

ELEKTROTECHNIKA-ELEKTRONIKA SZAKMACSOPORTOS OKTATÁS

Tantárgyak és heti óraszámuk a 9. – 12. évfolyamon

TANTÁRGY	9. ÉVFOLYAM	10. ÉVFOLYAM	11. ÉVFOLYAM	12. ÉVFOLYAM
Szakmacsoportos alapozó ismeret				
Műszaki pályák világa	0,5			
Anyagismeret	1			
Elektrotechnika	1	1	1	
Műszaki rajz és vizuális kultúra		1		
Elektronika alapjai			2	3

Szakmacsoportos alapozó gyakorlat

Anyagmegmunkálási alapgyakorlatok	2			
Villamos alapgyakorlatok		1		
Elektrotechnikai alapgyakorlatok		2		
Elektrotechnikai alapmérések	1		1	2
Elektronikai alapgyakorlatok			3	3
Elektronikai alapmérések			1	

Elektrotechnika–elektronika szakmacsoportos alapozó ismeretek

Célok és feladatok

A szakmacsoportos alapozó oktatás lehetőséget nyújt a kiválasztott szakmacsoport közös szakmai elméleti és 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 ismeretek* tanításának célja a szakmacsoportban a tanulók pályaválasztásának elősegítése, a szakmacsoport tevékenységformáinak és technológiáinak megismertetése. A tananyag feldolgozása adjon lehetőséget a tanulók tapasztalatainak rendszerezésére, értékelésére, elemzésére.

A tevékenységek sokszínű, tartalmas, aktív tanulói magatartást és tanulási élményeket is kiváltó bemutatásával keltse fel a tanulók érdeklődését a szakmacsoport iránt, bizonyítsa be számukra annak gazdasági jelentőségét, hosszú távú fejlődőképességét.

Keltse fel az érdeklődést a szakmacsoport elméleti alapjai iránt, mutassa be az egyes munkakörökben végzett munkatevékenységeket, járuljon hozzá a tanulók egyéni életpályájának reális megtervezéséhez. Alakítsa ki a szakmacsoportot megalapozó természettudományi szemléletet, készítsen fel a szakmacsoportos alapozó gyakorlatokra. A természettudományi tantárgyak tananyagára építve fejlessze, formálja a tanulók műszaki szemléletét. Fejlessze a tanulók kreativitását, logikus gondolkodását, célirányos műszaki feladatmegoldó képességét. Tegye képessé a tanulókat az ok-okozati összefüggések feltárására.

Alakítsa ki a tanulóknál a pontos és minőségi munkavégzés igényét, a környezettel szembeni felelősségérzetet, a lényegmegragadó képességet és a berendezések, eszközök szakszerű, gondos használatának, kezelésének igényét.

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, tervszerűséget, alakítsa ki a tanulóknál a műszaki tudás gyarapításának igényét.

A *műszaki pályák világának* megismertetésével segítse elő a tanulók megalapozottabb pályaválasztását.

Az *Anyagismeret* ismertesse meg a tanulókkal az anyagok tulajdonságait, felhasználhatóságukat.

Az *Elektrotechnika* oktatásának célja, hogy a fizika tantárgy tananyagára építve fejlessze tovább a tanulók villamos alapismereteit, melyek elsajátítása után képesek lesznek a szakmacsoportba tartozó szakképesítések egyszerűbb számítási, tervezési feladatainak elvégzésére.

A *Műszaki rajz és vizuális kultúra* fejlessze a tanulók térlátását, térszemléletét, vizuális kultúráját. Készítse elő a tanulókat a szakmai tantárgyak tanulásához szükséges ábrázolási ismeretek elsajátítására.

Az *Elektronika alapjai* oktatásának célja, hogy elsajátíttassa a tanulókkal az elektronika alapjait, a passzív és az aktív áramkörü elemek tulajdonságait és alkalmazásait, az analóg és a digitális alapáramkörök működését és felhasználási területeit, készítse elő, alapozza meg a szakmai tantárgyak tananyagainak feldolgozását.

Fejlesztési követelmények

A tananyag tanulása során fejlődjenek a tanulók szakmai tantárgyak tanulásához szükséges képességei, 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 kommunikációs képességek.

A tanulási 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, a saját munkájukkal kapcsolatos igényesség, érezzék meg a tanulási eredmények, sikerek értékét, örömet, munkájuk legyen átgondolt, célszerű, eredményes.

A tanulási tevékenység során erősödjék a tanulóknál a kötelességtudat, a felelősségérzet, a mások munkájának, eredményeinek, teljesítményének tisztelete, folyamatosan erősödjék 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, folyamatosan erősödjék a tanulási és szakmai motiváció. Alakuljon ki a reális önismeret, váljon tudatos döntéssé a pályaválasztás.

Ismerjék meg a szakmai tevékenységek végzéséhez szükséges magatartási szabályokat, magatartásformákat.

A tanulók lássák a környezet, 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.

Alakuljon ki a felelősségérzetük egymás iránt, a társakkal való együttműködési képesség, a közösség és az egyén érdekei összeegyeztetésének képessége.

9. évfolyam

Műszaki pályák világa

TÉMAKÖRÖK	TARTALMAK	BELÉPŐ TEVÉKENYSÉGEK
Műszaki pályák ismerete	A pályaismeret elvei, szempontjai. Pályaképek, pályatükör.	Tanári irányítás mellett, üzemplátogatások, leírások, képek, filmek, internetes ismeretforrások alkalmazásával önállóan végrehajtott adatgyűjtés, tapasztalatszerzés, tájékozódás a műszaki ágazat jelenségeiről, folyamatairól, állapotáról. A műszaki pályákról egyéni és csoportos adat- és ismeretgyűjtés.
A helyes pályaválasztás feltételei	A pálya és a személyiség kapcsolata. A pálya vonzereje, szépségei és nehézségei	Az ember és a pálya megfelelése, gyakorlás szerepjátékokban, elemzés, a pályaalkalmasság feltételeinek, a tanulók saját szerepének, munkakörének a mérlegelése.

Anyagismeret

TÉMAKÖRÖK	TARTALMAK	BELÉPŐ TEVÉKENYSÉGEK
A műszaki gyakorlatban felhasznált anyagok csoportosítása. 148/1.1./ 0918-06	Fémes, nemfémes anyagok. A nyersanyagok, alapanyagok, segédanyagok fogalma. A hulladékok és melléktermékek fogalma, hasznosításuk gazdasági jelentősége. Az alapanyagok alapvető fizikai, kémiai, mechanikai és technológiai tulajdonságai.	Feladattal vezetett, önállóan végrehajtott elemzési feladatok elvégzése tárgyak, anyagminták, rajzok, grafikonok, írásos képi és elektronikus ismeretforrások felhasználásával. A megismert fogalmak szabatos, tudatos megfogalmazása. A hétköznapi anyagokról elsajátított ismeretek szakszerű felhasználása. A fémes és nemfémes elemek, az egyszerű és az összetett anyagok megkülönböztetése.
Nemfémes anyagok 148/1.1./ 0918-06	A kerámiák, fa, textíliák, papír, bőr, műanyagok, gumi, hő-, hang- és villamos szigetelő anyagok, kenőanyagok jellemző tulajdonságai, felhasználási területei.	
Fémes anyagok 148/1.1./ 0918-06	Vas és jellegzetes vasötvözetek, könnyű- és színesfémek, gyakoribb ötvözetek.	

Elektrotechnika

TÉMAKÖRÖK	TARTALMAK	BELÉPŐ TEVÉKENYSÉGEK
Villamos alapfogalmak. 148/ 2.1./ 0917-06	Feszültség, áram, töltés, ellenállás, vezetőképesség definíciók. Alapvető ellenállás-számítások. Ellenállások hőfokfüggése (NTK, PTK). Ellenállások a gyakorlatban, rajzjelek.	A villamos jelenségek feladattal vezetett, tanári közreműködéssel történő tudatos megfigyelése, törvényszerűségek megértése, kísérletek önálló végrehajtása.
Egyenáramú hálózatok alaptörvényei. 148/ 2.1./ 0917-06	Az áramkör fogalma, egyenáramú hálózatok alaptörvényei (Ohm-törvény, Kirchhoff-törvény). Ellenállás-hálózatok, eredő ellenállás-számítások. Az alaptörvények igazolása. Nevezetes hálózatok: feszültség- és áramosztó, Wheatstone-híd. Mérés-határ-kiterjesztés, előtét- és söntszámítások.	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.

TÉMAKÖRÖK	TARTALMAK	BELÉPŐ TEVÉKENYSÉGEK
A villamos áram hatásai. 148/ 2.1/ 0917-06	Hőhatás: kapcsolat a villamos és a hőenergia között, testek melegedése, fajhő, a hőhatás jellemző alkalmazásai. Vegyi hatás: folyadékok vezetése, anyagok kiválasztása, Faraday törvénye, az elektrolízis jellemző felhasználásai. Élettani hatás: az élettani hatás fogalma, az áram hatása az ideg- és izomrendszerre, járulékos hatások. Mágneses hatás: a Föld mágneses tere, az árammal átjárt vezető mágneses tere, a mágneses tér hatása a mozgó töltéshordozóra, örvényáramok, hiszterézis.	Az oktató és más szakmai anyagok, szemléltető-eszközök biztos kezelése. A kiegészítő információk tanári segédlettel történő megszerzése.
Energiaforrások. 148/ 2.1/ 0917-06	A villamos munka és teljesítmény fogalma, mértékegységei és számításai. A hatásfok fogalma, számítása, a villamos készülékek jellemző hatásfokai, az ellenállások terhelhetősége. Ideális és valódi generátorok, belső ellenállás, forrásfeszültség, kapcsolófeszültség. A feszültség- és áramgenerátorok helyettesítő képei, soros, párhuzamos és vegyes kapcsolása (Thevenin, Norton). A szuperpozíció tétele. Generátorok teljesítménye és hatásfoka, az illesztés fogalma és gyakorlati jelentősége.	

A továbbhaladás feltételei

A műszaki pályák világa

A tanulók tudják felsorolni és csoportosítani a műszaki pályákat, megfogalmazni az ipari termelés hazai jelentőségét, helyzetét. Tudják összeegyeztetni önismereten alapuló pályaelképzeléseiket a pálya követelményeivel, elvárásaival. Tudatosuljanak bennük a műszaki pályaalakalmassági feltételek és munkakörülmények.

Anyagismeret

A tanulók tudják csoportosítani a műszaki gyakorlatban alkalmazott fontosabb anyagokat.

Ismerjék az alapvető fém és nemfém anyagok fajtáit, tulajdonságait, gazdasági jelentőségét és jellemző felhasználási területeit.

Elektrotechnika

A tanulók számításokban és kapcsolásokban használják helyesen a villamos alapmennyiségek jelöléseit, mértékegységeit, prefixumait és szabványos rajzjeleit.

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 sőtellenállást, 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 kétpólus Thevenin és Norton helyettesítő képének kiszámítására. Tudják értelmezni az illesztés fogalmát, ismerjék annak gyakorlati vonatkozásait.

10. évfolyam

Műszaki rajz és vizuális kultúra

TÉMAKÖRÖK	TARTALMAK	BELÉPŐ TEVÉKENYSÉGEK
Alapfogalmak 148/1.1/ 0917-06	A műszaki rajz feladata. Rajzeszközök és alkalmazásuk. Rajzi szabványok (vonalak, feliratmező, méretmegadás stb.). Síkmértani szerkesztések.	Vizuális nyelvi ismeretek alkalmazása. A látvány vizuális tartalmának, törvényszerűségeinek feltárása.
Térmértan 148/1.1/ 0917-06	Tételek: pont, egyenes, sík. Tételek kölcsönös helyzete. Egyenes valódi hossza. Egyszerűbb síklapú testek és származtatásuk. Forgástestek és származtatásuk.	A vizuális kommunikáció funkciói megfelelő megjelenítési formáinak értelmezése, alkalmazása. A műszaki ábrázolás legfontosabb területeinek megismerése, vetületi, axonometrikus és metszeti ábrák szerkesztése, készítése. Tárgyak és különböző ábrázolásai összevetése, elemzése. A műszaki rajzokon alkalmazott jelölések ismerete, összevetése jelentésükkel.
Ábrázolási módok 148/1.1/ 0917-06	Perspektivikus és axonometrikus ábrázolás. Vetületi ábrázolás. Egy képsík ábrázolás. A második képsík. A képsíkrendszer, a képsíkok egybeforgatása. Tételek ábrázolása. Pont és egyenes illeszkedése. Egyenesek kölcsönös helyzete, a láthatóság. Általános helyzetű sík ábrázolása. Testek csonkítása. Áthatási görbék szerkesztése. A metszet és a nézet fogalma. Metszeti ábrázolás.	

Elektrotechnika

TÉMAKÖRÖK	TARTALMAK	BELÉPŐ TEVÉKENYSÉGEK
Villamos erőter. 148/ 2.1/ 0917-06	A villamos tér fogalma, jellemzői és szemléltetése: az elektromos töltések egymásra hatása, Coulomb törvénye, a télerősség, jelenségek a villamos erőterben: kisülés, csúcshatás, megosztás, árnyékolás. Anyagok viselkedése villamos térben: a villamos télerősség és az anyag kapcsolata, a dielektromos állandó, az anyagok viselkedése villamos erőterben, polarizáció, átütés, átütési szilárdság, dielektromos veszteség, piezovillamos jelenség. 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. Töltés, kisütés, energia: kondenzátorok feltöltése és kisütése, az időállandó fogalma, gyakorlati jelentősége.	További villamos jelenségek feladattal vezetett, tanári közreműködéssel történő tudatos megfigyelése, törvényszerűségek megértése, kísérletek önálló végrehajtása. Az újabb tapasztalatok világos összefoglalása a fogalmak szakszerű meghatározásával. További elektrotechnikai mennyiségek megismerése és helyes használata. A feltárt villamos jelenségek törvényszerűségének felismerése. További villamos táblázatok, segédletek, kiadványok, útmutatók használata. Az oktató és más szakmai anyagok, szemléltetőeszközök biztos kezelése. A kiegészítő információk tanári segédlettel történő megszerzése.
Mágneses erőter. 148/ 2.1/ 0917-06	A mágneses erőter jellemzői és szemléltetése. Erőhatások, anyagok viselkedése mágneses erőterben. Elektromágneses indukció.	
Színuszos mennyiségek, váltakozó áramú áramkörök. 148/ 2.1/ 0917-06	A színuszos váltakozó mennyiségek jellemzői. Egyszerű váltakozó áramkörök. 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. Váltakozó áramú teljesítmények: a teljesítménytényező fogalma, a fázisjavítás szükségessége és jellemző megoldásai.	

A továbbhaladás feltételei

Műszaki rajz és vizuális kultúra

A tanulók ismerjék a műszaki ábrázolás legfontosabb területeit, rendelkezzenek az ábrázoláshoz szükséges térszemléleti alapokkal.

Tudjanak szerkeszteni vetületi, axonometrikus és metszeti ábrákat, ezeken helyesen alkalmazzák a vetületi ábrázolás szabályait.

Legyenek képesek az egyszerűbb tárgyak, valamint ezek vetületi és axonometrikus ábrái között az összefüggések megtalálására, egyeztetésére.

Ismerjék és helyesen használják a műszaki rajzokon alkalmazott tanult jelöléseket.

Elektrotechnika

Ismerjék és biztosan használják a villamos erőtér 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 jobbkez-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.

11. évfolyam

Elektrotechnika

TÉMAKÖRÖK	TARTALMAK	BELÉPŐ TEVÉKENYSÉGEK
Többfázisú hálózatok, villamos gépek. 148/ 2.1/ 0917-06	Többfázisú hálózatok: 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. A villamos gépek alapjai: 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.	További villamos jelenségek feladattal vezetett, tanári közreműködéssel történő tudatos megfigyelése, törvényszerűségek megértése, kísérletek önálló végrehajtása. Az újabb tapasztalatok világos összefoglalása a fogalmak szakszerű meghatározásával. További elektrotechnikai mennyiségek megismerése és helyes használata. A feltárt villamos jelenségek törvényszerűségének felismerése. További villamos táblázatok, segédletek, kiadványok, útmutatók használata. Az oktató és más szakmai anyagok, szemléltetőeszközök biztos kezelése.

Elektronika alapjai

TÉMAKÖRÖK	TARTALMAK	BELÉPŐ TEVÉKENYSÉGEK
Passzív elektronikai áramkörök. 148/ 2.2/ 0917-06	A kétpólusok felosztása és jellemzői. A négy-pólusok felosztása és jellemzői. Szűrő áramkörök.	Az elektronika alapismerteinek, az elektronikai alapelemeknek a megismerése és gyakorlatban történő alkalmazása.
Félvezető áramköri elemek. 148/ 2.2/ 0917-06	Félvezető diódák. Speciális diódák. Bipoláris tranzisztor. Unipoláris tranzisztorok. Egyéb félvezetők.	Passzív elektronikai áramkörök, félvezető áramköri elemek, tranzisztoros alapáramkörök felépítésének és jellemzőinek vizsgálata.
Tranzisztoros áramkörök. 148/ 2.2/ 0917-06	Munkaponti beállítás, alapfogalmak. Bipoláris tranzisztoros alapkapsolások. Unipoláris tranzisztoros alapkapsolások. Többfokozatú erősítők, csatolások. Visszacsatolások. Frekvenciafüggés, határfrekvenciák. Zajok és torzítások.	Alapáramkörök alkalmazási lehetőségeinek felismerése. Műveleti erősítők megismerése, alapkapsolások értelmezése, integrálás.
Alapáramkörök alkalmazásai. 148/ 2.2/ 0917-06	Széles sávú és hangolt erősítők. Nagyjelű erősítők. Oszcillátorok. Stabilizátorok.	Tanári segítséggel a tanulóknak a rendszerszemlélet kialakítása, az elektronikai rendszereket alkotó elemek kapcsolatának, funkciójának felismerése.
Műveleti erősítők. 148/ 2.2/ 0917-06	A műveleti erősítők alapjai, alapkapsolások, integrálás.	

A továbbhaladás feltételei

Tudják a tanulók különböző szempontok alapján a kétpólusokat és a négypólusokat csoportosítani, a kétpólusok és a négypólusok paramétereit értelmezni, csillapításokat számolni, helyettesítő képeket alkalmazni.

Legyenek képesek a szűrők frekvencia-átvitel szerinti csoportosítására.

Mutassák be a félvezető fizika alapjait, a félvezető dióda működését, a félvezetők 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 feszültségviszonyait, 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 alapkapsolások működését.

Legyenek képesek kiszámítani az erősítő alapkapsolások 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.

Mutassák be a műveleti erősítő alapkapsolásait, jellemzőit és integrálási lehetőségeit.

12. évfolyam

Elektronika alapjai

TÉMAKÖRÖK	TARTALMAK	BELÉPŐ TEVÉKENYSÉGEK
Impulzustechnikai alapáramkörök. 148/2.3 /0917-06	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.	Az elektronika további 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. Impulzustechnikai alapáramkörök és jelalakjainak értelmezése. Digitális alapáramkörök működéséhez logikai alapfogalmak és áramkörök értelmezése, kombinációs és szekvenciális hálózatok vizsgálata. Az elektronikus áramkörökben működő alkatrészek paramétereinek ismerete alapján a gazdaságos alkalmazás lehetőségeinek felismerése.
Digitális áramkörök. 148/2.3 /0917-06	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

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.

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

Elektrotechnika–elektronika szakmacsoportos alapozó gyakorlatok

Célok és feladatok

A szakmacsoportos alapozó oktatás lehetőséget nyújt a kiválasztott szakmacsoport közös szakmai elméleti és 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 gyakorlatok* tanításának célja a szakmacsoportban a tanulók pályaválasztásának elősegítése, a szakmacsoport tevékenységformáinak és technológiáinak megismertetése. Keltse fel a tanulók érdeklődését a műszaki problémák iránt, mutassa be, mivel foglalkoznak a szakmacsoportban képesítést nyert szakemberek. Járuljon hozzá a tanulók egyéni életpályájának megtervezéséhez.

Mutassa be az elméletben tanultak gyakorlati alkalmazását, az elmélet és a gyakorlat kapcsolatát. A természettudományi tantárgyak tananyagára építve fejlessze és formálja a tanulók műszaki szemléletét.

Tegeye képessé a tanulókat az ok-okozati összefüggések feltárására.

Mutassa be a műszaki pályák szépségeit, hasznosságát, veszélyeit, az ipar jellemzőit, környezeti hatásait, fejlődésének irányát.

Biztosítson lehetőséget a tanulóknak képességeik szélesebb körű kibontakoztatására, a tanárnak a tanulói érdeklődés felkeltésére és a tehetség felkutatására.

Az *Anyagmegmunkálási alapgyakorlatok* oktatásának célja a fémipari szerszámok és mérőeszközök megismerése, használatuk elsajátítása, forgácsoló és forgácsolásmentes anyagmegmunkálások, ill. szerelések elvégzése.

A *Villamos alapgyakorlatok* oktatásának célja szerszámok és egyszerű villamos műszerek kezelésének elsajátítása, passzív alkatrészek gyakorlati megismerése, műszeres bevizsgálása, dokumentáció alapján áramkörök működésének értelmezése, villamos működési folyamatok vizsgálata, egyszerű villamos szerelések elvégzése.

Az *Elektrotechnikai alapgyakorlatok* oktatásának célja, hogy a tanulók tudják az egyszerű egyenáramú áramkörök szerelését, műszeres ellenőrzését elvégezni.

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

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

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

Segítse elő a műszaki segédletek, szakkönyvek alkalmazását.

Az *Elektronikai alapgyakorlatok* oktatásának célja, hogy a tanulók elektronikus kapcsolásokat dokumentáció alapján építsenek meg, a megépített kapcsolást helyezték üzembe, az építés során keletkezett hibákat mérések segítségével keressék meg, a hibákat tudják kijavítani. Az üzemi körülményeket megismerjék, gyakorolják az önálló munka megszervezését és a munkavégzést.

Fejlesztési követelmények

A gyakorlati feladatok megoldása során fejlődjenek a tanulók szakmai tantárgyak tanulásához szükséges képességei, különösen az algoritmikus gondolkodás, az önálló megfigyelés képessége, a kreativitás, az ismeretek alkalmazási képessége.

Alakuljon ki, fejlődjön, erősödjön meg a tanulók önálló munkájuk iránti igényessége, gyakorlati munkájuk legyen átgondolt, célszerű, biztonságos, eredményes.

Fejlessze a tanulók fegyelmezettségét, pontosságát, az előírások, a munka- és tűzvédelmi szabályok betartását.

Alakítsa ki a tanulók felelősségérzetét egymás, valamint a környezet és a természet megóvása iránt, a társakkal való együttműködés, a közösség és az egyén érdekei összeegyeztetésének képességét, az önismeretet.

A tevékenység során a tanulók szokjanak hozzá megfigyeléseik jegyzőkönyvben vagy naplóban való rögzítéséhez, az eredmények értelmezéséhez, a szakirodalom használatához, a munkavégzéshez szükséges eszközök, berendezések, műszerek balesetmentes kezeléséhez.

A munkavégzés során fejlessze, formálja a tanulók manuális képességeit, műszaki nyelvezetét (a műszaki kifejezések használatának elsajátítását), műszaki szemléletét, műszaki műveltségét, kreativitását, absztraháló képességét, döntési képességének kialakítását.

A gyakorlati 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 tevékenységük veszélyeit, a veszélyhelyzetekben szükséges magatartást, a bekövetkező baleset során szükséges intézkedéseket.

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

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

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.

9. évfolyam

Anyagmegmunkálási alapszakok

TÉMAKÖRÖK	TARTALMAK	BELÉPŐ TEVÉKENYSÉGEK
A műhely rendje, munkavédelem. 148/ 2.1/ 0900-06	Az anyagmegmunkálási műhely bemutatása, a műhely rendjének ismertetése. Munkavédelmi, baleset-elhárítási, tűzvédelmi előírások ismertetése anyagmegmunkálási feladatoknál.	A megmunkálásokhoz szükséges eszközök ismerete és kiválasztása. Egyszerűbb megmunkálási műveletek végzése. Kézi megmunkálási eszközök ismerete és alkalmazása a gyakorlatban. Egyszerűbb megmunkálások elvégzése, összeállítási feladatok megoldása
Eszközök, szerszámok, berendezések. 148/ 2.1/ 0900-06	Fémipari mérőeszközök kezelése (mérőlécz, tolómérő, mikrométer), mérési és ellenőrzési gyakorlatok végzése mérőeszközökkel. Szerszámok és azok használatának, rendeltetésének ismertetése.	
Műszaki dokumentációk értelmezése. 148/ 2.1/ 0900-06	A műszaki ábrázolás elveinek ismertetése. A rajzdokumentáció értelmezése, rajzolvadási gyakorlatok. A rajz és a műszaki valóság kapcsolata.	
Előrajzolás, jelölés 148/ 2.1/ 0900-06	Különböző anyagokon mérés, előrajzolás, jelölés. Előkészítés az anyagok megmunkálására.	
Anyagmegmunkálások 148/ 2.1/ 0900-06	Forgácsoló és forgácsolásmentes alakítások. A megmunkálások elemző összehasonlítása.	
Összeállítás 148/ 2.1/ 0900-06	Szerelési, összeépítési tevékenységek.	

Elektrotechnikai alapszakok

TÉMAKÖRÖK	TARTALMAK	BELÉPŐ TEVÉKENYSÉGEK
Laboratórium munkarend, biztonságtechnika. 148/3.1/0917-06	A mérési laboratórium bemutatása, a munkarend megismerése. Munkavédelmi és baleset-elhárítási tudnivalók elsajátítása.	A metrológiai alapszabványok, törvényszerűségek megismerése, mérési alkalmazása. Tanári segítséggel a mérések előkészítése, a mérések összeállítása.
Méréstechnikai alapszabványok. 148/3.1/0917-06	A mérés fogalma, a méréstechnikai alapszabványok megismerése. A mérési hibák fogalma, megadása és elhárítása.	A mért eredmények értékelése, a mérés során kapott eredmény alapján az elméleti ismeretek összefüggéseinek meghatározása.
Mérési eredmények feldolgozása, dokumentálása. 148/3.1/0917-06	Mérési mintasorozatok rögzítése és ábrázolása. Mérési mintajegyzőkönyv készítése.	A mérések rendjének, a biztonságos munkavégzés feltételeinek megismerése és tudatos alkalmazása.
Mérőműszerek méréstechnikai jellemzőinek vizsgálata. 148/3.1/0917-06	A mérőműszerek metrológiai jellemzőinek vizsgálata (mérés határ, mérési tartomány, érzékenység, műszerállandóság, pontosság, fogyasztás, túlterhelhetőség, csillapítottság, használati helyzet).	A veszélyforrások felismerése, a bekövetkező balesetre, tüzesetre való felkészülés.
Egyenáramú műszerek és alapszabványok. 148/3.1/0917-06	Ellenállásmérés Ohm törvénye alapján. Kirchhoff törvényeinek ellenőrzése méréssel. Feszültségosztó áramkör mérése. Áramosztó áramkör mérése.	
Feszültségforrások vizsgálata. 148/3.1/0917-06	Belső jellemzők meghatározása méréssel. Telepek és akkumulátorok vizsgálata. Feszültség- és áramgenerátoros hálózatok vizsgálata.	

A továbbhaladás feltételei

Anyagmegmunkálási alapgyakorlatok

A tanulók maradéktalanul tartsák be a munkavédelmi és baleset-elhárítási szabályokat, az anyagmegmunkálási műhely munkarendjét.

A tanulók ismerjék a gyakorlat elvégzéséhez szükséges berendezéseket, eszközöket, tudjanak egyszerű megmunkálási, összeállítási feladatokat elvégezni. 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.

Tudják a szükséges eszközöket, berendezéseket biztonságosan kezelni.

Villamos alapgyakorlatok

A tanulók maradéktalanul tartsák be a munkavédelmi és baleset-elhárítási szabályokat, a villamos műhely munkarendjét.

Tudjanak szerszámokat és egyszerű villamos műszereket kiválasztani és alkalmazni.

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

Tudjanak passzív alkatrészeket bevizsgálni, egyszerű villamos szereléseket elvégezni.

10. évfolyam

Elektrotechnikai alapszakok

TÉMAKÖRÖK	TARTALMAK	BELÉPŐ TEVÉKENYSÉGEK
A műhely rendje, munkavédelem. 148/ 2.1/ 0918-06	A munkahelyi beosztás ismertetése, a műhely bemutatása, a műhely rendjének ismertetése. Munkavédelmi, baleset-elhárítási, tűzvédelmi előírások ismertetése.	Az elméleti ismeretek tudatos megfigyelése gyakorlati feladatokon keresztül. A tanult ismeretek alapján készült tervek gyakorlati alkalmazása.
Vezetékek, alkatrészek, panelek előkészítése, lágyforrasztás. 148/ 2.1/ 0918-06	A forrasztás mint elektromos és mechanikai kötés előkészítése. A forrasztás anyagainak és eszközeinek kiválasztása. Passzív alkatrészek előkészítése. Forrasztási gyakorlatok elvégzése.	Az egyéni és csoportos védőeszközök védőhatásának megismerése és tudatos alkalmazása. A feladatok előzetes elemzése, a műveleti sorrend tanári irányítással történő eldöntése, kiscsoportban és önállóan szakszerű munkavégzés, az elkészített munkadarabok értékelése és a munka dokumentálása.
Előkészületek egyszerű áramkörök szereléséhez. 148/ 2.1/ 0918-06	Műszaki számítások: érték, teljesítmény, értéktűrés. Passzív alkatrészek kiválasztása. Kapcsolási rajzok készítése, szabványok értelmezése. Nyomatott áramkör és beültetési rajz elkészítése.	A tömör és a sodrott vezetékek végeinek előkészítése, a lágyforrasztáshoz szükséges anyagok és eszközök kiválasztása és felhasználása.
Egyszerű egyenáramú áramkörök szerelése. 148/ 2.1/ 0918-06	Nyomatott áramköri dokumentáció alapján alkatrészek beültetése, szerelés.	Forrasztópáka szakszerű használata, karbantartása, lágyforrasztással elektromos kötések létrehozása, alkatelemek forrasztással egymáshoz rögzítése, alkatrészek be- és kiforrasztása.
Egyszerű egyenáramú áramkörök műszeres ellenőrzése. 148/ 2.1/ 0918-06	Mérőműszerek jellemzőinek értelmezése, műszerek kiválasztása. Feszültség és áramerősség mérése.	Villamos kapcsolóelemek szerelése, alkatrészek műszeres vizsgálata.

Villamos alapszakok

TÉMAKÖRÖK	TARTALMAK	BELÉPŐ TEVÉKENYSÉGEK
A műhely rendje, munkavédelem. 148/ 2.2 / 0917-06	A villamos műhely bemutatása, a műhely rendjének ismertetése. Munkavédelmi, baleset-elhárítási, tűzvédelmi előírások ismertetése villamos gyakorlatoknál.	A biztonságos munkavégzési körülmények kialakítása. Szerszámok és egyszerű villamos műszerek ismerete és kiválasztása. Villamos dokumentációk értelmezése.
Műszaki dokumentációk értelmezése. 148/ 2.2 / 0917-06	Műszaki rajzok alapján áramkörök értelmezése, működési folyamatok vizsgálata.	Passzív alkatrészek gyakorlati vizsgálata, egyszerű villamos szerelések. Az elméleti ismeretek tudatos megfigyelése gyakorlati feladatokon keresztül.
Villamos alkatrészek szerelése, alkatrészek vizsgálata. 148/ 2.2 / 0917-06	Szerszámok és egyszerű műszerek használata, kezelése. Ellenállás, tekercs és kondenzátor műszeres vizsgálata. Egyszerű villamos szerelések.	

A továbbhaladás feltételei

Elektrotechnikai alapyakorlatok

A tanulók maradéktalanul tartásukba 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 a szükséges szerszámokat, mérő- és ellenőrző eszközöket.

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

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

Tudjanak villamos kapcsolóelemeket szerelni, alkatrészeket műszeresen vizsgálni.

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

Elektrotechnikai alpmérések

A tanulók maradéktalanul tartásukba a munkavédelmi és baleset-elhárítási szabályokat, a mérési laboratórium munkarendjét.

Sajátítsák el a mérés technikai 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 mérés technikai jellemzőinek értelmezésére, vizsgálatára.

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

11. évfolyam

Elektrotechnikai alapmérések

TÉMAKÖRÖK	TARTALMAK	BELÉPŐ TEVÉKENYSÉGEK
Töltés és kisütés vizsgálata. 148/3.1/0917-06	A kondenzátor töltődési folyamatának méréses vizsgálata. A kondenzátor kisütési folyamatának méréses vizsgálata. A töltés és kisütés jelleggörbéinek vizsgálata, időállandók meghatározása.	A metrológiai alapfogalmak, törvényszerűségek megismerése, a mérések során történő alkalmazás. Tanári segítséggel a mérések előkészítése, a mérések összeállítása.
Váltakozóáramú műszerek és alapmérések. 148/3.1/0917-06	Elektronikus feszültségmérő műszerek vizsgálata. Hanggenerátorok vizsgálata. Oszilloszkóp kezelési gyakorlatok. Mérések oszcilloszkóppal. R-L-C áramkörök méréses vizsgálata. Rezgőkörök paramétereinek meghatározása mérésrel.	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, tüzre való felkészülés.

Elektronikai alapmérések

TÉMAKÖRÖK	TARTALMAK	BELÉPŐ TEVÉKENYSÉGEK
Félvezető dióda karakterisztikájának felvétele. 148/3.1/0917-06	Nyitó és záró irányú karakterisztika felvétele, a dióda jellemzőinek meghatározása.	Az elektrotechnikai alapmérésekre alapozva az elektronikai elemek tulajdonságainak, paramétereinek meghatározása.
Egyenirányító mérése. 148/3.1/0917-06	Kétutas puffer kondenzátoros és szűrős egyenirányító vizsgálata, a bűgófeszültség és szűrés jóságának megállapítása.	Elektronikus alap- és kiegészítő áramkörök mérésrel történő vizsgálata, a mért eredmény ismeretében az áramkör minősítése.
Tranzisztorok mérése 148/3.1/0917-06	Nyitó és záró irányú előfeszítés alkalmazása. Bipoláris és unipoláris tranzisztor karakterisztikáinak felvétele. Tranzisztor paramétereinek meghatározása.	A biztonságos mérés szabályainak begyakorlása.
Zener-diódás stabilizátor vizsgálata. 148/3.1/0917-06	Komplett kétutas egyenirányító feszültségstabilizátor mérése és kiértékelése. Tápegység méréses vizsgálata.	
Erősítő alapkapsolások mérése. 148/3.1/0917-06	Bipoláris alapkapsolások, valamint unipoláris alapkapsolások méréses vizsgálata, az erősítők egyenáramú és váltakozó áramú jellemzőinek meghatározása és kiértékelése.	

Elektronikai alapgyakorlatok

TÉMAKÖRÖK	TARTALMAK	BELÉPŐ TEVÉKENYSÉGEK
Egyenirányító megépítése és vizsgálata. 148/ 3.2/ 0917-06	Graetz típusú kétutas egyenirányító megépítése pufferkondenzátorral és szűrővel, jellemzőinek vizsgálata.	Az elektronikus áramkörök, alapkapcsolások vizsgálata, jellemzőit tartalmazó karakterisztikák meghatározása.
Feszültségstabilizátor megépítése és vizsgálata. 148/ 3.2/ 0917-06	A Graetz típusú kétutas egyenirányítás áramkör Zener-diódás továbbépítése és vizsgálata. Tápegység vizsgálata.	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.
Erősítő alapkapcsolások megépítése és vizsgálata. 148/ 3.2/ 0917-06	Bipoláris tranzisztoros földelt emitteres erősítő, valamint unipoláris tranzisztoros földelt source-ú megépítése és vizsgálata.	

A továbbhaladás feltételei

Elektrotechnikai alapmérések

A tanulók maradéktalanul tartásukba 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 alapméréseket végezni, mérési eredményeket feldolgozni, egyszerű energiaforrásokat méréssel megvizsgálni, mérési eredményeket feldolgozni.

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

Ismerjék fel 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.

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 alapkapcsolásokban nyugalmi és dinamikus jellemzőket méréssel meghatározni és értékelni.

Elektronikai alapgyakorlatok

A tanulók dokumentáció alapján építsenek meg Graetz típusú egyenirányító kapcsolást, feszültségstabilizátort, bipoláris tranzisztoros és unipoláris tranzisztoros alapkapcsolásokat, többfokozatú erősítőket. Helyezzék azokat üzembe, végezzék el vizsgálatukat.

12. évfolyam

Elektronikai alpmérések

TÉMAKÖRÖK	TARTALMAK	BELÉPŐ TEVÉKENYSÉGEK
Többfokozatú erősítők mérése. 148/ 1.2/ 0918-06	Galvanikus, R-C és transzformátoros csatolású többfokozatú erősítők mérése, egyenáramú és váltakozó áramú jellemzőinek meghatározása és kiértékelése.	Az elektrotechnikai alpmérésekre alapozva elektronikai elemek tulajdonságainak, paramétereinek meghatározása.
Nagyjelű erősítők mérése. 148/ 1.2/ 0918-06	Nagyjelű feszültség- és teljesítményerősítők jellemzőinek mérése és kiértékelése.	Elektronikus alap- és kiegészítő áramkörök mérésről történő vizsgálata, a mért eredmény ismeretében az áramkör minősítése.
Oszcillátorok mérése. 148/ 1.2/ 0918-06	R-C, valamint L-C oszcillátor amplitúdó-, kristályoszcillátor amplitúdó- és fázisfeltételének méréses vizsgálata. A mérések összehasonlítása és kiértékelése.	A biztonságos mérés szabályainak begyakorlása.
Diszkrét áramköri elemek impulzustechnikai áramkörökben. 148/ 1.2/ 0918-06	Műveleti erősítővel kialakított impulzustechnikai áramkörök (integráló, differenciáló, határoló, komparáló) műszeres vizsgálata.	
Digitális áramköri családok, kombinációs hálózatok vizsgálata. 148/ 1.2/ 0918-06	DTL, TTL és CMOS áramkörök és kapuáramkörök, kombinációs hálózatok jellemzőinek meghatározása mérésrel.	
Szekvenciális hálózatok vizsgálata. 148/ 1.2/ 0918-06	Tárolóáramkörök és számlálóáramkörök jellemzőinek meghatározása mérésrel. Optoelektronikai eszközök, kódolók műszeres vizsgálata.	

Elektronikai alapgyakorlatok

TÉMAKÖRÖK	TARTALMAK	BELÉPŐ TEVÉKENYSÉGEK
Többfokozatú erősítő megépítése és vizsgálata. 148/ 3.2/ 0917-06	Az előzőekben megépített erősítő alapkapsolások vizsgálata különböző csatolási megoldásokkal (galvanikus, R-C, transzformátoros).	Az elektronikus áramkörök, alapkapsolások vizsgálata, jellemzőit tartalmazó karakterisztikák meghatározása.
Nagyjelű erősítő megépítése és vizsgálata. 148/ 3.2/ 0917-06	Nagyjelű teljesítményerősítő megépítése és vizsgálata.	Elektronikus rendszerek üzembe helyezése, meghibásodott egységek hibáinak megállapítása.
Oszcillátor megépítése és vizsgálata. 148/ 3.2/ 0917-06	Egy konkrét rezgéskeltő áramkör megépítése és vizsgálata.	A gyakorlati munkához szükséges fogások, módszerek megismerése, tudatos alkalmazása. A biztonságos munkavégzés szabályainak tudatos alkalmazása, veszélyhelyzetek felismerése.
Diszkrét áramköri elemek impulzustechnikai áramkörökben. 148/ 3.2/ 0917-06	Műveleti erősítővel kialakított impulzustechnikai áramkörök (integráló, differenciáló, határoló, komparáló) építése és vizsgálata.	
Digitális áramköri családok, kombinációs hálózatok alkalmazása, vizsgálata. 148/ 3.2/ 0917-06	A DTL, TTL és CMOS áramkörök jellemzőinek értelmezése katalógusadatok alapján. Alapkapuk, kombinációs hálózatok megépítése, jellemzőinek vizsgálata.	
Sorrendi hálózatok alkalmazása és vizsgálata. 148/ 3.2/ 0917-06	Tároló áramkörök jellemzőinek értelmezése katalógusadatok alapján. Számlálóáramkörök megépítése, jellemzőinek vizsgálata. Optoelektronikai eszközök, kódolók vizsgálata.	

A továbbhaladás feltételei

Elektronikai alpmérések

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

Végezzék el egyszerű impulzustechnikai áramkörök mérését.

Vizsgálják meg DTL, TTL és CMOS áramkörök jellemzőit.

Végezzék el alapkapuk, kombinációs hálózatok műszeres vizsgálatát.

Végezzék el optoelektronikai eszközök, kódolók mérését.

Elektronikai alapgyakorlatok

A tanulók dokumentáció alapján építsenek meg többfokozatú és nagyjelű erősítőket, ill. rezgékeltő alapkapsolásokat. Helyezzék azokat üzembe, végezzék el vizsgálatukat.

Készítsenek egyszerű impulzustechnikai áramköröket.

Építsenek alapkapukat, kombinációs áramköröket, s végezzék el azok mérését.

Építsenek tárolókat és számlálókat, s végezzék el azok mérését.