**1.számú melléklet**

**A gyakorlati képzés tartalma**

**10. évfolyam (140 óra)**

**Forrasztási gyakorlat**

* Forrasztott kötés típusai.
* Keményforrasztás.
* Lágyforrasztás.
* Lágyforrasztás kivitelezése.
* A forrasztás, mint elektromos és mechanikai kötés előkészítése.
* A forrasztás anyagai, segédanyagai és eszközei.
* A forrasztás művelete.
* Forrasztási gyakorlat.
* Vezetékek, kábelek, huzalozás.
* Villamos vezetékek és vezetékanyagok, jellemzőik.
* Huzal-előkészítés, szigetelés eltávolítása.
* A huzalozás szerszámai, vágás, csupaszítás, préselés szerszámai.
* Huzalozás kábelformákkal; kábeltörzs készítés, kábelformák rögzítése.
* Elektromechanikus csatlakozók.
* Csatlakozók csoportosítása, kiválasztásuk szempontjai.
* Csatlakozók kialakítása.
* Csatlakozó kábelek készítése, ellenőrzése.
* Nyomtatott áramkörök gyártása, előkészítése.
* Folírozott lemezek jellemzői, előkészítésük.
* A fóliamintázat kialakítása.
* A szitanyomás technológiája.
* Eszközök, segédanyagok.
* Nyomtatott áramkörök maratása.
* Forrasztandó felületek előkészítése.
* Tisztítás, folyasztószer, védő bevonat.
* Nyomtatott áramkörök megmunkálása, illesztése, rögzítése.
* Kivezetések előkészítése, szerelési magasság, olvashatóság, szerelési sorrend, polaritás, alkatrész beültetés, alkatrészlábak lecsípése.
* Kezelőszervek, csatlakozók, kijelzők, kábelezések.
* Alkatrészválasztás szempontjai.
* Névleges érték, tűrés, terhelhetőség.
* Alkatrészek jelölése.

**Villamos mérőműszerek**

* A villamos mérőműszerek csoportosítása felépítésük, mérési elv és pontosságuk szerint.
* Analóg műszerek.
* Elektromechanikus műszerek jellemzői.
* Méréshatár.
* Érzékenység.
* Műszerállandó.
* Pontosság.
* Fogyasztás.
* Deprez-műszerek alkalmazása.
* Elektrodinamikus műszerek alkalmazása.
* Lágyvasas műszerek alkalmazása.
* A kereszttekercses műszer alkalmazása.
* Indukciós műszerek alkalmazása.
* Regisztráló műszerek.
* Digitális műszerek.
* Digitális multiméterek.
* Digitális műszerek jellemzői.
* Megjeleníthető számjegyek száma.
* Mérési tartományok.
* Felbontás.
* Pontosság.
* Bemeneti impedancia.

**Egyenáramú mérések**

* Egyenáram és egyenfeszültség mérése elektromechanikus műszerrel.
* Egyenfeszültség mérése kompenzációs módszerrel.
* Egyenfeszültség mérése analóg elektronikus és digitális műszerekkel.
* Egyenáram mérése analóg elektronikus és digitális műszerekkel.
* Ellenállásmérés.
* Kis értékű ellenállás mérése Ohm törvénye alapján
* Nagy értékű ellenállás mérése Ohm törvénye alapján
* Ellenállás mérése feszültségesések összehasonlításával
* Ellenállás mérése áramerősségek összehasonlításával
* Ellenállás mérése Wheatstone-híddal.
* Ellenállások hőmérsékletfüggésének vizsgálata.
* Feszültségfüggő ellenállás vizsgálata.
* Ellenállások soros kapcsolásának vizsgálata. Kirchhoff huroktörvényének igazolása.
* Ellenállások párhuzamos kapcsolásának vizsgálata. Kirchhoff csomóponti törvényének igazolása.
* Feszültségosztók vizsgálata.
* Potenciométerek vizsgálata.
* Elektromechanikus mérőműszerek jellemzőinek mérése.
* Feszültségmérő belső ellenállásának meghatározása és méréshatárának kiterjesztése.
* Árammérő belső ellenállásának meghatározása és méréshatárának kiterjesztése.

**11. évfolyam (140 óra)**

**Váltakozó áramú alapmérések**

* Váltakozó áramú hálózatok jellemzőinek mérése.
* Induktivitás mérése.
* Kondenzátor kapacitásának mérése.
* Kondenzátor töltés és kisütés vizsgálata.
* Induktivitások soros kapcsolásának vizsgálata.
* Induktivitások párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.
* Kondenzátorok soros kapcsolásának vizsgálata.
* Kondenzátorok párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.
* Egyfázisú váltakozó áramú teljesítmény mérése.
* Oszcilloszkóp kezelési gyakorlat.
* Kezelőszervek.
* Beállítási lehetőségek.
* Mérések oszcilloszkóppal.
* Amplitúdó mérése.
* Periódus idő mérése.

**Elektronikai eszközök mérése**

* Félvezető diódák vizsgálata.
* Szilícium és germánium diódák jellemzőinek felvétele.
* Zener–dióda jelleggörbéjének felvétele.
* Bipoláris és unipoláris tranzisztorok jellemzőinek mérése.
* Speciális félvezetők és alkalmazásaik.
* Zener-diódás elemi stabilizátor.
* Optoelektronikai alkatrészek vizsgálata.
* Egyszerű egyenirányítók vizsgálata.
* Egyutas egyenirányító vizsgálata.
* Graetz-hidas egyenirányító vizsgálata.
* Tirisztor és triak jellemzőinek meghatározása.
* Tirisztor jellemzőinek mérése.
* Triak jellemzőinek mérése.
* Teljesítményszabályozó áramkörök mérése.
* Tirisztoros teljesítményszabályozó vizsgálata.
* Triakos teljesítményszabályozó vizsgálata.

**Áramkörök építése és mérése**

* Nyomtatott áramkörök gyártása, előkészítése.
* Folírozott lemezek jellemzői, előkészítésük
* A fóliamintázat kialakítása.
* A szitanyomás technológiája.
* Eszközök, segédanyagok.
* Nyomtatott áramkörök maratása.
* Forrasztandó felületek előkészítése.
* Tisztítás, folyasztószer, védő bevonat.
* Nyomtatott áramkörök megmunkálása, illesztése, rögzítése.
* Kivezetések előkészítése, szerelési magasság, olvashatóság, szerelési sorrend, polaritás, alkatrész beültetés, alkatrészlábak lecsípése.
* Kezelőszervek, csatlakozók, kijelzők, kábelezések.
* Alkatrészválasztás szempontjai.
* Névleges érték, tűrés, terhelhetőség, alkatrészek jelölése.
* Készre szerelt nyomtatott áramkör ellenőrzése (vizuálisan).
* Készre szerelt nyomtatott áramkör feszültség alá helyezése (nyugalmi áramfelvétel mérése).
* Az áramkör funkcionális vizsgálata.
* Bemeneti jellemzők (vizsgáló jelek) kiválasztása, meghatározása és beállítása.
* Kimeneti jellemzők (válaszjelek) mérése.
* A mérési eredmények kiértékelése.
* Hibakeresés.
* Kapcsolási rajz alapján történő hibakeresés.
* Hibás javítási egység meghatározása.
* A megállapított hibahely javítása az előírt technológiának megfelelően.
* A javított áramkör beüzemelése.
* Funkcionális ellenőrző mérések elvégzése.
* A javítási művelet dokumentálása.

**2. számú melléklet**

**Személyi feltételek**

A gazdálkodó szervezetnél folyó gyakorlati képzésben gyakorlati oktatóként olyan személy vehet részt, aki megfelelő szakirányú szakképesítéssel, továbbá legalább **ötéves** szakmai gyakorlattal rendelkezik és büntetlen előéletű. A gyakorlati oktatók kiválasztása során előnybe kell részesíteni a mestervizsgával, vagy szakoktatói képesítéssel rendelkező személyeket.

Az egyedi munkahelyre (pl. egy kézműves vállalkozónál vagy egy kiskereskedőnél) beosztott tanuló gyakorlati képzését csak olyan személy láthatja el, aki szakirányú képesítéssel, továbbá **kétéves** szakmai gyakorlattal rendelkezik és büntetlen előéletű.

**Tárgyi feltételek**

(Villamosipar és elektronika területre:)

* Számítógép
* Szkenner
* Nyomtató
* Szimulációs szoftverek, tervező szoftverek
* Fémipari kéziszerszámok, eszközök
* Villamosipari kéziszerszámok, eszközök
* Kézi kisgépek
* Telepített gépek
* Elektromos mérőműszerek és diagnosztikai eszközök