

# PEDAGÓGIA PROGRAM

**NYSZC Bánki Donát Műszaki  
Középiskolája és Kollégiuma**

**FÜGGELÉK**



**III./A KÖTET**

**SZAKMAI PROGRAM**

**4400 Nyíregyháza, Korányi Frigyes út 15.**

**2016**

# TARTALOMJEGYZÉK

A SZAKMAI PROGRAM.....	3
SZAKMACSOPORTOS ALAPOZÓ OKTATÁS.....	3
SZAKMACSOPORTOS ALAPOZÓ OKTATÁS A GÉPÉSZET SZAKMACSOPORRA .....	3
GÉPÉSZETI SZAKMACSOPORTOS ALAPOZÓ ISMERETEK.....	3
GÉPÉSZETI SZAKMACSOPORTOS ALAPOZÓ GYAKORLATOK.....	13
SZAKMACSOPORTOS ALAPOZÓ OKTATÁS AZ ELEKTROTECHNIKA–ELEKTRONIKA SZAKMACSOPORTRA .....	20
ELEKTROTECHNIKA–ELEKTRONIKA SZAKMACSOPORTOS ALAPOZÓ ISMERETEK .....	20
ELEKTROTECHNIKA–ELEKTRONIKA SZAKMACSOPORTOS ALAPOZÓ GYAKORLATOK .....	28

Ebben a kötetben szereplő szakjaink kifutó rendszerűek. Indításuk 2013. szeptember 1-je előtt történt.

## A SZAKMAI PROGRAM

### SZAKMACSOPORTOS ALAPOZÓ OKTATÁS

#### SZAKMACSOPORTOS ALAPOZÓ OKTATÁS A GÉPÉSZET SZAKMACSOPORRA

##### 9. évfolyam

Gépészeti szakmacsoportos alapozó ismeretek	74 óra
Gépészeti szakmacsoportos alapozó gyakorlatok	<u>92,5 óra</u>
Elmélet és gyakorlat	166,5 óra

##### 10. évfolyam

Gépészeti szakmacsoportos alapozó ismeretek	74 óra
Gépészeti szakmacsoportos alapozó gyakorlatok	<u>92,5 óra</u>
Elmélet és gyakorlat	166,5 óra

##### 11. évfolyam

Gépészeti szakmacsoportos alapozó ismeretek	222 óra
Gépészeti szakmacsoportos alapozó gyakorlatok	<u>74 óra</u>
Elmélet és gyakorlat	296 óra

##### 12. évfolyam

Gépészeti szakmacsoportos alapozó ismeretek	160 óra
Gépészeti szakmacsoportos alapozó gyakorlatok	<u>96 óra</u>
Elmélet és gyakorlat	256 óra

#### GÉPÉSZETI 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, képességek fejlesztésére, az érettségire való felkészülésre, a pályaválasztási döntés, illetve a szakirányú felsőfokú továbbtanulás előkészítésére és az érettségi utáni szakképzés megalapozására.

A *Gépészeti szakmacsoportos alapozó ismeretek* tanításának célja a szakmacsoport tevékenységformáinak és technológiáinak megismertetése. A tananyag feldolgozása adjon lehetőséget a tanulók tapasztalatainak rendszerezésére, értékelésére, elemzésére.

A tevékenységek sokszínű, tartalmas, aktív magatartást és tanulási élményeket is kiváltó bemutatásával keltse fel az érdeklődést, és tegye képessé a tanulókat az ok-okozati összefüggések feltárására.

A tananyag tanításának célja, hogy továbbfejlessze és erősítse a tanulók eddig megszerzett képességeit, készségeit, bővítse, rendszerezze és mélyítse el a közismereti tantárgyak keretében tanult ismereteket.

Alakítsa ki a gépészeti területet megalapozó műszaki szemléletet, fejlessze a tanulók kreativitását, logikus gondolkodását, célirányos műszaki feladatmegoldó képességét.

A gépészet gyakorlatias, sokszínű, tartalmas, aktív tanulói magatartást és tanulási élményeket is eredményező bemutatásával keltse fel és folyamatosan tartsa fenn a tanulók érdeklődését a terület iránt, bizonyítsa be számukra annak gazdasági jelentőségét, fejlődési tendenciáit.

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

Teremtsen alkalmakat, feladathelyzeteket a szakmai tantárgyak elsajátításához szükséges, a terület munkaköreiből megfelelő magatartás kialakulásához, a tanulási és szakmai motiváció fejlesztéséhez, megerősítéséhez.

Mutassa be a területen dolgozók tevékenységét, a gépészeti pályák sajátosságait, távlatait. Alakítsa ki a tanulóknál a minőségi munkavégzés igényét és a környezet iránti felelősségérzetet.

Segítse a tanulókat leendő szakmai szerepük kiválasztásában, megfogalmazásában, egyéni életpályájuk reális megtervezésében.

***A műszaki ábrázolás alapjai fejlessze a tanulók térképét, térszemléletüket, vizuális kultúrájukat. Készítse elő a tanulókat a szakmai tantárgyak tanulásához szükséges ábrázolási ismeretek elsajátítására.***

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

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

A *Mechanika* tanulása során a tanulók ismerjék meg a legfontosabb statikai és szilárdságtani fogalmakat, méretezési, ellenőrzési elveket, módszereket. Eközben szerezzenek gyakorlatot a szakkönyvek, táblázatok, katalógusok használatában.

Az *Anyag- és gyártásismeret* tanulása során a tanulók ismerjék meg a fémtechnológiai fogalmakat, a gépészet területén leggyakrabban alkalmazott anyagok tulajdonságait, valamint felhasználási területüket. Nyertek betekintést a fontosabb gyártási, kötési és műanyag-feldolgozási technológiákba.

A *Géprajz* tanulása során az ismeretek és tevékenységek rendszerbe szervezése révén fejlődjenek az ábrázolási képességeik. Elméleti ismereteinek tanulása során, valamint az alkatrészarajzok és az egyszerűbb összeállítási rajzok készítése révén ismerjék meg és alkalmazzák helyesen a szabványos előírásokat.

Az *ember és környezete* oktatásának célja, hogy a tanulók megértsék az ember és a természet kapcsolatának alapvető összefüggéseit, felismerjék a természet- és környezetvédelem tudományos, műszaki, ökonómiai, jogi lehetőségeit, tudatosítsa a természeti és a társadalmi környezet emberi egészséget veszélyeztető hatásait, mutassa be az információs technológiák hatását az emberre. Célja a környezetvédelmet, az ergonómiát, a munkavédelmet, a biztonságtechnikát és a munkaszervezést összekapcsoló szemléletmód kialakítása.

A *Gépelemek* oktatása során a tanulók ismerjék meg a gépészeti gyakorlatban leggyakrabban előforduló gépelemek funkcióját, működését, szerkezetét, alkalmazását, méretezését, ellenőrzését.

Az *Alkalmazott számítástechnika* oktatásának célja az informatikai készségek továbbfejlesztése a későbbi szakmai felhasználási igényeknek megfelelően. Fő feladat elsajátítani a műszaki dokumentációkészítés korszerű elektronikus módszereit és a CAD rajzkészítés alapjait.

Az *Elektrotechnika* oktatásának célja bővíteni a fizika tantárgy által kialakított világképet, megismertetni a tanulókkal a villamos gépek működési elvét és szerkezeti felépítését.

Feladata elérni azt is, hogy a tanulók tisztában legyenek a majdani szakterületükhöz tartozó villamos gépek, berendezések biztonságos üzemeltetésének alapkövetelményeivel és az érintésvédelem módjaival.

## **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 tevékenység során a tanulók szokjanak hozzá 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, számításaikban a pontosságra.

A tevékenység során a tanulók szokjanak hozzá az önálló tanuláshoz, az önálló és produktív feladatmegoldáshoz, érezzék meg a tanulási eredmények, sikerek értékét, örömet.

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 és erősödjön a szakmához, a választott munkához, életpályához való kötődés.

Erősödjék a tanulóknál a kötelességtudat, a felelősségérzet, a mások munkájának, eredményeinek, teljesítményének tisztelete.

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.

## 9. évfolyam

### Belépő tevékenységformák

#### *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.

Témakörök	Tartalmak
<b>A műszaki gyakorlatban felhasznált anyagok csoportosítása (10 óra)</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>Fémes anyagok (48 óra)</b>	Vas és jellegzetes vasötvözetek, könnyű- és színesfémek, gyakoribb ötvözeik. Nemesfémek és felhasználásuk.
<b>Nemfémes anyagok (6 óra)</b>	A kerámiák, fa, textíliák, papír, bőr, műanyagok, gumi, hő-, hang- és villamos szigetelő anyagok, kenőanyagok jellemző tulajdonságai, felhasználási területei.

### A továbbhaladás feltételei

A tanulók tudják csoportosítani a műszaki gyakorlatban alkalmazott fontosabb anyagokat. Ismerjék az alapvető fémes és nemfémes anyagok tulajdonságait és jellemző felhasználási területeit.

## 10. évfolyam

### Belépő tevékenységformák

### *A műszaki ábrázolás alapjai*

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.

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Alapfogalmak (22 óra)</b>	A műszaki rajz feladata. Rajzeszközök és alkalmazásuk. Rajzi szabványok (vonalak, feliratmező, méretmegadás stb.). Síkmértani szerkesztések.
<b>Térmértan (10 óra)</b>	Térelemek: pont, egyenes, sík. Térelemek kölcsönös helyzete. Egyenes valódi hossza. Egyszerűbb síklapú testek és származtatásuk. Forgástestek és származtatásuk.
<b>Ábrázolási módok (42 óra)</b>	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. Különböző helyzetű sík ábrázolása. Perspektivikus és axonometrikus ábrázolás. Testek csonkítása, síkmetszés, palástkiterítés. Rekonstrukció. Áthatási görbék szerkesztése.

### **A továbbhaladás feltételei**

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

Tudjanak szerkeszteni vetületi, axonometrikus 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.

## **11. évfolyam**

### **Belépő tevékenységformák**

Feladattal vezetett, önállóan végrehajtott elemzési feladatok elvégzése tárgyak, anyagminták, rajzok, grafikonok, írásos, képi és elektronikus ismeretforrások felhasználásával.

Beadásra szánt rajzfeladatok, számítási jegyzőkönyvek, beszámolók készítése.

#### *Mechanika*

A fizikában, matematikában tanult ismeretek rendszerezése, ismétlése.

Számítások végzése, geometriai szerkesztő eljárások alkalmazása tanári irányítással és segédletek felhasználásával önállóan, statikai és szilárdságtani témákban.

Rajzvázlatok készítése statikai és szilárdságtani számítások folyamán.

#### *Anyag- és gyártásismeret*

A szerkezeti anyagok, alap- és segédanyagok felismerése, fogalmainak tisztázása, szabványos anyagjelölések megismerése, anyag- és tárgyminták összevetése rajzokkal, leírásokkal, elemzés adott szempontok szerint. Anyag- és félgyártmány-katalógusok megismerése, katalógusból történő kiválasztás.

Diagramok, állapotábrák elemzése, a vas-karbon állapotábra használata.

Hőkezelések, öntészet, megalakítások, nem oldható kötési módok, műanyag-feldolgozás megismerése.

### *Géprajz*

- A műszaki ábrázolás alapjaiban tanult ismeretek felelevenítése, rendszerezése.
- Szabadkézi felvételi vázlatok készítése.
- A géprajzszabványok megismerése, alkalmazása, tűrés- és illesztéstáblázatok használata.
- Géprajzok és más műszaki területek rajzdokumentációinak elemzése, értelmezése.
- A géprajzhoz szükséges számítások végzése.

### *Az ember és környezete*

- A természettudományos tantárgyakban szerzett ismeretek szintetizálása.
- Környezeti tényezők műszeres mérése (pl. zajmérés, pH-mérés).
- Esettanulmányok készítése iskolában, lakóhelyen.
- Képernyős munkahely tesztelése ergonómiai szempontból.

### ***Mechanika 2 óra/hét = 74 óra***

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Statikai alapfogalmak, síkbeli erőrendszerek (3 óra)</b>	A statika alaptételei. A közös pontban metsződő és párhuzamos erőrendszer eredőjének meghatározása.
<b>Síkbeli egyensúlyi szerkezetek, tartók vizsgálata (30 óra)</b>	A kényszerek fajtái és jellemzőik. Koncentrált erőkkel terhelt tartók vizsgálata. Egyik végén befogott tartók vizsgálata.
<b>Igénybevételek, síkidomok keresztmetszeti jellemzői (30 óra)</b>	Síkidomok (keresztmetszetek) elsőrendű vagy statikai nyomatóka. Az igénybevétel fogalma, fajtái. Feszültségeloszlás a terhelt keresztmetszet mentén különféle igénybevételek esetében.
<b>Egyszerű igénybevételek (5 óra)</b>	Egyszerű alkatrészek szilárdsági méretezése, méretellenőrzése és a megfelelő anyagminőség megválasztása.
<b>Összetett igénybevételek (4 óra)</b>	Az anyagban ébredő eredő feszültség meghatározása. A gyakorlatban gyakran előforduló összetett igénybevételű gépalkatrészek méretezésének elve és méretellenőrzésének alapjai.
<b>Az anyagok fáradása (2 óra)</b>	Az anyagok fáradását előidéző terhelési módok. A fáradásos törések előfordulását csökkentő jellegzetes szerkezeti kialakítások.

### ***Anyag- és gyártásismeret 2 óra/hét = 74 óra***

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Metallográfiai ismeretek (30 óra)</b>	Kristálytani alapismeretek. Színfémek, ötvözetek. Kétalkotós egyensúlyi diagramok. A vas-karbon ötvözetek egyensúlyi diagramja. Az acélok átalakulási módjai. Könnyűfémek, színesfémek egyensúlyi diagramjai, az ötvözők tulajdonságaikra gyakorolt hatása.
<b>Hőkezelés (12 óra)</b>	A hőkezelés célja, a hőkezelés műveletei. Hőmérséklet–idő diagram. Acélok hőkezelései, vasöntvények hőkezelése. Felületkezelés anyagbevitellel, kérésítő eljárások. Réz- és alumíniumötvözetek hőkezelése.
<b>Melegalakítások (14 óra)</b>	Öntészeti alapfogalmak, formázási és öntési módszerek. A képlékenység fogalma, az alakítási szilárdság. Az alakítás hatása az anyag szerkezetére. A kovácsolás, hengerlés, sajtolás, cső- és rúdgyártás szerszámai, műveletei, berendezései. A porkohászat technológiájának alapismeretei.

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Hegesztés, forrasztás (12 óra)</b>	Alapfogalmak. Lánghegesztés, lángvágás, villamos ívhegesztés, ellenállás-hegesztés, a forrasztás technológiai eljárásainak alapjai.
<b>Nemfém szerkezeti anyagok feldolgozása (6 óra)</b>	Műanyag-feldolgozó eljárások gépei, berendezései, felhasznált anyagai, segédanyagai.

*Géprajz 1 óra/hét = 37 óra*

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Bevezető, felvételi vázlatkészítés (2 óra)</b>	Géprajzfajták rendszere, a méretmegadás alapjai. A vázlatkészítés szerepe, szabályai, technikája.
<b>Ábrázolás metszetekkel (2 óra)</b>	A metszet származtatása, fajtái, a szelvény és fajtái. Az ábrázolás sajátos szabályai.
<b>Egyszerűsített és különleges ábrázolások (4 óra)</b>	Törés, nem teljes vetületek, ferde síkú és elfordított vetületek. Szimmetrikus tárgy, kiemelt részletek, ismétlődő elemek, síkfelület jele, mozgó alkatrész szélső állása, eredeti körvonal, csatlakozó alkatrészek, felületi kialakítások, alkatrészek felfekvő felülete.
<b>Különleges méretmegadások, mérethálózatok (4 óra)</b>	A méretmegadás jelei, méretelosztás, szabványos alkatrészek méretei, mérethálózat felépítésének elvei. Szöveges előírások a rajzon.
<b>Tűrés, illesztés (4 óra)</b>	Alaptűrések, szabványos tűrésnagyságok. Alak- és helyzettűrések, illesztés, illesztési rendszerek.
<b>Felületi minőség (4 óra)</b>	Felületi egyenetlenségek fogalma, fajtái, a felületi érdesség megadása, a tűrés és az érdesség összefüggése. Felületkikészítés, hőkezelés megadása.
<b>Összeállítási rajzok jellemző (6 óra)</b>	Összeállítási rajzok jellemzői, készítési szabályai. A darabjegyzék, rajpszámozási rendszerek.
<b>Jelképes ábrázolások (6 óra)</b>	Csavarmentek, fogazott alkatrészek, bordás tengelykötés, rugók, gördülőcsapágy, siklócsapágy. Hegesztett, forrasztott, ragasztott és szegecskötések.
<b>Összeállítási rajzok készítése, rajzdokumentációk elemzése (5 óra)</b>	Géprajzok, villamos, építészeti rendszerek rajzai. Egyéb rendszerek rajzai.

*Az ember és környezete 1 óra/hét = 37 óra*

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Ökológiai összefoglaló (3 óra)</b>	Élő és élettelen környezeti tényezők. Bioszféra, ökoszisztémák – ökológiai rendszerek. Az ember helye és hatása a bioszférára.
<b>Természetvédelem, környezetvédelem (3 óra)</b>	A természet védelme, a termőföld védelme, a víz és a levegő védelme, zaj-, rezgés- és sugárvédelem, hulladékok. Fenntartható fejlődés.
<b>Környezet – egészség (4 óra)</b>	Testi-lelki egészség. Egészséges életmód. A környezeti ártalmak hatása az egészségre.
<b>Munkakörnyezet (4 óra)</b>	Klíma, megvilágítás, zaj és egyéb környezeti tényezők. Ergonómia, munkabiztonság, design.



<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Munkaegészségügy – emberi tényezők (6 óra)</b>	A munkavégzés fiziológiai, pszichológiai és szociológiai jellemzői. Motiváció, terhelés, igénybevétel. Az emberre jellemző személyes tér, emberi kapcsolatok.
– <b>foglalkozási ártalmak (4 óra)</b>	Csoportosítása, megelőzése.
<b>Elsősegélynyújtás (4 óra)</b>	Szabályai és végrehajtása sérüléseknél, eszméletvesztéskor, mérgezéseknél, áramütéskor.
<b>A környezeti tényezők mérése (4 óra)</b>	Ergonómiai mérések (antropometria). Fizikai környezeti tényezők mérése (zaj, klíma, világítás, pH stb.).
<b>Esettanulmányok (5 óra)</b>	Nyilvános telefon, háztartási gép, villamos kéziszerszám, tanműhely, számítógépes (CAD) munkahely stb.

### **A továbbhaladás feltételei**

Meghatározott témákból rajzi, számításos, elemzési feladatok dokumentált megoldása és beadása írásos formában és számítástechnikai úton.

A tananyaghoz tartozó szakkifejezések helyes használata élszóban.

#### *Mechanika*

A tanulók tudják meghatározni szerkesztéssel és számítással a kéttámaszú és az egyik végén befogott tartók reakcióerőit, veszélyes keresztmetszetét és a maximális hajlítónyomaték nagyságát koncentrált erők, megoszló erőrendszer és vegyes terhelés esetében.

Legyenek képesek egyszerűbb méretezési feladatokat megoldani, méretellenőrzést elvégezni egyszerű és összetett igénybevételek esetén.

#### *Anyag- és gyártásismeret*

Anyagmintákon, tárgyakon ismerjék fel és legyenek képesek rendszerezni a gépészetben általánosan használt fémeket, ötvözeteket, tudjanak példát hozni ezek alkalmazására, helyesen használják a fémteni fogalmakat.

Tárgyakon, mintákon ismerjék fel a különböző gyártási eljárások (képlékeny alakítás, műanyag-feldolgozás, a forrasztás és a hegesztés, a hőkezelés, az öntési és a porkohászati eljárás) alkalmazását, ismerjék azok elvi lényegét.

#### *Géprajz*

A tanulók legyenek képesek szabvány szerint munkadarabrajzot és összeállítási rajzot készíteni.

Helyesen tudják más szakterületek rajzait, rajzos dokumentációit értelmezni.

#### *Az ember és környezete*

A tanulók legyenek képesek ismertetni az ökológia tartalmát, jelentőségét, a természet- és a környezetvédelem céljait, területeit és fő feladatait.

Meg tudják ítélni a környezet egészségkárosító tényezőit és az egészséges életmód jellemzőit.

Egyszerűbb ergonómiai méréseket végezzenek el, tudják rendszerezni alapvető ergonómiai ismereteiket.

## **12. évfolyam**

### **Belépő tevékenységformák**

#### *Gépelemek*

A jellegzetes gépelemek rajzvázlatainak elkészítése másolással, majd önállóan.

A gépelemek rajzainak készítésekor a géprajz szabványos előírásainak alkalmazása, az ismeretek szintetizálása.

A fontosabb gépelemszabványok megismerése tanári bemutatás során.  
 Gépelemekre vonatkozó, alapvető geometriai és szilárdsági számítások végzése.  
 Bemutatott valós gépelemek tanulmányozása, elemzése.  
 Csapágy-, gépelem- és egyéb katalógusok megismerése, katalógusból történő elemkiválasztás.

#### *Alkalmazott számítástechnika*

Az iskolában rendszeresített CAD-rendszer használata.  
 A gépészeti tervezési folyamat menetének megismerése.

Komplex feladatmegoldás számítógéppel.  
 Szövegszerkesztő, táblázatkezelő szoftverek használata.  
 Adatbázis-kezelő szoftver használata.

#### *Elektrotechnika*

A fizika tantárgyban szerzett előismeretek szintetizálása.  
 Alapvető elméleti ismeretek elsajátítása, rendszerbe illesztése.  
 Az egyes elektromos, elektronikai elemek és alapkapcsolások tanulmányozása bemutatás alapján.  
 Jellemző villamos gépek tanulmányozása, működésük bemutatása.  
 Alapvető elvi és kapcsolási rajzok készítése.  
 Jellegzőgörbék rajzolása, elemzése.

### ***Gépelemek 2 óra/hét = 64 óra***

<b>TÉMAKÖRÖK</b>	<b>TARTALMAK</b>
<b>Kötő gépelemek, kötések (12 óra)</b>	A szegecskötések, hegesztett, forrasztott és ragasztott kötések jellemzői, alkalmazási területei. Szilárd illeszkedésű kötések (zsugorkötések). Csavarkötések, szeg- és csapszegkötések. Ék- és reteszkötések, bordástengely- és poligonkötések. Szorítókötések, axiális helyzetbiztosító elemek.
<b>Rugók és lengéscsillapítók (4 óra)</b>	A rugók jellemzői, rugókarakterisztikák. A lengéscsillapítók típusai, működése, alkalmazási területei, gépek rugalmas ágyazása.
<b>Csővek, csőszerelvények, tömítések (6 óra)</b>	A csövek anyagai, a csövek névleges átmérőjének és falvastagságának meghatározása. Csőkötések kialakítása, alkalmazása. A csövek alátámasztása és felfüggesztése, csőkiegyenlítők. Csőszerelvények, tömítések.
<b>Tengelyek, csapágyazások, gördülőcsapágyak (6 óra)</b>	A tengelyek méretezése, tengelytípusok és alkalmazásuk. Csapágyazások, csapágybeépítések. A csapágyak kenése.
<b>Tengelykapcsolók és fékek (8 óra)</b>	A tengelykapcsolók fajtái, a tengelykapcsolók működtetése. A fékek feladata, csoportosításuk. A fékek működtetése, a fékezőerő meghatározása.
<b>Nyomatékátszarmaztató hajtások, súrlódó és kényszerhajtások (12 óra)</b>	Súrlódáson alapuló hajtások, lapos- és ékszíjhajtások. Lánchajtások, fogasszíjhajtások. Fogaskerék-hajtások, csavarkerék- és csigahajtások.
<b>Hajtóművek (4 óra)</b>	A fogaskerék-hajtóművek csoportosítása. Típusaik, szerkezeti kialakításuk, alkalmazásuk.
<b>Mechanizmusok (6 óra)</b>	A mechanizmusok fogalma, típusai és általános jellemzői.
<b>A szakaszos mozgatók (6 óra)</b>	A szakaszos mozgatók megvalósítási lehetőségei.

#### *Alkalmazott számítástechnika 2 óra/hét = 64 óra*

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
------------------	------------------

<b>CAD-rajzolás (20 óra)</b>	Egy elterjedt CAD-rendszer használata. Szabványos alkatrészrajzok és összeállítási rajz készítése.
<b>A műszaki tervezés alapjai (18 óra)</b>	A gépészeti tervezési folyamat menete, lépései, összefüggései (ismertetés, bemutatás példákon keresztül). Egyszerűbb gépészeti vagy technológiai tervezési feladat kidolgozása számítógépes támogatással.
<b>Műszaki dokumentációk készítése (26 óra)</b>	A gépelemek oktatása során tanult méretezési elvekre épülő komplex feladatmegoldás számítógéppel. Szövegszerkesztő, táblázatkezelő, adatbázis-kezelő, CAD-programok alkalmazása.

*Elektrotechnika 1 óra/hét = 32 óra*

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Bevezetés (6 óra)</b>	Az elektrotechnikai alapfogalmak. Az egyenáramú áramkörök alaptörvényei. A szinuszos váltakozó áram és feszültség jellemzői. Egyfázisú, háromfázisú váltakozó áramú áramkörök.
<b>Áramköri elemek (14 óra)</b>	Az ellenállások, kondenzátorok, tekercsek típusai, jellemzőik. Feszültség-, áramérzékelők, forgásirány-érzékelő. A villamos elemek kapcsolásai. A félvezetők működésének elvi alapjai. Diódák, tranzisztorok, különleges félvezetők és alkalmazásuk, egyenirányító és erősítő alkapcsolások. Az integrált áramkörök és főbb típusaik.
<b>Transzformátorok (2 óra)</b>	Transzformátorok működési elve, szerkezeti felépítése. Helyettesítő kapcsolás, üresjárás, terhelés, rövidre zárás. Veszteségek, hatásfok. Különleges transzformátorok.
<b>Szinkrongépek, aszinkrongépek, egyenáramú gépek (6 óra)</b>	Szerkezeti felépítés, működési elv, jelleggörbék. Billenő-, terhelő- és indítónyomaték fogalma. Indítási módok, fordulatszám-szabályozás, fékezés.
<b>Villamos motorok kiválasztása (2 óra)</b>	Védettségi módok, építési alak, hűtési rendszer. A jelleggörbék szerepe a kiválasztásban.
<b>Villamos rendszerek üzeme (2 óra)</b>	Háztartási gépek, fűtés, világítás, vezetékek, biztosítók. Érintésvédelem.

### **A továbbhaladás feltételei**

Meghatározott tantárgyi témákból rajzi, számításos, elemzési feladatok dokumentált megoldása és beadása írásos formában és számítástechnikai úton.

A feldolgozott tartalmakhoz tartozó szakkifejezések helyes használata élőszóban.

#### **Gépelemek**

A tanulók legyenek képesek rajzvázlatokkal bemutatni a tananyagban felsorolt gépelemek közül egy-egy típust, elmagyarázni működésüket.

Tudják elvégezni gépelemek legalapvetőbb geometriai és szilárdsági méretezését, ellenőrzését.

Legyenek képesek a szabványok rendszeréből kikeresni az adott feladathoz kapcsolódó érvényes szabványokat.

#### **Alkalmazott számítástechnika**

A tanulók oldjanak meg középiskolai szintű gépészeti tervezési feladatokat táblázatkezelő, szövegszerkesztő és CAD-program használatával.

Legyenek képesek egyszerűbb adatbázisban mozogni.

#### **Elektrotechnika**

A tanulók egyszerű számítási feladatokban alkalmazzák az áramkörök alaptörvényeit, önállóan végezzék el az R, L és C elemekkel kapcsolatos alapszámításokat.

Számításokat végezzenek a teljesítményre, a munkára és a hatásfokra.

Képesek legyenek ismertetni a villamos áramköri elemek működési elvét, felépítését, fajtáit, az elektronikai elemek fogalmát, a félvezetők működésének elvi alapjait, ismerjék a legegyszerűbb egyenirányító és erősítő alapkapcsolásokat.

Tudják ismertetni a transzformátorok és villamos forgógépek, valamint a háztartásban alkalmazott

erősáramú villamos berendezések és gépek működési elvét, szerkezeti felépítését, kapcsolási módjait, az

energiaellátás rendszerét és túlterhelés elleni védelmét, valamint a passzív és aktív érintésvédelmi

módszerek lényegét.

## **GÉPÉSZETI 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, képességek fejlesztésére, az érettségire való felkészülésre, a pályaválasztási döntés, illetve a szakirányú felsőfokú továbbtanulás előkészítésére és az érettségi utáni szakképzés megalapozására.

A *Gépészeti szakmacsoportos alapozó gyakorlatok* bemutatja az elméletben tanultak gyakorlati alkalmazásait, az elmélet és a gyakorlat kapcsolatát.

A gépészeti munkaműveletek gyakorlati, sokszínű, tartalmas, aktív tanulói magatartást és tanulási élményeket is kiváltó bemutatásával felkelti a tanulók érdeklődését a szakmacsoport iránt, bizonyítva számukra a gépészet gazdasági jelentőségét, hosszú távú fejlődőképességét, távlatait.

Teremtsen alkalmakat, lehetőségeket, feladathelyzeteket a szakmai tantárgyak elsajátításához szükséges képességek, készségek fejlesztéséhez, a szakmacsoport szakképesítéseinek munkaköreiben szükséges megfelelő magatartás kialakulásához, a tanulási és szakmai motiváció fejlesztéséhez, megerősítéséhez.

Mutassa be a szakmacsoport szakképesítéseiben dolgozók tevékenységét, a munkakörök sokszínűségét. Segítse a tanulókat leendő szakmai szerepük kiválasztásában, megfogalmazásában, egyéni életpályájuk reális megtervezésében.

Neveljen a körültekintő, pontos, igényes, biztonságos munkavégzésre, a tudatos, felelősségteljes szakmai magatartásra.

A *Műszaki ábrázolási gyakorlatok* célja, hogy fejlessze a tanulók térlátását, térszemléletét, vizuális kultúráját. Készítse elő a tanulókat a szakmai tantárgyak tanulásához szükséges géprajzi ismeretek elsajátítására.

Az *Információ- és adatgyűjtési gyakorlatok* oktatásának célja az informatikai eszközök használatára alapozva elmélyíteni az elméleti ismereteket és biztos gyakorlati alaptudást adni a bonyolultabb szoftverek kezeléséhez.

Az *Anyagmegmunkálási gyakorlatok* oktatásának célja, hogy a tanulók végezzenek alapvető forgácsolási és alakítási műveleteket. A forgácsolási és alakítási tevékenység fejlessze a tanulók manuális készségét, segítse elő az összetettebb gyakorlati munkák elvégzését.

A *Gépészeti mérések* oktatásának célja, hogy a tanulók végezzenek gyakrabban alkalmazott geometriai méréseket és anyagvizsgálati eljárásokat, használják ezeknek eszközeit.

A *Géprajz gyakorlatok* oktatásának célja, hogy a tanulók géprajzi elméleti ismereteik alapján konkrét rajzi megoldásokat alkalmazva, azokat gyakorolva, megbízható rajzi tudást szerezzenek.

A *Gépi forgácsolási alapgyakorlatok* tanításának célja, hogy a tanulók tapasztalatot szerezzenek a gépipari forgácsolási módokról, a munka szakszerű és balesetmentes végrehajtásáról, az anyagok felhasználásáról, a szerszámok, gépek, mérő- és ellenőrző eszközök, berendezések szakszerű kezeléséről, karbantartásáról.

A *Szerelési alapgyakorlatok* tanításának célja, hogy a tanulók megismerjék a szakmacsoportra általánosan jellemző szerelési gyakorlati ismeretek szakszerű és balesetmentes végrehajtásának gyakorlatát, ezzel elősegítve a későbbi, szakmaorientált gyakorlatok elsajátítását.

## **Fejlesztési követelmények**

A tananyag tanulása során fejlődjenek a tanulók szakmai tantárgyak tanulásához szükséges képességei, különösen az ismeretelemző-értékelő gondolkodás, a kreativitás, az önálló tapasztalatszerzés és ismeretalkalmazás képessége, az algoritmusalkalmazási és a rajzi képességek.

Gyakorlati munkavégzésük során maradéktalanul tartsák be a balesetmentes és biztonságos munkavégzés szabályait, fejlődjék ki a veszélyérzetük, különösen az elektromos és a gépi munkakörnyezetben.

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

A tevékenység során szokjanak hozzá a tanulók a produktív, átgondolt, körültekintő és biztonságos munkavégzéshez, az önálló gyakorlati feladatmegoldáshoz, érezzék meg a tanulási eredmények, sikerek értékét, örömeit.

A gyakorlati tevékenység végzése során alakuljon ki bennük kötelességtudat, felelősségérzet, a társakra is figyelő, segítőkész magatartás, a mások munkájának, eredményeinek, teljesítményeinek tisztelete.

A tevékenység során 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, erősödjön a szakmához, a választott munkához, életpályához való kötődésük.

### *Műszaki ábrázolási gyakorlatok:*

A tanulók szerezzenek biztos gyakorlatot a szerkesztő rajzolás eszközeinek kezelésében, és ábrázolási alapismereteiket felhasználva készítsenek szépen kivitelezett műszaki ábrákat.

## **Információ- és adatgyűjtési gyakorlatok**

A tanulók ismerjék meg és gyakorolják a hálózatok kezelését az információgyűjtés érdekében.

Munkájuk során tudjanak használni egy irodai programcsomagot.

### *Anyagmegmunkálási gyakorlatok*

A tanulók önállóan is tudják alkalmazni a kézi megmunkálási alpműveleteket, eközben szakszerűen használják a mérőeszközöket.

### *Gépészeti mérések*

A tanulók bemutatás után részben önállóan is tudják használni a tanult mérőeszközöket, tudják elvégezni a megismert eljárásokat, értsék meg és fogadják el ezek alapvető fontosságát, méréseik és értékeléseik során értően alkalmazzák ismereteiket, jegyzőkönyveik pontosak, szakszerűek legyenek.

### *Géprajz gyakorlatok*

A tanulók szerezzenek biztos gyakorlatot a rajzeszközök kezelésében. Legyenek képesek valós alkatrészzről mérőeszközök segítségével szabadkézi felvételi vázlatot készíteni. Tudjanak elméleti ismereteik felhasználásával szakszerűen alkatrészzrajzot, munkadarabrajzot, összeállítási rajzot készíteni.

### *Gépi forgácsolási alapgyakorlatok*

A tanulók bemutatás után részben önállóan is legyenek képesek a forgácsológépet kezelni, helyesen ítélik meg a szerszámok, készülékek, gépek konkrét alkatrészekhez való használhatóságát, gyakorlati munkájukhoz használják fel elméleti előismereteiket.

Gyakorlati munkavégzésük során erősödjön koncentrációs képességük, munkabírásuk, ügyesedjenek, mozdulataik finomodjanak, fejlődjön térszemléletük, maradéktalanul tartsák be a műveleti utasításokat.

### *Szerelési alapgyakorlatok*

A tanulók bemutatás után önállóan is legyenek képesek alapvető gépészeti szerelési tevékenységet végezni. Válasszák meg helyesen a szerszámokat, eszközöket, a konkrét szerelési feladathoz. Gyakorlati munkájukhoz használják fel elméleti tudásukat.

## **9. évfolyam**

### **Belépő tevékenységformák**

### *Műszaki ábrázolási gyakorlatok*

A tanulók manuális készségeinek kialakítása munkavégzésen keresztül, és kellő gyakorlat biztosítása a rajzeszközök használatához.

Vetületi, axonometrikus és metszeti ábrák szerkesztése, ezek helyes alkalmazása a vetületi ábrázolás szabályainak betartásával.

Egyszerűbb tárgyak, ezek vetületi és axonometrikus ábrái közötti összefüggések megtalálása, egyeztetése.

A műszaki rajzokon alkalmazott jelölések alkalmazása.

### *Információ- és adatgyűjtési gyakorlatok*

A tanulók tudják a hálózatokat (helyi, internet, intranet) információgyűjtésre használni.

A tanulók a gyakorlati munkájuk során tudjanak alkalmazni egy szövegszerkesztő, táblázatkezelő, grafikus és előadás-tervező programot.

## **Műszaki ábrázolási gyakorlatok 2 óra/hét = 74 óra**

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Rajzi alapismeretek alkalmazása (6 óra)</b>	A műszaki rajz formai követelményeinek alkalmazása. A rajzlapok jellemzői, feliratmező. A kis- és nagybetűk rajzolása. Vonalgyakorlatok és méretezési gyakorlatok. Méretarányok alkalmazása. Méretmegadás alkalmazása.
<b>Síkmértan (20 óra)</b>	Szög, szögpárok szerkesztése. Pont és egyenes, párhuzamos egyenesek távolságának szerkesztése. A kör és részeinek szerkesztése. Síkidomok szerkesztése.
<b>Térmértan (10 óra)</b>	Térgeometriai elemek ábrázolása. Térelemek kölcsönös helyzetének ábrázolása. Egyenes valódi hosszának szerkesztése.
<b>Testek (4 óra)</b>	Szögletes és forgástest axonometrikus rajzai.
<b>Vetülete (34 óra)</b>	Vetítési módok alkalmazása. Testek ábrázolása nézetben és metszetben. Testábrázolás modell alapján. Síkmetszések szerkesztése, palástkiterítés. Áthatások szerkesztése.

## **Információ- és adatgyűjtési gyakorlatok 0,5 óra/hét = 18,5 óra**

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Hálózati ismeretek (5 óra)</b>	Belépési folyamat, jelszó megváltoztatása. Internetes beállítási gyakorlatok. A közös könyvtár használata és parancsai. Levelezés az interneten. Levelek, üzenetek továbbítása, internethívás lebonyolítása cím és címszó szerint. Távoli szerver erőforrásainak elérése, programok indítása. Adatvétel és -küldés a távoli szerverre.
<b>Szövegszerkesztés (4 óra)</b>	Formátumbeállítások. Helyesírás-kezelő alkalmazása. Sablonfájl készítése a szövegszerkesztő mintapéldáinak felhasználásával. Körlevél készítése. Objektumok csatolása.
<b>Táblázatkezelés (3 óra)</b>	Konkrét feladatok kapcsán a tanulók készítenek: függvényekhez adatsorokat, kereső feltételeket, grafikonokat.
<b>Grafikus szerkesztő programok, képfeldolgozás (3 óra)</b>	Képfeldolgozó programok használata, főbb szolgáltatásai. A különböző képfarmátumok, felbontások, színtartalmak lényege és felhasználási területei. Képek, ábrák megnyitása, konvertálása és mentése különböző formátumokban az adott rajzoló vagy képszerkesztő-program segítségével. Képek digitalizálása, digitalizálók kezelése. A CAD-program célja, szolgáltatásai és főbb jellemzői.
<b>Előadás-tervező használata</b>	Szövegtervezés, elrendezés, tördelés. Képek, objektumok illesztése, méretezése.

<b>(3,5 óra)</b>	Digitális effektusok kiválasztása (áttűnés, képváltás, hanghatások, színváltások). Vetítési beállítások, animáció, slide-show.
------------------	--

### ***A továbbhaladás feltételei***

#### *Műszaki ábrázolási gyakorlatok*

A tanulók tudják rendeltetészerűen használni a szükséges rajzeszközöket, kiválasztani a helyes méretarányokat és szabványos méreteket, a szabványos vonalvastagságokat.

Önállóan végezzék el a sík- és térmértani alapszerkesztéseket, különböző hasábok vetületi ábrázolását. Tudják meghatározni a síkmetszési szerkesztéssel kapott metszési felületek valódi nagyságát, alakját képsíkba forgatással.

Szerkesszék meg az egyszerű és összetett testek vetületeit és metszeteit. Vetületi ábrák alapján tudjanak axonometrikus képet készíteni.

A tanulók tudják a rajzos dokumentációkat értelmezni és a kapcsolódó szabványokból az érvényeseket kikeresni.

#### *Információ- és adatgyűjtési gyakorlatok*

A tanulók tudják használni a helyi (lokális) és a kiterjedt területű hálózatok főbb szolgáltatásait.

Tudjanak különböző célú dokumentumokat készíteni (önéletrajz, hivatalos levél, jelentés, kérelem, kérvény, hivatali beszámoló, üzleti megállapodás, szerződés stb.).

Egyszerűbb feladat kapcsán a táblázatkezelő, grafikus és előadás-tervező programok szolgáltatásait tudják alkalmazni.

Tudjanak egyszerűbb – tematikus – előadást készíteni, kép- és szöveganyagot összeállítani, animációkat elhelyezni.

## **10. évfolyam**

### **Belépő tevékenységformák**

#### *Anyagmegmunkálási gyakorlatok*

A gépészeti gyakorlatban szükséges eszközök ismerete és kiválasztása.

Egyszerűbb megmunkálási műveletek végzése.

#### **Kézi megmunkálási eszközök ismerete és alkalmazása a gyakorlatban.**

Egyszerűbb megmunkálások elvégzése, összeállítási feladatok megoldása.

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Eszközök, szerszámok, berendezések (20 óra)</b>	Kéziszerszámok, alapvető mérőeszközök rendeltetésének és azok használatának ismertetése.
<b>Előrajzolás, jelölés (17 óra)</b>	Különféle anyagokon mérés, előrajzolás, jelölés.
<b>Anyagmegmunkálások (55,5 óra)</b>	Forgácsoló- és forgácsolásmentes alakítások.

### **A továbbhaladás feltételei**

#### *Anyagmegmunkálási gyakorlatok*

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

## **11. évfolyam**



## Belépő tevékenységformák

### Gépészeti mérések

Feladattal vezetett, önállóan végrehajtott elemzési feladatok elvégzése tárgyak, anyagminták, rajzok, grafikonok, írásos és képi ismeretforrások felhasználásával.  
 Beadásra szánt számítási jegyzőkönyvek, beszámolók készítése.  
 Az alkalmazott mérő- és vizsgálóeszközök felépítésének, beállításának, kezelésének megismerése.  
 A mintavétel szakszerű eljárásainak megismerése.  
 A szükséges műveletek, próbatestek szakszerű előkészítése.  
 Az eljárások során alkalmazott eszközök szakszerű kiválasztása és használata.  
 A mérési eljárások megfigyelése, összevetése a szabványokkal.  
 A mérések végrehajtása.  
 A mért adatok elemzése és értékelése, összehasonlítása.  
 Az anyagok minősítése.  
 Mérési jegyzőkönyv készítése.

### Géprajz gyakorlatok

A szabványos kiviteli előírások alkalmazása az alkatrészrajzok és az egyszerűbb összeállítási rajzok készítése során.  
 A pszichomotoros készségek fejlesztésével az igényes kivitelezés begyakoroltatása a szerkesztett feladatokon.

### Gépészeti mérések 1 óra/ hét = 37 óra

Témakörök	Tartalmak
<b>Hosszmérés (4 óra)</b>	Mérés tolómérővel, mikrométerrel, mérőórával.
<b>Mérés optikai eszközökkel (2 óra)</b>	A műhelymikroszkóp szerkezete, a mérés módja.
<b>Szögmérés (3 óra)</b>	Szögmérőlap-készletek. Szögmérés állítható szögmérővel, szinuszvonalzóval.
<b>Kúpmérés (2 óra)</b>	Kúpellenzérzés idomszerrel.
<b>Mérés idomszerekkel (3 óra)</b>	Mérés szabványos lyuk- és csapmérő idomszerekkel.
<b>A felületi érdesség és mérése (2 óra)</b>	Különböző forgácsolási eljárásokkal készített munkadarabok felületi érdességének meghatározása etalonsorozat segítségével, vagy érdességmérő műszerrel.
<b>Alakellenőrzés (2 óra)</b>	Síklapúság, hengeresség, körkörösség ellenőrzése.
<b>Keménységmérési eljárások (7 óra)</b>	A Brinell-vizsgálat menete. Keménységvizsgálat Rockwell, Vickers szerint. Keménységi mérőszámok összehasonlítása. Keménységvizsgálatok gyors eljárásokkal.
<b>Törésmechanikai vizsgálatok (2 óra)</b>	A Charpy-vizsgálat elve, a próbatestek kialakítása. KCU és KCV meghatározása szobahőmérsékleten.
<b>Szakítóvizsgálat (4 óra)</b>	Szabványos próbapálcák. Próbapálca szakítása legalább két különböző szilárdságú anyag esetében. Anyagjellemzők számítása, értékelése.
<b>Fémötvözetek mikroszkópi vizsgálata (3 óra)</b>	Acélcsiszolatok vizsgálata, jellegzetes szövetszerkezetek felismerése.
<b>Hibakereső vizsgálatok (3 óra)</b>	Az általánosan elterjedt hibakereső vizsgálatok bemutatása videón vagy üzemplátogatás során. Penetrációs repedésvizsgálat.

*Géprajz gyakorlatok 1 óra/hét = 37 óra*

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Bevezető, felvételi vázlatkészítés (2 óra)</b>	Tengelyről felvételi vázlat készítése.
<b>Ábrázolás metszetekkel (2 óra)</b>	Jellegzetes metszETFajták rajzolása.
<b>Egyszerűsített és különleges ábrázolások (8 óra)</b>	Példák a legfontosabb ábrázolási módokra.
<b>Különleges méretmegadások, mérethálózatok (6 óra)</b>	Adott alkatrészek vetületeinek ellátása különféle típusú, teljes mérethálózattal.
<b>Tűrés, illesztés (6 óra)</b>	Alaptűrések, szabványos tűrésnagyságok. Alak- és helyzettűrések, illesztés, illesztési rendszerek.
<b>Felületi minőség (4 óra)</b>	A felületi érdesség megadása, a tűrés és az érdesség összefüggésének ismeretében. Felületkikészítés, hőkezelés megadása.
<b>Jelképes ábrázolások (4 óra)</b>	Csavarmentek, fogazott alkatrészek, bordás tengelykötés, rugók, gördülőcsapágyak, siklócsapágyak alkatrészrajzai. Hegesztett, forrasztott, ragasztott és szegecskötések rajzai.

### **A továbbhaladás feltételei**

#### *Gépészeti mérések*

A tanulók tudjanak adott követelményeknek megfelelő mérési dokumentációt elkészíteni. Helyes eredményeket kapjanak tolómérővel, mikrométerrel, mérőórával, idomszerekkel végzett hosszmerések és az érdességi etalonsorozat használata során. Legyenek képesek biztonsággal használni a mérőmikroszkópot és az állítható szögmérőt. Helyesen értelmezzék a mechanikus anyagvizsgálatok eredményeit. Hajtsanak végre egyes szilárdsági vizsgálatokat, legyenek képesek megmagyarázni azok elvét. Legyenek képesek kiválasztani minták közül az ötvözetlen acélokét fémmikroszkópos vizsgálat alapján.

#### *Géprajz gyakorlatok*

A tanulók legyenek képesek alkalmazni a szabványos ábrázolási módokat és az alkatrészrajzok készítésének szabályait. Tudjanak mérethálózatot, tűrést, illesztést, felületi érdességet és különféle szöveges előírásokat megadni. Egyszerűbb feladat kapcsán tudják alkalmazni az összeállítási rajz készítésének módszerét. Szerezzenek gyakorlatot a géprajzok pontos, szép külalakú kivitelezésében. Tudjanak gyakorlatlan géprajzot olvasni és a rokon területek rajzait értelmezni.

## **12. évfolyam**

### **Belépő tevékenységformák**

#### *Gépi forgácsolási alapgyakorlatok*

Munkadarabra készítése szabadkézi vázlat formájában.  
A munkadarab szakszerű előkészítése.  
Az alkalmazott forgácsológépek felépítésének megismerése előfelkészülés során, beállításának, kezelésének megismerése bemutatás útján.  
Egyszerű forgácsolási műveletek szakszerű elvégzése.  
A szerszámkopás jeleinek felismerése.  
A forgácsoló eljárások során alkalmazott mérőeszközök kiválasztása és szakszerű használata.  
Az elkészített alkatrészek értékelése.

### *Szerelési alapgyakorlatok*

A gépipari kötések végrehajtásához szükséges szerszámok, készülékek kiválasztása, a szerelési alpműveleteket gyakorlása.

A jellegzetes oldható kötések elkészítése, csapágyak szerelése.

A szerelt szerkezet működésének ellenőrzése.

## **Gépi forgácsolási alapgyakorlatok 2 óra/hét = 64 óra**

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Esztergálás (24 óra)</b>	A szerszám gép működési elve, felépítése. Az egytetemes esztergán a forgácsolási adatok megválasztása, beállítása és egyszerű alkatrészek legyártása.
<b>Gyalulás (16 óra)</b>	A szerszám gép működési elve, felépítése. A harántgyalun a forgácsolási adatok megválasztása, beállítása és egyszerű alkatrész legyártása.
<b>Fúrás, marás (24 óra)</b>	A szerszám gépek működési elve, felépítése. Az oszlopos fűrőgépen és a vízszintes/függőleges marógépen adatok megválasztása, beállítása és egyszerű alkatrész legyártása.

## **Szerelési alapgyakorlatok 1 óra/hét = 32 óra**

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Ékkötés, reteszkötések (8 óra)</b>	Alkalmazási területeik, az ékek, reteszek típusai. A gyakorlati kivitelezés munkafolyamata.
<b>Csapaszeg-, rögzítőszegek kötések (8 óra)</b>	Gyakorlati alkalmazásuk, a csapaszegek, rögzítőszegek típusai. A gyakorlati kivitelezés munkafolyamata.
<b>Csőkötések (8 óra)</b>	Típusai, alkalmazási területei. Különböző anyagú csőkötések kivitelezési technológiája, készítésének biztonságtechnikai előírásai.
<b>Csapágyak szerelése (8 óra)</b>	ISO illesztési rendszerek áttekintése. A csapágytípusok és alkalmazási területeik. A sikló- és gördülőcsapágyak szerelésénél alkalmazott szerszámok, készülékek, a szerelés műveletei. A szerelt csapágyak működőképességének ellenőrzése.

## **A továbbhaladás feltételei**

### *Gépi forgácsolási alapgyakorlatok*

A tanulók tudják ismertetni az esztergályozás, gyalulás, marás, fúrás szerszám gépeinek működési elvét, ismerjék e szerszám gépek felépítését.

Helyesen állítsák be az esztergán, a gyalugépen, az oszlopos fűrőgépen és a marógépen a forgácsolási adatokat, végezzék el az alpműveleteket, részmegmunkálásokat.

Készítsenek egyszerű alkatrészt több forgácsoló géppel.

### *Szerelési alapgyakorlatok*

A tanulók ismerjék a gépipari kötések módjait, tudják a különböző kötések végrehajtásához szükséges szerszámokat, készülékeket megválasztani, a műveleteket szakszerűen kivitelezni.

Legyenek képesek az ék- és reteszkötéseket, a csőkötések, a csapaszeg- és rögzítőszegek kötések elkészíteni, csapágyakat szerelni.

## 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.

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 térképét, 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 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 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

Témakörök	Tartalmak
<b>A műszaki pályák ismerete (2 óra)</b>	A pályaismeret elvei, szempontjai. Pályaképek, pályatükör.
<b>A helyes pályaválasztás feltételei (2 óra)</b>	A pálya és a személyiség kapcsolatai. A pálya vonzereje, szépségei és nehézségei. A képességek szerepe.

### Anyagismeret

Témakörök	Tartalmak
<b>A műszaki gyakorlatban felhasznált anyagok csoportosítása (3 óra)</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 (5 óra)</b>	A kerámiák, fa, textíliák, papír, bőr, műanyagok, gumi, hő-, hang- és villamos szigetelő anyagok, kenőanyagok jellemző tulajdonságai, felhasználási területei.
<b>Fémes anyagok (5 óra)</b>	Vas és jellegzetes vasötvözetek, könnyű- és színesfémek, gyakoribb ötvözeteik.

### Elektrotechnika

Témakörök	Tartalmak
<b>Villamos alapfogalmak</b>	Feszültség, áram, töltés, ellenállás, vezetőképesség definíciók. Alapvető

<b>(5 óra)</b>	ellenállás-számítások. Ellenállások hőfokfüggése (NTK, PTK). Ellenállások a gyakorlatban, rajzjelek.
<b>Egyenáramú hálózatok alaptörvényei (19 óra)</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. Mérés-határ-kiterjesztés, előtét- és söntszámítások.
<b>A villamos áram hatásai (16 óra)</b>	Hőhatás: kapcsolat a villamos és a hőenergia között, testek melegezése, 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.
<b>Energiaforrások (15 óra)</b>	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 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 alaplennnyiségek 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

Témakörök	Tartalmak
<b>Alapfogalmak (4 óra)</b>	A műszaki rajz feladata. Rajzeszközök és alkalmazásuk. Rajzi szabványok (vonalak, feliratmező, méretmegadás stb.). Síkmértani szerkesztések.
<b>Téremtan (2 óra)</b>	Térelemek: pont, egyenes, sík. Térelemek kölcsönös helyzete. Egyenes valódi hossza. Egyszerűbb síklapú testek és származtatásuk. Forgástestek és származtatásuk.
<b>Ábrázolási módok (8 óra)</b>	Perspektivikus és axonometrikus ábrázolás. Vetületi ábrázolás. Egy képsík 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

Témakörök	Tartalmak
<b>Villamos erőtér (16 óra)</b>	A villamos tér fogalma, jellemzői és szemléltetése: az elektromos töltések egymásra hatása, Coulomb törvénye, a térerősség, jelenségek a villamos erőtérben: kisülés, csúcshatás, megosztás, árnyékolás. Anyagok viselkedése villamos térben: a villamos térerősség és az anyag kapcsolata, a dielektromos állandó, az anyagok viselkedése villamos erőtérben, polarizáció, átütés, átütési szilárdság, dielektromos veszteség, piezovillamos jelenség. 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.
<b>Mágneses erőtér (12 óra)</b>	A mágneses erőtér jellemzői és szemléltetése. Erőhatások mágneses erőtérben. Anyagok viselkedése mágneses térben. Elektromágneses indukció.



<b>Színuszos mennyiségek, váltakozó áramú áramkörök (20 óra)</b>	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.
<b>Többfázisú hálózatok, villamos gépek (10 óra)</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, 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

### Belépő tevékenységformák

#### *Elektronika alapjai*

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

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

Alapáramkörök alkalmazási lehetőségeinek felismerése.

Műveleti erősítők megismerése, alapkapsolások értelmezése.

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

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Passzív elektronikai áramkörök (12 óra)</b>	A kétpólusok felosztása és jellemzői. A négy-pólusok felosztása és jellemzői. Szűrő áramkörök.
<b>Félvezető áramköri elemek (19 óra)</b>	Félvezető diódák. Speciális diódák. Bipoláris tranzisztor. Unipoláris tranzisztorok. Egyéb félvezetők.
<b>Tranzisztoros alapáramkörök (37 óra)</b>	Munkaponti beállítás, alapfogalmak. Bipoláris tranzisztoros alapkapsolások. Unipoláris tranzisztoros alapkapsolások. Többfokozatú erősítők, csatolások. Visszacsatolások. Frekvenciafüggés, határfrekvenciák. Zajok és torzítások.
<b>Alapáramkörök alkalmazásai (15 óra)</b>	Széles sávú és hangolt erősítők. Nagyjelű erősítők. Oszcillátorok. Stabilizátorok.
<b>Műveleti erősítők (25 óra)</b>	A műveleti erősítők alapjai, alapkapsolások.

#### **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 tervezérlés szerepét, mutassák be a bipoláris és az unipoláris tranzisztor működését, értelmezzék a tervezérlésű 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 rezgékeltő 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 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.

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Impulzustechnikai alapáramkörök (20 óra)</b>	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.
<b>Digitális alapáramkörök (76 óra)</b>	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.

## **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 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 alapmérések* 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 alapmérések* 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 fegyelmezetttségét, 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 tanulókban 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 (3 óra)</b>	Az anyagmegmunkálási műhely bemutatása, a műhely rendjének ismertetése. Munkavédelmi, baleset-elhárítási, tűzvédelmi előírások ismertetése anyagmegmunkálási feladatoknál.
<b>Eszközök, szerszámok, berendezések (6 óra)</b>	Fémipari mérőeszközök kezelése (mérőléccel, tolmérő, mikrométer), mérési és ellenőrzési gyakorlatok végzése mérőeszközökkel. Szerszámok és azok használatának, rendeltetésének ismertetése.
<b>Műszaki dokumentációk értelmezése (3 óra)</b>	A műszaki ábrázolás elveinek ismertetése. A rajzdokumentáció értelmezése, rajzolvadási gyakorlatok. A rajz és a műszaki valóság kapcsolata.

<b>Előrajzolás, jelölés (6 óra)</b>	Különféle anyagokon mérés, előrajzolás, jelölés. Előkészítés az anyagok megmunkálására.
<b>Anyagmegmunkálások (9 óra)</b>	Forgácsoló és forgácsolásmentes alakítások. A megmunkálások elemző összehasonlítása.
<b>Összeállítás (3 óra)</b>	Szerelési, összeépítési tevékenységek.

### *Villamos alapgyakorlatok*

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>A műhely rendje, munkavédelem (3 óra)</b>	A villamos műhely bemutatása, a műhely rendjének ismertetése. Munkavédelmi, baleset-elhárítási, tűzvédelmi előírások ismertetése villamos gyakorlatoknál.
<b>Műszaki dokumentációk értelmezése (6 óra)</b>	Műszaki rajzok alapján áramkörök értelmezése, működési folyamatok vizsgálata.
<b>Villamos alkatrészek szerelése, alkatrészek vizsgálata (51 óra)</b>	Szerszámok és egyszerű műszerek használata, kezelése. Ellenállás, tekercs és kondenzátor műszeres vizsgálata. Egyszerű villamos szerelések.

### **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**

### **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 alpmérések*

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 (3 óra)</b>	A munkahelyi beosztás ismertetése, a műhely bemutatása, a műhely rendjének ismertetése. Munkavédelmi, baleset-elhárítási, tűzvédelmi előírások ismertetése.
<b>Vezetékek, alkatrészek panelek előkészítése, lágyforrasztás (9 óra)</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 (6 óra)</b>	Műszaki számítások: érték, teljesítmény, értéktűrés. Passzív alkatrészek kiválasztása. Kapcsolási rajzok készítése, szabványok értelmezése. Nyomatott áramkör és beültetési rajz elkészítése.
<b>Egyszerű egyenáramú áramkörök szerelése (6 óra)</b>	Nyomatott áramköri dokumentáció alapján alkatrészek beültetése, szerelés.
<b>Egyszerű egyenáramú áramkörök műszeres ellenőrzése (6 óra)</b>	Mérőműszerek jellemzőinek értelmezése, műszerek kiválasztása. Feszültség és áramerősség mérése.

### **Elektrotechnikai alpmérések**

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Laboratóriumi munkarend, biztonságtechnika (3 óra)</b>	A mérési laboratórium bemutatása, a munkarend megismerése. Munkavédelmi és baleset-elhárítási tudnivalók elsajátítása.
<b>Méréstechnikai alapismeretek (9 óra)</b>	A mérés fogalma, a méréstechnikai alapok megismerése. A mérési hibák fogalma, megadása és elhárítása.
<b>A mérési eredmények feldolgozása, dokumentálása (6 óra)</b>	Mérési mintasorozatok rögzítése és ábrázolása. Mérési mintajegyzőkönyv készítése.
<b>Mérőműszerek méréstechnikai jellemzőinek vizsgálata (12 óra)</b>	A mérőműszerek metrológiai jellemzőinek vizsgálata (méréshatár, mérési tartomány, érzékenység, műszerállandó, pontosság, fogyasztás, túlterhelhetőség, csillapítottság, használati helyzet).
<b>Egyenáramú műszerek és alpmérések (12,5 óra)</b>	Ellenállásmérés Ohm törvénye alapján. Kirchhoff törvényeinek ellenőrzése méréssel. Feszültségosztó áramkör mérése. Áramosztó áramkör mérése.
<b>Feszültségforrások vizsgálata (17,5 óra)</b>	Belső jellemzők meghatározása méréssel. Telepek és akkumulátorok vizsgálata. Feszültség- és áramgenerátoros hálózatok vizsgálata.

## A továbbhaladás feltételei

### *Elektrotechnikai alagyakorlatok*

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 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, 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, tűzre 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 alagyakorlatok*

Az elektronikus áramkörök, alkapcsolások 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*

Témakörök	Tartalmak
Töltés és kisütés vizsgálata	A kondenzátor töltődési folyamatának méréses vizsgálata. A kondenzátor



<b>(10 óra)</b>	kisütési folyamatának méréses vizsgálata. A töltés és kisütés jelleggörbéinek vizsgálata, időállandók meghatározása.
<b>Váltakozó áramú műszerek és alpmérések (20 óra)</b>	Elektronikus feszültségmérő műszerek vizsgálata. Hanggenerátorok vizsgálata. Oszilloszkóp 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 (5 óra)</b>	Nyitó és záró irányú karakterisztika felvétele, a dióda jellemzőinek meghatározása.
<b>Egyenirányító mérése (10 óra)</b>	Kétutas puffer kondenzátoros és szűrős egyenirányító vizsgálata, a bűgófeszültség és a szűrés jóságának megállapítása.
<b>Tranzisztorok mérése (10 óra)</b>	Nyitó és záró irányú előfeszítés alkalmazása. Bipoláris és unipoláris tranzisztor karakterisztikáinak felvétele. Tranzisztor paramétereinek meghatározása.
<b>Zener-diódás stabilizátor vizsgálata (10 óra)</b>	Komplett kétutas egyenirányítós feszültségstabilizátor mérése és kiértékelése. Tápegység méréses vizsgálata.
<b>Erősítő alkapcsolások mérése (18 óra)</b>	Bipoláris alkapcsolások, valamint unipoláris alkapcsolások 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 (20 óra)</b>	Graetz típusú kétutas egyenirányító megépítése pufferkondenzátorral és szűrővel, jellemzőinek vizsgálata.
<b>Feszültségstabilizátor megépítése és vizsgálata (20 óra)</b>	A Graetz típusú kétutas egyenirányítós áramkör Zener-diódás továbbépítése és vizsgálata. Tápegység vizsgálata.
<b>Erősítő alkapcsolások megépítése és vizsgálata (57 óra)</b>	Bipoláris tranzisztoros földelt emitteres erősítő, valamint unipoláris tranzisztoros földelt source-ú megépítése és vizsgálata.

### **A továbbhaladás feltételei**

#### *Elektrotechnikai alpmérések*

A tanulók maradéktalanul tartásuk 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 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 fázisszöget mérni, soros és párhuzamos R-L-C áramkörök jellemzőit mérésrel meghatározni, a mérési eredményeket értékelni.

#### *Elektronikai alpmérések*

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

Mérésrel 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 alkapcsolásokban nyugalmi és dinamikus jellemzőket mérésrel meghatározni és értékelni.

#### *Elektronikai alapszakorlatok*

A tanulók dokumentáció alapján építsenek meg Graetz típusú egyenirányító kapcsolást, feszültségstabilizátort, bipoláris tranzisztoros és unipoláris tranzisztoros alkapcsolásokat, 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 mérésrel történő vizsgálata, a mért eredmény ismeretében az áramkör minősítése.

A biztonságos mérés szabályainak begyakorlása.

#### *Elektronikai alapszakorlatok*

Az elektronikus áramkörök, alkapcsolások 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 (20 óra)</b>	Galvanikus, R-C és transzformátoros csatolású többfokozatú erősítők mérése, egyenáramú és váltakozó áramú jellemzőinek meghatározása és kiértékelése.
<b>Nagyjelű erősítők mérése (10 óra)</b>	Nagyjelű feszültség- és teljesítményerősítők jellemzőinek méréses meghatározása és kiértékelése.
<b>Oscillátorok mérése (15 óra)</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 (20 óra)</b>	Műveleti erősítővel kialakított impulzustechnikai áramkörök (integráló, határoló, komparáló) műszeres vizsgálata.
<b>Digitális áramköri családok, kombinációs hálózatok vizsgálata</b>	DTL, TTL és CMOS áramkörök jellemzőinek meghatározása mérésrel. Kapuáramkörök, kombinációs hálózatok jellemzőinek meghatározása mérésrel.

<b>(15 óra)</b>	
<b>Szekvenciális hálózatok vizsgálata (20 óra)</b>	Tárolóáramkörök jellemzőinek meghatározása méréssel. Számlálóáramkörök jellemzőinek meghatározása méréssel. Optoelektronikai eszközök, kódolók műszeres vizsgálata.

### *Elektronikai alapszakok*

<b>Témakörök</b>	<b>Tartalmak</b>
<b>Többfokozatú erősítő megépítése és vizsgálata (10 óra)</b>	Az előzőekben megépített erősítő alkapcsolások vizsgálata különböző csatolási megoldásokkal (galvanikus, R-C, transzformátoros).
<b>Nagyjelű erősítő megépítése és vizsgálata (10 óra)</b>	Nagyjelű teljesítményerősítő megépítése és vizsgálata.
<b>Oscillátor megépítése és vizsgálata (10 óra)</b>	Egy konkrét rezgéskeltő áramkör megépítése és vizsgálata.
<b>Diszkrét áramköri elemek impulzustechnikai áramkörökben (20 óra)</b>	Műveleti erősítővel kialakított impulzustechnikai áramkörök (integráló, határoló, komparáló) építése és vizsgálata.
<b>Digitális áramkör családok, kombinációs hálózatok alkalmazása, vizsgálata (5 óra)</b>	A DTL, TTL és CMOS áramkörök jellemzőinek értelmezése katalógusadatok alapján. Alapkapuk, kombinációs hálózatok megépítése, jellemzőinek vizsgálata.
<b>Sorrendi hálózatok alkalmazása, vizsgálata (5 óra)</b>	Tárolóáramkörök jellemzőinek értelmezése katalógusadatok alapján. Számlálóáramkörök megépítése, jellemzőinek vizsgálata. Optoelektronikai eszközök, kódolók vizsgálata.

### **A továbbhaladás feltételei**

#### *Elektronikai alpmérések*

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 alapszakok*

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