

## **SZAKMACSOPORTOS ALAPOZÓ OKTATÁS AZ ELEKTROTECHNIKA–ELEKTRONIKA SZAKMACSOPORTRA**

### **9. évfolyam**

Elektrotechnika–elektronika szakmacsoportos alapozó ismeretek	74 óra
Elektrotechnika–elektronika szakmacsoportos alapozó gyakorlatok*	<u>111 óra</u>
Elmélet és gyakorlat**	185 óra

### **10. évfolyam**

Elektrotechnika–elektronika szakmacsoportos alapozó ismeretek	74 óra
Elektrotechnika–elektronika szakmacsoportos alapozó gyakorlatok*	<u>111 óra</u>
Elmélet és gyakorlat**	185 óra

### **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–ELEKTRONIKA SZAKMACSOPORTOS ALAPOZÓ ISMERETEK**

### **9–12. évfolyam**

#### **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.

\* Tanműhelyben, csoportbontásban kell tanítani.

\*\* Komplexen is tanítható.

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

Fejlessze a logikus gondolkodást, a problémamegoldó készséget, a műszaki életben szükséges pontosságot, tervszerűséget, alakítsa ki a tanulóknak 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 áramköri 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 tanulóknak 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 erősödjenek a tanulóknak 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, folyamatosan erősödjenek 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 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.

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

## **9. évfolyam**

### **Belépő tevékenységformák**

*A műszaki pályák világa*

Tanári irányítás mellett, üzemlátogatások, leírások, képek, filmek, internetes ismeretforrások alkalmazásával önállóan végrehajtott adatgyűjtés, megfigyelés, tapasztalatszerzés, tájékozódás a műszaki ágazat

ismérveiről, jelenségeiről, folyamatairól, állapotáról. A műszaki pályákról egyéni és csoportos adat- és ismeretgyűjtés.

Az ember és a pálya megfelelése, gyakorlás szerepjátékokban, elemzés, a pályaalkalmasság feltételeinek, a tanulók lehetséges saját szerepének, munkakörének a mérlegelése.

#### *Anyagismeret*

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.

#### *Elektrotechnika*

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.

#### *A műszaki pályák világa*

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>A műszaki pályák ismerete</b>	A pályaismeret elvei, szempontjai. Pályaképek, pályatükör.
<b>A helyes pályaválasztás feltételei</b>	A pálya és a személyiség kapcsolatai. A pálya vonzereje, szépségei és nehézségei. A képességek szerepe.

#### *Anyagismeret*

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>A műszaki gyakorlatban felhasznált anyagok csoportosítása</b>	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.
<b>Nemfémes anyagok</b>	A kerámiák, fa, textíliák, papír, bőr, műanyagok, gumi, hő-, hang- és villamos szigetelő anyagok, kenőanyagok jellemző tulajdonságai, felhasználási területei.
<b>Fémes anyagok</b>	Vas és jellegzetes vasötvözetek, könnyű- és színesfémek, gyakoribb ötvözetek.

#### *Elektrotechnika*

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Villamos alapfogalmak</b>	Feszültség, áram, töltés, ellenállás, vezetőképesség definíciók. Alapvető ellenállás-számítások. Ellenállások hőfokfüggése (NTK, PTK). Ellenállások a gyakorlatban, rajzjelek.
<b>Egyenáramú hálózatok alaptörvényei</b>	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. Mérésátár-kiterjesztés, előtét- és söntszámítások.

## **A villamos áram hatásai**

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.

## **Energiaforrások**

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, kapocsfeszültség. 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 pályaalakmassági 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 alaplennyiségek 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 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 kétpólus Thevenin és Norton helyettesítő képének kiszámítására.

Tudják értelmezni az illesztés fogalmát, ismerjék annak gyakorlati vonatkozásait.

## **10. évfolyam**

### **Belépő tevékenységformák**

#### *Műszaki rajz és vizuális kultúra*

Vizuális nyelvi ismeretek alkalmazása.

A látvány vizuális tartalmának, törvényszerűségeinek feltárása.

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 ábrázolásaik összevetése, elemzése. A műszaki rajzokon alkalmazott jelölések ismerete, összevetése jelentésükkel.

#### *Elektrotechnika*

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.

#### *Műszaki rajz és vizuális kultúra*

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Alapfogalmak</b>	A műszaki rajz feladata. Rajzeszközök és alkalmazásuk. Rajzi szabványok (vonalak, feliratmező, méretmegadás stb.). Síkmértani szerkesztések.
<b>Térmértan</b>	Térelemek: pont, egyenes, sík. Térelemek kölcsönös helyzete. Egyenes valódi hossza. Egyszerűbb síklapú testek és származtatásuk. Forgástestek és származtatásuk.
<b>Ábrázolási módok</b>	Perspektivikus és axonometrikus ábrázolás. Vetületi ábrázolás. Egy képsíkos ábrázolás. A második képsík. A képsíkrendszer, a képsíkok egybeforgatása. Térelemek ábrázolása. Pont és egyenes illeszkedése. Különleges helyzetű egyenesek. Egyenesek kölcsönös helyzete, a láthatóság. Általános helyzetű sík ábrázolása. Testek csonkítása. Áthatási görbék szerkesztése. A metszet és a nézet fogalma. Metszeti ábrázolás.

#### *Elektrotechnika*

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Villamos erőtér</b>	A villamos tér fogalma, jellemzői és szemléltetése: az elektromos töltések egymásra hatása, Coulomb törvénye, a térerősség, jelenségek a villamos erőterben: kisülés, csúcshatás, megosztás, árnyékolás. Anyagok viselkedése villamos térben: a villamos térerősség 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 időálló fogalma, gyakorlati jelentősége.
<b>Mágneses erőtér</b>	A mágneses erőtér jellemzői és szemléltetése. Erőhatások mágneses erőterben. Anyagok viselkedése mágneses térben. Elektromágneses indukció.
<b>Színuszos mennyiségek, váltakozó áramú áramkörök</b>	A színuszos váltakozó mennyiségek jellemzői. Egyszerű váltakozó áramkörök. Összetett váltakozó áramkörök: soros R-L kapcsolás, párhuzamos R-L kapcsolás, valódi tekeresek 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.
<b>Többfázisú hálózatok, villamos gépek</b>	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.

### 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 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, értelmetni 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

### Belépő tevékenységformák

#### *Elektronika alapjai*

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

Passzív elektronikai áramkörök, félvezető áramköri elemek, tranzistoros alapáramkörök felépítésének és jellemzőinek vizsgálata.

Alapáramkörök alkalmazási lehetőségeinek felismerése.

Műveleti erősítők megismerése, alkapcsolások értelmezése, integrálás.

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

#### **Témakörök**

**Passzív elektronikai áramkörök**

**Félvezető áramköri elemek**

#### **Tartalmak**

A kétpólusok felosztása és jellemzői. A négy-pólusok felosztása és jellemzői. Szűrő áramkörök.

Félvezető diódák. Speciális diódák. Bipoláris tranzisztor. Unipoláris tranzisztorok. Egyéb félvezetők.

<b>Tranzisztoros alapáramkörök</b>	Munkaponti beállítás, alapfogalmak. Bipoláris tranzisztoros alapkapsolások. Unipoláris tranzisztoros alapkapsolások. Többfokozatú erősítők, csatolások. Visszacsatolások. Frekvenciafüggés, határfrekvenciák. Zajok és torzítások.
<b>Alapáramkörök alkalmazásai</b>	Széles sávú és hangolt erősítők. Nagyjelű erősítők. Oszcillátorok. Stabilizátorok.
<b>Műveleti erősítők</b>	A műveleti erősítők alapjai, alapkapsolások, integrálás.

### A továbbhaladás feltételei

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 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, ismereteni 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 rezgés-keltő 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

### Belépő tevékenységformák

#### *Elektronika alapjai*

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

Tanári segítséggel a tanulóknál 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.

#### **Témakörök**

#### **Impulzustechnikai alapáramkörök**

#### **Tartalmak**

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 előállítás.

### **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**

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**

### **9–12. évfolyam**

#### **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.

Tegye 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 alapszakmák* oktatásának célja a fémipari szerszámok és mérőeszközök megismerése, használatuk elsajátítása, forgácsoló és forgácsolásmentes anyagmegmunkálások, ill. szerelések elvégzése.

*A Villamos alapszakmák* 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 alapszakmák* oktatásának célja, hogy a tanulók tudják az egyszerű egyenáramú áramkörök szerelését, műszeres ellenőrzését elvégezni.



*Az Elektrotechnikai alpmérések* 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 tanulóknál a pontosságot, a tervszerűséget, az igényességet, tudatosítsa a tanulóknál a biztonságos munkavégzés fontosságát.

*Az Elektronikai alpmérések* 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 helyezzék 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 tanulóknál 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**

### **Belépő tevékenységformák**

#### *Anyagmegmunkálási alapgyakorlatok*

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.

### *Villamos alapgyakorlatok*

A biztonságos munkavégzési körülmények kialakítása.  
Szerszámok és egyszerű villamos műszerek ismerete és kiválasztása.  
Villamos dokumentációk értelmezése.  
Passzív alkatrészek gyakorlati vizsgálata, egyszerű villamos szerelések.  
Az elméleti ismeretek tudatos megfigyelése gyakorlati feladatokon keresztül.

### *Anyagmegmunkálási alapgyakorlatok*

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>A műhely rendje, munkavédelem</b>	Az anyagmegmunkálási műhely bemutatása, a műhely rendjének ismertetése. Munkavédelmi, baleset-elhárítási, tűzvédelmi előírások ismertetése anyagmegmunkálási feladatoknál.
<b>Eszközök, szerszámok, berendezések</b>	Fémipari mérőeszközök kezelése (mérőléc, tolmérő, mikrométer), mérési és ellenőrzési gyakorlatok végzése mérőeszközökkel. Szerszámok és azok használatának, rendeltetésének ismertetése.
<b>Műszaki dokumentációk értelmezése</b>	A műszaki ábrázolás elveinek ismertetése. A rajzdokumentáció értelmezése, rajzolvadási gyakorlatok. A rajz és a műszaki valóság kapcsolata.
<b>Előrajzolás, jelölés</b>	Különböző anyagokon mérés, előrajzolás, jelölés. Előkészítés az anyagok megmunkálására.
<b>Anyagmegmunkálások</b>	Forgácsoló és forgácsolásmentes alakítások. A megmunkálások elemző összehasonlítása.
<b>Összeállítás</b>	Szerelési, összeépítési tevékenységek.

### *Villamos alapgyakorlatok*

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>A műhely rendje, munkavédelem</b>	A villamos műhely bemutatása, a műhely rendjének ismertetése. Munkavédelmi, baleset-elhárítási, tűzvédelmi előírások ismertetése villamos gyakorlatoknál.
<b>Műszaki dokumentációk értelmezése</b>	Műszaki rajzok alapján áramkörök értelmezése, működési folyamatok vizsgálata.
<b>Villamos alkatrészek szerelése, alkatrészek vizsgálata</b>	Szerszámok és egyszerű műszerek használata, kezelése. Ellenállás, tekercs és kondenzátor műszeres vizsgálata. Egyszerű villamos szerelések.

### **A továbbhaladás feltételei**

#### *Anyagmegmunkálási alapgyakorlatok*

A tanulók maradéktalanul tartásukba 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 tartásukba 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

### Belépő tevékenységformák

#### *Elektrotechnikai alapgyakorlatok*

Az elméleti ismeretek tudatos megfigyelése gyakorlati feladatokon keresztül.

A tanult ismeretek alapján készült tervek gyakorlati alkalmazása.

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.

A tömör és a sodrott vezetékek végeinek előkészítése, a lágyforrasztáshoz szükséges anyagok és eszközök kiválasztása és felhasználása.

Forrasztópáka szakszerű használata, karbantartása, lágyforrasztással elektromos kötések létrehozása, alkatélemek forrasztással egymáshoz rögzítése, alkatrészek be- és kiforrasztása.

Villamos kapcsolóelemek szerelése, alkatrészek műszeres vizsgálata.

#### *Elektrotechnikai alapmérések*

A metrológiai alapfogalmak, törvényszerűségek megismerése, mérési alkalmazása.

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, tüzesetre való felkészülés.

#### *Elektrotechnikai alapgyakorlatok*

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>A műhely rendje, munkavédelem</b>	A munkahelyi beosztás ismertetése, a műhely bemutatása, a műhely rendjének ismertetése. Munkavédelmi, baleset-elhárítási, tűzvédelmi előírások ismertetése.
<b>Vezetékek, alkatrészek panelek előkészítése, lágyforrasztás</b>	A forrasztás mint elektromos és mechanikai kötés előkészítése. A forrasztás anyagainak és eszközeinek kiválasztása. Passzív alkatrészek előkészítése. Forrasztási gyakorlatok elvégzése.
<b>Előkészületek egyszerű áramkörök szereléséhez</b>	Műszaki számítások: érték, teljesítmény, értéktűrés. Passzív alkatrészek kiválasztása. Kapcsolási rajzok készítése, szabványok értelmezése. Nyomtatott áramkör és beültetési rajz elkészítése.
<b>Egyszerű egyenáramú áramkörök szerelése</b>	Nyomtatott áramköri dokumentáció alapján alkatrészek beültetése, szerelés.
<b>Egyszerű egyenáramú áramkörök műszeres ellenőrzése</b>	Mérőműszerek jellemzőinek értelmezése, műszerek kiválasztása. Feszültség és áramerősség mérése.

#### *Elektrotechnikai alapmérések*

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Laboratóriumi munkarend, biztonságtechnika</b>	A mérési laboratórium bemutatása, a munkarend megismerése. Munkavédelmi és baleset-elhárítási tudnivalók elsajátítása.

<b>Méréstechnikai alapismeretek</b>	A mérés fogalma, a mérés technikai alapok megismerése. A mérési hibák fogalma, megadása és elhárítása.
<b>A mérési eredmények feldolgozása, dokumentálása</b>	Mérési mintasorozatok rögzítése és ábrázolása. Mérési mintajegyzőkönyv készítése.
<b>Mérőműszerek mérés technikai jellemzőinek vizsgálata</b>	A mérőműszerek metrológiai jellemzőinek vizsgálata (méréshatár, mérési tartomány, érzékenység, műszerállandó, pontosság, fogyasztás, túlterhelhetőség, csillapítottság, használati helyzet).
<b>Egyenáramú műszerek és alpmérések</b>	Ellenállásmérés Ohm törvénye alapján. Kirchhoff törvényeinek ellenőrzése méréssel. Feszültségosztó áramkör mérése. Áramosztó áramkör mérése.
<b>Feszültségforrások vizsgálata</b>	Belső jellemzők meghatározása méréssel. Telepek és akkumulátorok vizsgálata. Feszültség- és áramgenerátoros hálózatok vizsgálata.

### A továbbhaladás feltételei

#### *Elektrotechnikai alapgyakorlatok*

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 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 tartsák be 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

### Belépő tevékenységformák

#### *Elektrotechnikai alpmérések*

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, tüzre való felkészülés.

#### *Elektronikai alpmérések*

Az elektrotechnikai alpmérésekre alapozva az elektronikai elemek tulajdonságainak, paramétereinek meghatározása.

Elektronikus alap- és kiegészítő áramkörök méréssel 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.

#### *Elektrotechnikai alpmérések*

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Töltés és kisütés vizsgálata</b>	A kondenzátor töltődési folyamatának méréses vizsgálata. A kondenzátor kisütési folyamatának méréses vizsgálata. A töltés és kisütés jelleggörbéinek vizsgálata, időállandók meghatározása.
<b>Váltakozó áramú műszerek és alpmérések</b>	Elektronikus feszültségmérő műszerek vizsgálata. Hanggenerátorok vizsgálata. Oszcilloszkóp kezelési gyakorlatok. Mérések oszcilloszkóppal. R-L-C áramkörök méréses vizsgálata. Rezgőkörök paramétereinek meghatározása méréssel.

#### *Elektronikai alpmérések*

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Félvezető dióda karakterisztikájának felvétele</b>	Nyitó és záró irányú karakterisztika felvétele, a dióda jellemzőinek meghatározása.
<b>Egyenirányító mérése</b>	Kétutas puffer kondenzátoros és szűrős egyenirányító vizsgálata, a bűgófeszültség és a szűrés jóságának megállapítása.
<b>Tranzisztorok mérése</b>	Nyitó és záró irányú előfeszítés alkalmazása. Bipoláris és unipoláris tranzisztor karakterisztikáinak felvétele. Tranzisztor paramétereinek meghatározása.
<b>Zener-diódás stabilizátor vizsgálata</b>	Komplett kétutas egyenirányítós feszültségstabilizátor mérése és kiértékelése. Tápegység méréses vizsgálata.
<b>Erősítő alapkapsolások mérése</b>	Bipoláris alapkapsolások, valamint unipoláris alapkapsolások méréses vizsgálata, az erősítők egyenáramú és váltakozó áramú jellemzőinek meghatározása és kiértékelése.

#### *Elektronikai alapgyakorlatok*

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Egyenirányító megépítése és vizsgálata</b>	Graetz típusú kétutas egyenirányító megépítése pufferkondenzátorral és szűrővel, jellemzőinek vizsgálata.
<b>Feszültségstabilizátor megépítése és vizsgálata</b>	A Graetz típusú kétutas egyenirányítós áramkör Zener-diódás továbbépítése és vizsgálata. Tápegység vizsgálata.
<b>Erősítő alapkapsolások megépítése és vizsgálata</b>	Bipoláris tranzisztoros földelt emitteres erősítő, valamint unipoláris tranzisztoros földelt source-ú megépítése és vizsgálata.

## A továbbhaladás feltételei

### *Elektrotechnikai alpmérések*

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 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 fázisshiftet mérni, soros és párhuzamos R-L-C áramkörök jellemzőit méréssel meghatározni, a mérési eredményeket értékelni.

### *Elektronikai alpmérések*

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 mérés vizsgálatára, a mérési eredmények feldolgozására.

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

### *Elektronikai alapszakgyakorlatok*

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

### Belépő tevékenységformák

#### *Elektronikai alpmérések*

Az elektrotechnikai alpmérésekre alapozva elektronikai elemek tulajdonságainak, paramétereinek meghatározása.

Elektronikus alap- és kiegészítő áramkörök méréssel történő vizsgálata, a mért eredmény ismeretében az áramkör minősítése.

A biztonságos mérés szabályainak begyakorlása.

#### *Elektronikai alapszakgyakorlatok*

Az elektronikus áramkörök, alapkapcsolások 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*

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Többfokozatú erősítők mérése</b>	Galvanikus, R-C és transzformátoros csatolású többfokozatú erősítők mérése, egyenáramú és váltakozó áramú jellemzőinek meghatározása és kiértékelése.
<b>Nagyjelű erősítők mérése</b>	Nagyjelű feszültség- és teljesítményerősítők jellemzőinek méréses meghatározása.

	zása és kiértékelése.
<b>Oscillátorok mérése</b>	R-C, valamint L-C oszcillátor amplitúdó- és fázisfeltételének méréses vizsgálata. Kristályoszcillátor amplitúdó- és fázisfeltételének méréses vizsgálata. A mérések összehasonlítása és kiértékelése.
<b>Diszkrét áramköri elemek impulzustechnikai áramkörökben</b>	Műveleti erősítővel kialakított impulzustechnikai áramkörök (integráló, differenciáló, határoló, komparáló) műszeres vizsgálata.
<b>Digitális áramköri családok, kombinációs hálózatok vizsgálata</b>	DTL, TTL és CMOS áramkörök jellemzőinek meghatározása méréssel. Kapuáramkörök, kombinációs hálózatok jellemzőinek meghatározása méréssel.
<b>Szekvenciális hálózatok vizsgálata</b>	Tárolóáramkörök jellemzőinek meghatározása méréssel. Számlálóáramkörök jellemzőinek meghatározása méréssel. Optoelektronikai eszközök, kódolók műszeres vizsgálata.

### *Elektronikai alagyakorlatok*

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Többfokozatú erősítő megépítése és vizsgálata</b>	Az előzőekben megépített erősítő alapkapsolások vizsgálata különböző csatlósi megoldásokkal (galvanikus, R-C, transzformátoros).
<b>Nagyjelű erősítő megépítése és vizsgálata</b>	Nagyjelű teljesítményerősítő megépítése és vizsgálata.
<b>Oscillátor megépítése és vizsgálata</b>	Egy konkrét rezgéskeltő áramkör megépítése és vizsgálata.
<b>Diszkrét áramköri elemek impulzustechnikai áramkörökben</b>	Műveleti erősítővel kialakított impulzustechnikai áramkörök (integráló, differenciáló, határoló, komparáló) építése és vizsgálata.
<b>Digitális áramkör családok, kombinációs hálózatok alkalmazása, vizsgálata</b>	A DTL, TTL és CMOS áramkörök jellemzőinek értelmezése katalógusadatok alapján. Alapkapuk, kombinációs hálózatok megépítése, jellemzőinek vizsgálata.
<b>Sorrendi hálózatok alkalmazása, vizsgálata</b>	Tárolóáramkörök jellemzőinek értelmezése katalógusadatok alapján. Számlálóáramkörök megépítése, jellemzőinek vizsgálata. Optoelektronikai eszközök, kódolók vizsgálata.

### **A továbbhaladás feltételei**

#### *Elektronikai alapmérések*

Végezzék el többfokozatú erősítők, nagyjelű erősítők és rezgéskeltő 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 alagyakorlatok*

A tanulók dokumentáció alapján építsenek meg többfokozatú és nagyjelű erősítőket, ill. rezgéskeltő 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.

