, rajzolják fel jelképi jelölését.

Magyarázzák meg a térvezérlés szerepét, mutassák be a bipoláris és az unipoláris tranzisztor működését, értelmezzék a térvezérlésű eszköz áram- és feszültség-viszonyait, találjanak kapcsolatot a jelleggörbék között, rajzolják le a helyettesítő képeket.

Tudják felrajzolni a jelképi jelöléseket, szerezzenek gyakorlatot a katalógusok használatában.

Értelmezzék az erősítők egyenáramú beállításának jellemzőit, rajzolják fel a kapcsolásokat, a helyettesítő képeket, tudják definiálni az erősítővel kapcsolatos alapfogalmakat, megmagyarázni az erősítő alapkapcsolások működését.

Legyenek képesek kiszámítani az erősítő alapkapcsolások egyen- és váltakozó áramú jellemzőit.

Mutassák be és hasonlítsák össze a különféle visszacsatolásokat, a visszacsatolt erősítők jellemzőit, azonosítsák az erősítő áramkörök visszacsatolásait, számítsák ki visszacsatolt egyszerű erősítők jellemzőit.

Értelmezzék a zajok és torzítások jellemzőit, tudják megmagyarázni a zajok és torzítások okait, ismertetni a zajok és torzítások csökkentési megoldásait.

Értelmezzék a hangolt erősítők működését és jellemzőit, sorolják fel jellegzetes alkalmazási lehetőségeit, ismerjék fel a korszerű teljesítményerősítő kapcsolásokat.

Tudják definiálni a nagy jelű erősítők jellemzőit, megnevezni felhasználási területeit, értelmezni munkapont-beállításait, megmagyarázni a teljesítményerősítők vezérlési módjait.

Tudják definiálni és értelmezni a pozitív visszacsatolást és annak jellemzőit, szakszerűen lerajzolni a gyakorlati rezgéskeltő kapcsolásokat, felsorolni az oszcillátorok felhasználási lehetőségeit.

Értelmezzék a stabilizátorok jellemzőit, oldjanak meg elemi stabilizátoros feladatokat.

Legyenek képesek az impulzus fogalmának és jellemzőinek értelmezésére, az impulzusfajták felsorolására.

Tudják értelmezni a jelformálók jellemzőit, legyenek képesek felsorolni a passzív jelformálók alkalmazási területeit.

Tudják elmagyarázni az impulzus-előállító áramkörök működését.

Értelmezzék a multivibrátorok jellemzőit, sorolják fel az aktív jelformálók alkalmazási területeit.

Tudják megkülönböztetni az analóg és digitális jelformákat, értelmezni a digitális jelformák jellemzőit.

Legyenek képesek a logikai algebra szabályainak és tételeinek alkalmazására.

Tegyenek különbséget közöttük.

Ismerték fel a kombinációs és a szekvenciális áramköröket, a kapuáramkörök és az elemi tárolók típusait, igazságtáblázatait, mutassák be vezérlési lehetőségeit.

ELEKTROTECHNIKA—ELEKTRONIKASZAKMACSOPORTOSALAPOZÓGYAKORLATOK**11—12. évfolyam***Célok és feladatok*

Az *Elektrotechnika—elektronika szakmacsoportos alapozó ismeretek* tantárgy nyújtson lehetőséget az *elektrotechnika—elektronika* szakmacsoport közös szakmai gyakorlati ismereteinek elsajátítására, a készségek és képességek fejlesztésére, az érettségire való felkészülésre, a pályaválasztási döntés, illetve a szakirányú felsőfokú továbbtanulás előkészítésére és az érettségi utáni szakképzés megalapozására.

Az *Elektrotechnika—elektronika szakmacsoportos alapozó gyakorlat* adjon lehetőségeket az *elektrotechnika—elektronika* szakmacsoport tantárgyaiban szerzett ismeretek gyakorlati alkalmazására.

Az *Elektrotechnikai mérések* oktatásának célja, hogy a tanulók ismerjék meg a villamos műszerek kezelését, felhasználását. A mérésekkel igazolják az elektrotechnika tantárgy keretében megismert villamos ismereteket, szabályokat, összefüggéseket.

Fejlessze a tanulóknál a pontosságot, a tervszerűséget, az igényességet, tudatosítsa a tanulóknál a biztonságos munkavégzés fontosságát.

Az *Elektrotechnikai gyakorlatok* tantárgy oktatásának célja, hogy a tanulókat megismertesse az elektrotechnika tárgykörébe tartozó alpműveletekkel, segítse a tanulóknál kifejlődni a szervizmunka végzéséhez szükséges mozdulatokat, mozgáskészséget. A tantárgy tanítása során alakuljon ki az együttműködési készség, a tervszerű előkészítés és a pontos munkavégzés igénye.

Az *Elektronikai alpmérések* oktatásának célja, hogy az elektronikai egységek, rendszerek működését a tanulók behatóan megismerjék, a gyakorlatban alkalmazzák.

Segítse elő a tantárgy oktatása a műszaki segédletek, szakkönyvek alkalmazását.

Az *Elektronikai gyakorlatok* oktatásának célja, hogy a tanulók elektronikus kapcsolásokat dokumentáció alapján megépítsenek, a megépített kapcsolást üzembe helyezzék, az építés során keletkezett hibákat mérések segítségével megkeressék, a hibákat tudják kijavítani. Az üzemi körülményeket megismerjék, gyakorolják az önálló munka megszervezését és a munkavégzést.

Fejlesztési követelmények

A tantárgyi foglalkozásokra a tanulók készüljenek fel, tervezzék meg munkájukat, értékeljék és helyesen alkalmazzák az eredményeket, szakszerűen használják a szerszámokat, kézi eszközöket, műszereket.

A gyakorlatok, a mérések során a tanulók ismerjék meg a tevékenységük veszélyeit, a veszélyhelyzetekben szükséges magatartást, a bekövetkező baleset során szükséges intézkedéseket.

A tantárgyi tevékenységeik során szokjanak hozzá az önálló, biztonságos, körültekintő, a társakra is figyelő, segítőkész gyakorlati munkához.

Alakuljon ki a tanulóknál a saját munkájukkal kapcsolatos igényesség, az önálló feladatmegoldás képessége, gyakorlati munkájuk legyen átgondolt, célszerű, eredményes, érezzék meg a tanulási eredmények, sikerek értékét, örömet.

A tantárgyi tevékenység végzése során erősödjék a tanulóknál a kötelességtudat, a felelősségérzet, a mások munkájának, eredményeinek, teljesítményének tisztelete.

A tantárgyi tevékenység során folyamatosan erősödjék a szakmai motiváció, váljon tudatos döntéssé a szakmaválasztás. Ismerjék meg, fogadják el és tudatosan alkalmazzák a szakmai tevékenységek végzéséhez szükséges magatartási szabályokat, magatartásformákat.

A szakmai tanulmányi tevékenység által alakuljon ki, fejlődjön, erősödjön a szakmához, a választott munkához, életpályához való kötődés.

11. évfolyam

Évi óraszám: 185 óra

Belépő tevékenységformák

Elektrotechnikai mérések:

A metrológiai alapfogalmak, törvényszerűségek megismerése, a mérések során történő alkalmazás.

Tanári segítséggel a mérések előkészítése, a mérések összeállítása.

A mért eredmények értékelése, a mérés során kapott eredmény alapján az elméleti ismeretek összefüggéseinek meghatározása.

A mérések rendjének, a biztonságos munkavégzés feltételeinek megismerése és tudatos alkalmazása. A veszélyforrások felismerése, a bekövetkező balesetre, tűzre való felkészülés.

Elektrotechnikai gyakorlatok:

Az elméleti ismeretek tudatos megfigyelése gyakorlati feladatokon keresztül.

A tanult ismeretek alapján készült tervek gyakorlati alkalmazása.

A biztonságos körülmények kialakítása.

Az egyéni és csoportok védőeszközök védőhatásának megismerése és tudatos alkalmazása.

Elektrotechnikai mérések

Témakörök	Tartalmak
Laboratóriumi munkarend, biztonságtechnika	A mérési laboratórium bemutatása, a munkarend megismerése. Munkavédelmi és baleset-elhárítási tudnivalók elsajátítása.
Méréstechnikai alapismeretek	A mérés fogalma, a méréstechnikai alapok megismerése. A mérési hibák fogalma, megadása és elhárítása.
A mérési eredmények feldolgozása	Mérési mintasorozatok rögzítése és ábrázolása. Mérési minta jegyzőkönyv készítése.
Mérőműszerek méréstechnikai jellemzői	A mérőműszerek metrológiai jellemzőinek vizsgálata (mérés határ, mérési tartomány, érzékenység, műszerállandó, pontosság, fogyasztás, túlterhelhetőség, csillapítottság, használati helyzet).
Egyenáramú műszerek és alapmérések	Ellenállásmérés Ohm törvénye alapján. Kirchhoff törvényeinek ellenőrzése méréssel. Feszültségosztó áramkör mérése. Áramosztó áramkör mérése.
Feszültségforrások vizsgálata	Belső jellemzők meghatározása méréssel. Telepek és akkumulátorok vizsgálata. Feszültség- és áramgenerátoros hálózatok vizsgálata.
Töltés és kisütés vizsgálata	A kondenzátor töltődési folyamatának méréses vizsgálata. A kondenzátor kisütési folyamatának méréses vizsgálata. A töltés és kisütés jelleggörbéinek vizsgálata, időállandók meghatározása.
Váltakozó áramú műszerek és alapmérések	Elektronikus feszültségmérő műszerek vizsgálata. Hanggenerátorok vizsgálata. Oscilloszkópkezelési gyakorlatok. Mérések oszcilloszkóppal. R-L-C áramkörök méréses vizsgálata. Rezgőkörök paramétereinek meghatározása méréssel.

Elektrotechnikai gyakorlatok

Témakörök	Tartalmak
A műhely rendje, munkavédelem	A munkahelyi beosztás ismertetése, a műhely bemutatása, a műhely rendjének ismertetése. Munkavédelmi, baleset-elhárítási, tűzvédelmi előírások ismertetése.
Műszaki dokumentációk értelmezése	A műszaki ábrázolás elveinek ismertetése. A rajzdokumentáció értelmezése, rajzolvasási gyakorlatok. A rajz és a műszaki valóság kapcsolatai.

Témakörök	Tartalmak
Egyszerű mérőeszközök használata	Fémipari mérőeszközök kezelése (mérőléc, tolómérő, mikrométer). Mérési és ellenőrzési gyakorlatok végzése mérőeszközökkel.
Előrajzolósi gyakorlatok	Lemeztárgyak méret utáni előrajzolása. Előkészítés az anyagok megmunkálására.
Villamos alkatrészek szerelése, alkatrészek vizsgálata	Szerszámok és műszerek használata, kezelése. Ellenállás, tekercs és kondenzátor műszeres vizsgálata.
Projektmunka készítése	Projektfeladat kiválasztása, alapvető kézi megmunkálási műveletek és panelszerelési gyakorlatok.

A továbbhaladás feltételei

Elektrotechnikai mérések:

Az Elektrotechnikai mérések keretében a tanulók maradéktalanul tartsák be a munkavédelmi és baleset-elhárítási szabályokat, a mérési laboratórium munkarendjét.

Sajátítsák el a méréstechnikai alapfogalmakat, tudják értelmezni a mérési hibákat, ismerjék azok csökkentésének módszereit.

Tudjanak mérési eredményeket táblázatban rögzíteni, mérési sorozatokat precízen ábrázolni, mérési jegyzőkönyveket szakszerűen elkészíteni.

Legyenek képesek a mérőműszerek méréstechnikai jellemzőinek értelmezésére és vizsgálatára.

Tudjanak egyenáramú hálózatokban alpméréseket végezni, mérési eredményeket feldolgozni, egyszerű energiaforrásokat méréssel megvizsgálni, mérési eredményeket feldolgozni.

Méréssel tudják fölvenni a kondenzátor töltési és kisütési görbéit, abból tudjanak időállandót meghatározni.

Ismerjék föl a hanggenerátor és az oszcillátor tömbvázlatát, értelmezzék jellemzőit, tudják a műszereket kezelni.

Legyenek képesek oszcilloszkóppal feszültségértékeket, időtartamokat, periódusidőt, frekvenciát és fázisszöveget mérni, soros és párhuzamos R-L-C áramkörök jellemzőit méréssel meghatározni, a mérési eredményeket értékelni.

Elektrotechnikai gyakorlatok:

Az Elektrotechnikai gyakorlatok keretében a tanulók maradéktalanul tartsák be a munkavédelmi és baleset-elhárítási szabályokat, a mérési laboratórium munkarendjét.

A műszaki rajz ismereteinek felhasználásával műszaki rajzok alapján tudjanak áramköröket értelmezni, műszaki dokumentáció alapján működési folyamatokat vizsgálni.

Legyenek képesek kiválasztani és szakszerűen használni az anyagok megmunkálásához szükséges szerszámokat, mérő- és ellenőrző eszközöket.

Tudják előírt pontossággal a munkadarabok méreteit megmérni, mérés után szakszerűen előrajzolni, és az előrajzolt lemeztárgyat megmunkálásra előkészíteni.

Legyenek képesek a projektfeladat előzetes elemzésére, a műveleti sorrend tanári irányítással történő eldöntésére, kiscsoportban és önállóan egyaránt szakszerűen dolgozni, az elkészített munkadarabot értékelni és a munkát dokumentálni.

A tömör és a sodrott vezetékek végeit tudják a különböző kötésekhöz előkészíteni, a lágyforrasztáshoz szükséges anyagokat és eszközöket kiválasztani és használni.

Legyenek képesek forrasztópákát szakszerűen használni, karbantartani, lágyforrasztással elektromos kötések létrehozni, alkatelemeket forrasztással egymáshoz rögzíteni, alkatrészeket panelba be- és kiforrasztani.

Tudjanak villamos kapcsolóelemeket szerelni, alkatrészeket műszeresen vizsgálni.

12. évfolyam**Évi óraszám: 160 óra***Belépő tevékenységformák**Elektronikai alpmérések:*

Az elektrotechnikai mérésekre alapozva az elektronikai elemek tulajdonságainak, paramétereinek meghatározása. Elektronikus alap- és kiegészítő áramkörök mérésel történő vizsgálata, a mért eredmény ismeretében az áramkör minősítése.

A biztonságos mérés szabályainak begyakorlása.

Elektronikai alapgyakorlatok:

Az elektronikus áramkörök, alapkapsolások vizsgálata, jellemzőit tartalmazó karakterisztikák meghatározása.

Elektronikus rendszerek üzembe helyezése, meghibásodott egységek hibáinak megállapítása. A gyakorlati munkához szükséges fogások, módszerek megismerése, tudatos alkalmazása. A biztonságos munkavégzés szabályainak tudatos alkalmazása, veszélyhelyzetek felismerése.

Elektronikai alpmérések

Témakörök	Tartalmak
Félvezető dióda karakterisztikájának felvétele	Nyitó és záró irányú karakterisztika felvétele, a dióda jellemzőinek meghatározása.
Egyenirányító mérése	Kétutas puffer kondenzátoros és szűrős egyenirányító vizsgálata, a bűgófeszültség és a szűrés jóságának megállapítása.
Tranzisztorok mérése	Nyitó és záró irányú előfeszítés alkalmazása. Bipoláris és unipoláris tranzisztor karakterisztikáinak felvétele. Tranzisztor paramétereinek meghatározása.
Zener-diódás stabilizátor vizsgálata	Komplett kétutas egyenirányítós feszültségstabilizátor mérése és kiértékelése. Tápegység méréses vizsgálata.
Erősítő alapkapsolások mérése	Bipoláris alapkapsolások, valamint unipoláris alapkapsolások méréses vizsgálata, az erősítők egyenáramú és váltakozó áramú jellemzőinek meghatározása és kiértékelése.
Többfokozatú erősítők mérése	Galvanikus, R-C és transzformátoros csatolású többfokozatú erősítők mérése, egyenáramú és váltakozó áramú jellemzőinek meghatározása és kiértékelése.
Nagy jelű erősítők mérése	Nagy jelű feszültség- és teljesítményerősítők jellemzőinek méréses meghatározása és kiértékelése.
Oscillátorok mérése	R-C, valamint L-C oszcillátor amplitúdó- és fázisfeltételének méréses vizsgálata. Kristályoszcillátor amplitúdó- és fázisfeltételének méréses vizsgálata. A mérések összehasonlítása és kiértékelése.

Elektronikai alapgyakorlatok

Témakörök	Tartalmak
Egyenirányító megépítése és vizsgálata	Graetz típusú kétutas egyenirányító megépítése pufferkondenzátorral és szűrővel, jellemzőinek vizsgálata.
Feszültségstabilizátor megépítése és vizsgálata	A Graetz típusú kétutas egyenirányító áramkör Zener-diódás továbbépítése és vizsgálata. Tápegység vizsgálata.
Erősítő alapkapsolások megépítése és vizsgálata	Bipoláris tranzistoros földelt emitteres erősítő, valamint unipoláris tranzistoros földelt source-ú megépítése és vizsgálata.
Többfokozatú erősítő megépítése és vizsgálata	Az előzőekben megépített erősítő alapkapsolások vizsgálata különböző csatolási megoldásokkal (galvanikus, R-C, transzformátoros).
Nagy jelű erősítő megépítése és vizsgálata	Nagy jelű teljesítményerősítő megépítése és vizsgálata.
Oscillátor megépítése és vizsgálata	Egy konkrét rezgékeltő áramkör megépítése és vizsgálata.

*A továbbhaladás feltételei**Elektronikai alapmérések:*

A tanulók méréssel vegyék fel a dióda karakterisztikáját, határozzák meg jellemzőit, vizsgálják a Graetz típusú egyenirányító kapcsolás jellemzőit, dolgozzák fel mérési eredményeit.

Méréssel vegyék fel a közös emitteres bipoláris tranzisztor és a közös forrású unipoláris tranzisztor karakterisztikáit.

Legyenek képesek a feszültségstabilizátor dokumentáció alapján történő mérésére, tápegység méréses vizsgálatára, a mérési eredmények feldolgozására.

Tudjanak az egyes alapkapsolásokban nyugalmi és dinamikus jellemzőket méréssel meghatározni és értékelni.

Végezzék el többfokozatú erősítők és nagy jelű erősítők, rezgékeltő kapcsolások mérését, a mérési eredmények feldolgozását.

Elektronikai alapgyakorlatok:

A tanulók dokumentáció alapján építsenek meg Graetz típusú egyenirányító kapcsolást, feszültségstabilizátorokat, bipoláris tranzistoros és unipoláris tranzistoros alapkapsolásokat, többfokozatú erősítőket, nagy jelű erősítőket és rezgékeltő kapcsolásokat. Helyezzék azokat üzembe, végezzék el vizsgálatukat.