



VILLAMOSMÉRNÖK

SZAKMAISMERTETŐ INFORMÁCIÓS MAPPA

Humán erőforrás-fejlesztési Operatív Program
(HEFOP) 1.2 intézkedés

„Az Állami Foglalkoztatási Szolgálat fejlesztése”



VILLAMOSMÉRNÖK

Feladatok és tevékenységek

Valamikor régen egy bölcs sétálgatott a tengerparton. Egyszer csak megpillantott a homokon egy sárga csillogású kődarabot. Kíváncsian fölemelte, egy darabig a kezében szorongatta, majd séta közben szórakozottan a kabátjához dörzsölgette. Amikor fáradttan leült, a követ maga mellé tette. Nagyon meglepődött, amikor a sárga kődarabka a közelében levő parányi száraz fűszálakat, a madarak elhullott pihetollát mind magához rántotta. Jobban megnézte, akkor látta, hogy egy kis borostyánkő-darabkát talált. Régóta ismerték az emberek a borostyánt, szépen megfaragva díszkőnek használták, de ezidáig nem ismerték ezt a furcsa tulajdonságát. A borostyánkő, vagy ahogy másként nevezték, elektron érdekessége azonban lassan feledésbe merült.

Sok-sok év múlva, amikor már a gőzgépek kezdtek pöfögni, egy este gondosan befüggönyözték egy palota termét. A házigazda tudós barátja valami nagyon érdekes bemutatóra készült. A szoba közepén nagy kerek szerkezetet állított fel, amelyre egy üveggömböt helyezett. Egyszer csak halkan surrogni kezdett a kerék, a tudós segédje egyre fűrgébben hajtotta, a gömb gyorsan forgott. Ekkor a tudós a gömbre szorította a két tenyerét és az halványan világítani kezdett. A tudós elmondta nézőinek, hogy a gömb azért világosodott meg, mert a dörzsöléstől villamossá vált. Érdekes, izgalmas mutatvány volt ez is. A tudósok azonban nem azért vizsgálódnak, hogy felfedezésükből egyszerű mutatvány legyen. Kutatni kezdték a villamos szikrák titkait; kísérleteik közben mintha villámok csattogtak volna a szobájukban. Egyre nagyobb villamos szikrákat csaltak ki különleges edényeikből. Nem féltek az eget-földet rázó mennydörgéstől sem, mert mindenképpen meg akarták tudni, hogyan lehet védekezni a villámcsapás ellen. Így találta fel például a villámhárítót Amerikában *Benjamin Franklin*, Oroszországban *Mihail Lomonoszov*.

Mások megfigyelték, hogy a villamos szikra ütésére az izmok összerándulnak. *Alessandro Volta* békacombokkal végzett kísérletezése során felfedezte, hogy minden izom megrándul, ha villamos áram éri. Ezután olyan berendezést állított össze, amelyben a nedves húst posztódarabokkal helyettesítette, s ezzel hosszabb ideig tartó villamos áramot tudott kelteni.

Ezek a tapasztalatok egyre inkább a villamos áramlás titkaira terelték a tudósok figyelmét.

Egyre szembetűnőbbé vált, milyen nehéz a gőzgép használata. Helyette valami újra, másra lett volna szükség, ami könnyebben kezelhető.

És egyszerre két tudós is, a magyar Jedlik Ányos és a német Werner Siemens felfedezte a generátort és a villamos motort.

A generátor olyan gép, amelynek a tengelyét egy villamos forgó gép mozgatja, és ennek eredményeként a vezetőkein villamos áram jön ki. A villamos motorba áramot vezetnek, és az áram mozgásba hozza a motort. A villamos áram a vezetőkeken át nagy távolságra vezethető, de nem tárolható. A vezetőkek ezerfelé elágazhatnak, s ahova csak elérnek, elviszik az áramot.

A villamos motorok olyan erősek is lehetnek, hogy mozdonyt hajtanak, és lehetnek annyira kis teljesítményűek, hogy csupán egy parányi óra finom szerkezetét mozgatják. Ezután már minden gépbe akkora motort tettek, amekkora a mozgatásához éppen kellett. Csak a villamos vezetőkekhez kellett kapcsolni, és a gép működni kezdett.

A villamos áram ma már nemcsak a gyárakban dolgozik. Városban, falun, minden házban, a lakás minden szobájában, helyiségében megtalálható. A villamos gépek ezerféle módon segítenek bennünket. Villamos gép a rádió, a televízió, a telefon, a hűtőszekrény; és villamos gép működik a moziban, a közlekedési lámpában, meg az orvosi rendelőkben is. Ezeknek a villamos gépeknek, berendezéseknek tervezésével, fejlesztésével, javításával foglalkozó szakemberek képzése pedig egyre fontosabbá válik.

A XX. század negyvenes éveiben hazánkban még nem képeztek villamosmérnököket, csak erős villamos tudással rendelkező gépészmérnököket. Az ötvenes évek villamosmérnökeire a villamos gépek, a fejlett elektroncsöves híradástechnika és az újdonságnak számító irányítástechnika széles körű ismerete volt a jellemző.

A hatvanas években a tranzisztorok, majd az integrált áramkörök forradalmi átalakulást idéztek elő, és a félvezető technika behatolt az erősáramú szakterületre is.

A hetvenes években a számítástechnika elterjedése adta meg a digitális problémakezelés lehetőségét, ezek az évek már ennek a jegyében teltek. A számítógép mint eszköz, középpontba került a villamosmérnöki munka több részterületén, ugyanakkor a számítógépek újabb típusai, új generációi egyre több villamosmérnöknek adtak munkát, formálták a gondolkodásmódjukat. A pálya rendkívül dinamikusan fejlődött. A villamosmérnökök tevékenységi területe, mindennapi gyakorlata, eszköztára

generációváltásokon ment és megy keresztül ma is. Ez a dinamikus fejlődés előreláthatóan a következő évekre is jellemző lesz.

A számítógép technika, a digitális technika és az új eszközök, a mikroprocesszorok és mikroszámítógépek behatoltak a villamosmérnöki tevékenységek területeire, a villamosgépek és villamos hajtások, a műszertechnika, az irányítástechnika és a híradástechnika ágazataiba. Megjelentek ezek az eszközök más szakágakban is, így a gépészetben, az orvostechikában, a közlekedésben, stb.

A fejlődés tehát gyors és a jövőben sem várható, hogy valami miatt lelassulna. Nem lehet megmondani, hol fog tartani ez a szakterület tíz, húsz vagy harminc év múlva. Az azonban bizonyos, hogy annak, aki ezt a foglalkozást választja, számíthatnia kell arra, hogy sokat, folyamatosan és a képesítés megszerzése után is rendszeresen tanulnia kell.

A szórakoztató elektronika területén a sztereórádiózás, a színes televízió elterjedése igen magas szintű minőségi igénynövekedést von maga után. A magnetofonok és az elvben hasonló működésű, de sokkal igényesebb kivitelű adatrögzítő berendezések fejlesztése és gyártása is az elektronikai iparra hárult. Új lendületet adott a távbeszélő technikának is (számítógéppel vezérelt központok), hogy mind a szórakoztató elektronika, mind a számítástechnika megkövetelte az információ nagy távolságra való átvitelét.

Ma már az energiaátviteli feladatok megoldásához egyre nagyobb feszültségű távvezetékek építése válik szükségessé. A villamos háztartási készülékek elterjedése egyrészt évtizedek óta növeli az energiaigényt, másrészt egyre korszerűbb készülékek konstruálását követelik meg. A fejlett ipari termelés igényli a termelési folyamatok pontos kézben tartását, sok esetben automatikus szabályozását, irányítását. Ezek a szabályozó rendszerek gyakran elektronikusak, (bonyolult termelőrendszereknél folyamatirányító számítógép is elláthatja a szabályozás feladatát), melyek létrehozása szintén a villamos-ipar feladata.

A digitális technika bevonult a mindennapi életbe (TV, rádió, számítógépek, műszerek, stb.). A nukleáris technika, a mobil távközlés, a vegyipar, a gyógyászat és sok más iparág mérés-technikai igényeit elektronikus mérőműszerek elégítik ki. A mindennapi életben is találkozhattunk már, pl. számjegyes kijelzésű elektronikus mérleggel. Fejlődés indult el a nagy tömegű ipari mérés elvégzésére szolgáló automatikus mérőrendszerek terén is, melyek vezérlését és a mérési eredmények azonnali értékelését mind gyakrabban számítógép végzi.

Az iparban ma már jóformán nincs olyan terület, melyben ne dolgoznának

villamosmérnökök, a villamos energia az iparágak többségének alapvető szükséglete. Ez a foglalkozás azonban nem egységes, már a képzés alatt, majd a gyakorlati munkavégzés során több fő ágazatra oszlik. A villamosmérnök tevékenységét a szakterületi sokoldalúság mellett egy-egy szakterületen belül is a sokrétűség jellemzi. Az erős- és gyengeáramú technikán kívül is számos specializálódási lehetőséget találhat magának egy villamosmérnök.

A villamosmérnök tevékenységi területei

A villamos energia előállítására, elosztására és felhasználására szolgáló villamos berendezések, a távközlés, műszer- és irányítástechnika, elektronika, mikrohullámú technika, rádiótechnika, számítástechnika és a navigáció berendezéseinek létesítését, karbantartását, javítását és üzemeltetését végző kutató, fejlesztő és irányító szakemberek egyaránt lehetnek *villamosmérnökök*.

Egy mérnök feladatai

Vezeti a villamos gépek és készülékek gyártási folyamatát, kialakítja a szükséges gyártástechnológiát, valamint megfelelő rendszertechnikai ismeretek birtokában különböző erősáramú területeken üzemeltető mérnöki feladatokat lát el, pl. üzemi energetikusként.

Ipari létesítményekben vagy más épületekben megtervezi és irányítja a villanyszerelési munkákat. Felügyeli a gépek és berendezések felszerelését, és meghatározza, hogy milyen érintésvédelmi előírásoknak kell eleget tenni. A szerelési munkák befejezésekor ellenőrzi a biztonsági és érintésvédelmi előírások betartását, engedélyezi a gépek üzembe helyezését.

Ugyanakkor választott képzési szakirányától függően a villamosmérnök számítógépalapú rendszereket működtető szoftvereket és elektronikus áramköröket is fejleszt. Elkészíti az újonnan kifejlesztett készülékek, berendezések műszaki specifikációját.

Előzetes becsléseket készít az elektronikus eszközök gyártásának munka- és anyagigényéről, a villamosenergia ellátására, átvitelére és elosztására szolgáló beruházások költségeiről. A megrendelővel egyeztetve megtervezi, és szükség esetén irányítja azok felszerelését, rendszerbe illesztését és üzembe helyezését, villamos kapcsolási rajzokat készít a kapcsolók, világítótestek, típusáról és elrendezéséről.

Irányítja az elektronikus rendszerek karbantartását, javítását és módosítását, vagy a

gyártósorokat, villamos energiarendszereket felügyelő és vezérlő villamos automatikák és védelmek javítását, karbantartását és korszerűsítését. Meghatározza a működésükben bekövetkező üzemzavarok okát, és gondoskodik mielőbbi elhárításukról.

Munkája során matematikai számításainak helyességét mérésekkel ellenőrzi.

Tanulmányozza és elbírálja a cégéhez benyújtott terveket, javaslatokat, felügyeli a gyártási, üzembe helyezési és karbantartási munkákat. Költségekre vonatkozó becsléseket állít össze, szerződéseket készít elő.

Együttműködik más szakterületeken dolgozó mérnökökkel. A kutatás, fejlesztés során figyelemmel kíséri a szakterületén megjelenő publikációkat, eredményeiről tudományos cikkeket és beszámolókat készít.

A villamosmérnöki szakterületen belüli specializálódási lehetőségek

A villamosmérnöki pályán belül markáns különbségek vannak, a szakterület sajátosságából adódóan, az **erős- és gyengeáramú technika** között. E két területen kívül specializálódási lehetőséget nyújt az irányítás-, és szabályozástechnika, amely mind az erősáramú, mind a gyengeáramú alágon belül megtalálható, valamint a híradás-, és műszeripari technológia. A főiskolák és egyetemek képzési rendszerének, szakágainak áttekintése során pedig igen sok választható speciális szakterülettel találkozhatunk.

A **villamosművek** szakterületén dolgozó villamosmérnökök feladata erőművek, hálózatok tervezése, üzemeltetése, az energia elosztásával és termelésével kapcsolatos problémák megoldása, e területek műszaki fejlesztése és kutatása. Munkájukhoz ismerniük kell a hálózatokkal és az erőművek villamos berendezéseivel kapcsolatos szakanyagot, az energiagazdálkodás problémakörét, a villamos hálózatokon és az erőművekben előforduló átviteli és ellenőrző méréseket.

A **villamos gépek és készülékek** iránt érdeklődő mérnökök tervezéssel, számításokkal, szerkesztéssel és a gyártás irányításával, az üzembe helyezéssel és üzemeltetéssel foglalkoznak. Feladataik megoldásához ismerniük kell a villamos gépek, készülékek, egyenirányítók, automatikus elemek, kábelek, szigetelések, stb. működésének fizikai alapelveit és elméletét, szerkesztésének, tervezésének, gyártásának és üzemeltetésének főbb elveit, próbatermi és helyszíni vizsgálatát, szabályozási és automatizálási célokra való felhasználásának lehetőségeit.

Az erősáramú gépesítési és automatizálási mérnökök a különböző ipari és egyéb folyamatokban alkalmazott villamos gépekből, készülékekből és berendezésekből felépített erősáramú rendszerek tervezését, üzembe helyezését és üzemeltetési feladatait látják el. Ismerniük kell az önműködő vezérlések elméletének és alkalmazási területének főbb kérdéseit, a távműködtetés és távvezérlés alkalmazásának szempontjait ipartelepeken, az ezekkel összefüggő biztonságtechnikai előírásokat, a logikai elemek, számítógépek alkalmazásának és felhasználásának alapelveit, valamint azoknak a technológiáknak a leírását, ahol a villamos gépeket, készülékeket és a különféle szabályozási és vezérlési berendezéseket, hajtásokat alkalmazzák.

A **híradástechnikai villamosmérnökök** a vezetékes és vezeték nélküli távközlés és műsorközlés, valamint az ezekhez szükséges építőelemek és készülékek műszaki fejlesztésének főbb feladatait látják el, vezetik a híradástechnikai készülékek és berendezések gyártását, továbbá irányítják e berendezések üzemeltetését. A munkakör több részterületre oszlik.

A **villamos távközlési szakterületen** dolgozó villamosmérnökök feladata nagy távolságú hírközlő rendszerek tervezése és üzemeltetése. Munkájukban a kapcsolástechnika, az átviteltechnika, a mikrohullámú technika, a hírközlő berendezések, telefonközpontok, reléállomások, továbbá speciális híradástechnikai műszerek és berendezések tervezéséhez és üzemeltetéséhez szükséges szakismeretet kell alkalmazniuk. Ellenőrzik a jelfogókat és modulátorokat, biztosítják a távbeszélő-áramkörök többszörös kihasználását. Feladatkörükhöz tartozik a váltóáramú táviratozás, a vivőfrekvenciák megválasztása, a táviróközpontok és a hálózatok technikájának kidolgozása.

A **villamos műsorközlési** munkát végző mérnökök elsősorban rádió- és televíziókészülékeket, valamint egyéb elektronikus készülékeket, berendezéseket terveznek, és azok üzemeltetését végzik. Ennek érdekében alapos ismeretekkel kell rendelkezniük az elektronikus berendezések, a rádió- és televíziós stúdiók tervezése területén.

A **vákuum- és félvezető-technikai szakterületen** működő villamosmérnökök feladata a félvezető elemek, tranzisztorok, különböző elektroncsövek és egyéb elektronikus eszközök tervezése, gyártása, műszaki és üzemközi ellenőrzése.

A mikrohullámú és adástechnikai mérnökök a nagy berendezések jelentős részét kitevő sokcsatornás és adóberendezéseket, a rádió- és televíziós adóberendezéseket tervezik, gyártják és üzemeltetik.

A **műszer és szabályozástechnikai mérnök** feladata villamos és nem villamos mennyiségeket mérő műszerek és automatikus elemek számítása, szerkesztése, továbbá komplex mérés- és szabályozástechnikai problémák megoldása, műszaki fejlesztése, a műszergyártás vezetése és a berendezések üzemeltetése.

Az *elektronikus műszertechnikai kérdésekkel* foglalkozó mérnök feladata elektronikus műszerek és elektronikus automatikai elemek áramköri és konstrukciós kérdéseinek megoldása különféle orvosi, geofizikai, nukleáris, távmérő, telemechanikai és erősítő berendezések, valamint digitális rendszerek számára.

A *műszergyártási területen* működő villamosmérnökök feladata az elektromechanikus műszerek és szerkezetek, automatika elemek, nem villamos mennyiségeket mérő és szabályozó műszerek és villamos mérőberendezések számítása, szerkesztése és gyártásának irányítása.

A *mérés és szabályozástechnikai szakterületen* dolgozó mérnökök feladata az ipari folyamatokhoz szükséges mérés- és szabályozástechnikai problémák megoldása, műszer- és mérés- és szabályozástechnikai módszerek kidolgozása. A szakmérnök a kész műszerek kiválasztásával, alkalmazásával, üzemeltetésével és a komplex műszerezési, szabályozástechnikai, rendszertechnikai problémák megoldásával foglalkozik.

A **híradás- és műszeripari technológus** feladata a híradástechnikai, műszer- és a villamos-tömegcikk iparágakban a technológiai folyamatok, gyártóeszközök, szerszámok és célgépek tervezése, a gyártás vezetése, üzemmérnöki teendők ellátása, a technológiai fejlesztésben és kutatásban való részvétel, valamint a fenti iparágakban mechanikai konstruktóri munkakörök betöltése.

A *készülékgyártó és alkatrészgyártó mérnökök* feladata a híradástechnikai távközlő berendezések és vevőkészülékek, villamos és nem villamos műszerek, szabályozástechnikai, stb. berendezések gyártásának irányítása, és a gyártással kapcsolatos egyéb mérnöki feladatok ellátása, továbbá a készülékek mechanikai konstrukciója, az előforduló speciális gyengeáramú villamos elemek, ellenállások, tranzisztorok, stb. gyártásának irányítása, az ezekkel kapcsolatos technológiai fejlesztési és gyártóeszköz-szerkesztési feladatok ellátása.

A villamosmérnök által használt eszközök és anyagok

A villamosmérnöki feladatok nagy része bonyolult rendszer (villamos gép, vezérlő rendszer, sok alkatrészt tartalmazó áramkör, műszer vagy más elektronikus berendezés, számítógép, kiterjedt irányítórendszer, stb.). A létrehozáshoz szükséges eszközök többsége is bonyolult műszer, ezek ismerete, használata, kezelése a villamosmérnök napi feladataihoz tartozik. A produktumok gyors fejlődése azt eredményezi, hogy a felhasznált műszerek és egyéb berendezések is fejlődésen mennek keresztül, így a napi tevékenységhez tartozik az új elvek és új típusok megismerése, befogadása is.

Munkájának elmaradhatatlan eszközei a különböző célú villamos műszerek (voltmérő, ampermérő, teljesítmény- és fogyasztásmérő), a kis- és nagyfeszültségű berendezések és a tervezést támogató számítógépes programcsomagok (pl. CAD). A számítógépes környezet, illetve maga a számítógép fontos munkaeszköze a villamosmérnöknek (pl.: a digitális rendszerek hordozható mérőműszere a laptop).

Munkahely, munkakörnyezet, balesetveszély

A villamosmérnöki munka összetett, az üzemben, tervező csapatban, kutatóintézetben általában több mérnök dolgozik azonos vagy hasonló témakörben. A munkáját többnyire mérnökökből, technikusokból álló csoportok vezetőjeként, tagjaként végzi. A villamosmérnököket foglalkoztató munkahelyek általános jellemzője, hogy igen magas technikai felszereltségűek, és a munka tárgya is általában összetett.

A villamosműves tevékenység sok mozgásra ad lehetőséget, állandó fejlődést kíván. A munkavégzés többnyire zárt helyiségben folyik, de a nagyobb elektromos rendszerek

kivitelezési munkálatai során hosszabb időt kell eltölteni a szabadban is. Az üzemi vagy hálózati nyomvonalat végig kell járni, pl. a falu és város közt vagy a nagyfeszültségű elektromos létesítmények műszaki átvételekor (helyszínelés).

Az áramütés mint baleseti veszély a szakma minden területén fennáll.

Munkarend

A villamosmérnökök többnyire egyműszakos munkarendben dolgoznak, de pl. az erőművek folyamatosan üzemelnek.

Követelmények

A mikroelektronikai, méréstechnikai, hírközlési, ipari elektronikai, villamos energetikai és műszaki informatikai ismeretek és technológiák, az ezeken a területeken létrehozott eszközök, berendezések és szoftverek viharos gyorsasággal változnak és fejlődnek. A világméretű versenyben csak azok a szakemberek képesek helytállni, akik a folyamatos fejlődéssel lépést tudnak tartani. Ez a gyors változás alapvetően meghatározza a végzett villamosmérnökök és műszaki informatikusok szakmai életpályáját, és megköveteli azt, hogy képesek legyenek rugalmasan alkalmazkodni a gyorsan változó körülményekhez. Mindez a mérnököktől széles szakmai alapokon nyugvó, átfogó ismereteket, rugalmas műszaki gondolkodást, a változatos új feladatokhoz jól illeszkedő, mély alapfelkészültséget igényel.

Ebben a szakmában előnyt jelent az elméleti beállítottság és a gyakorlati érzék együttes megjelenése. Fontos elvárás a villamosmérnökkel szemben, hogy az új ismeretek befogadására nyitott, alkotószellemű (kreatív) és az önálló vagy csoportmunkára egyaránt képes, kooperatív személyiség legyen.

A problémák mély elemzése (analizálása), a részismeretek összegzése (szintetizálása), az összefüggéslátás olyan szempontból fontos, hogy egy jelenséget hogyan lehet legcélszerűbben, leggazdaságosabban mérni, illetve vizsgálni. A hazai és külföldi, illetve más szakterületen dolgozó szakemberrel való együttműködés alapvetően meghatározza a mérnöki tevékenységet.

Egészségi követelmények

A villamosmérnöki munka az egészségi állapottal, az érzékszervi működéssel és a mozgásügyességgel szemben - a látás és a színészlelés kivételével - nem támaszt különösebb követelményeket. A mérési eredmények leolvasása jó látást igényel, a színlátásnak pedig a vezetékek megkülönböztetésénél van jelentősége, mivel a tévedés balesetveszéllyel járhat.

A kivitelező villamosmérnök nagyrészt gyakorlati munkát irányít, így tevékenysége egyes esetekben manuális beavatkozást igényelhet, ami megfelelő kéz és ujjügyességet követel meg. Fontos a megfelelő kézbiztonság is, mivel egy mellényülés vagy a szerszámok leejtése súlyos anyagi kárt és balesetet okozhat.

A munka a legtöbb esetben helyhez kötött, állandó munkahelyen folyik. A villamosmérnök jellemző testtartása az ülés. Csak egyes szakterületek követelnek sok mozgást és fizikai kitartást igénylő tevékenységet.

Jelentősebb ennél az állandó idegi terhelés, amely az intenzív, koncentrációt igénylő, felelős munka velejárója. A tartós összpontosítás, türelem, részletekre is kiterjedő kézügyességet kívánó munkafázisok elvégzése (vázlatkészítés, gépi számítás, műszerkezelés) a követelmények fontos részei. A munkavégzés egészségügyi feltételei és közösségi viszonyai attól függően változnak, hogy milyen (kutató, tervező-szerkesztő, üzemeltető, menedzser) munkakörben dolgozik a villamosmérnök.

Kizáró ok lehet, ha a munkavállaló:

- ◆ jó látást igénylő munka végzésére nem alkalmas,
- ◆ ép színlátást igénylő munka végzésére nem alkalmas,
- ◆ karok, kéz, ujjak használatát igénylő munkát nem végezhet,
- ◆ fokozott figyelmet igénylő munkát nem végezhet.

(A kizáró tényezők csak egyes szakterületekre értendők. Az orvosi szakvélemények figyelembevételével!)

Korlátozó tényező, ha a munkavállaló:

- ◆ teljes látóteret és/vagy térlátást igénylő munka végzésére nem alkalmas,
- ◆ ép hallást igénylő munka végzésére nem alkalmas,
- ◆ együttműködést kívánó munkát nem végezhet.

Bizonyos munkaköröknél kizáró tényező, ha a munkavállaló:

- ◆ jó egyensúly-érzést igénylő munka végzésére nem alkalmas,
- ◆ fokozottan balesetveszélyes munkát nem végezhet,
- ◆ allergizáló anyagokkal munkát nem végezhet,
- ◆ vegyi anyagokkal munkát nem végezhet,
- ◆ szabadban munkát nem végezhet.

Pszychikai követelmények

A technikai eszközök iránt érdeklődő, a jelenségek okát kereső, az összefüggéseket hamar felismerő ember, megfelelő műszaki intelligenciával rendelkező személy lehet sikeres ezen a szakterületen. A gondolkodási műveletek közül rendkívül fontos az elvonatkoztató képesség (absztrakció) és az általánosítás.

Előnyös tulajdonság a szívósság, a türelem, a munka következetes, fegyelmezett végigvitelének képessége. Nem engedi meg a pálya a szélsőséges hangulati változásokat, a hirtelen lelkesedést vagy feldühödést. Előnyös a gyors, élénk gondolkodás és ötletesség, s a folyamatosan magas színvonalú munka követelményének figyelembevétele. Nagyfokú precizításra törekvés szükséges, mert pl. egy műszer csak bizonyos tűréshatárok között ad mérési vagy vizsgálati eredményt.

A villamosmérnöknek a problémák megértése, valamint a hibák mielőbbi észlelése vagy elkerülése érdekében gyors reagálásra és fokozott figyelem-összpontosításra van szüksége.

A pálya valamennyi területén a munkastílus megkívánja a szoros kapcsolatot a munkatársakkal, hasonlóan más mérnöki pályákhoz. A mérnökök munkája többnyire együttműködésre épül, teammunka jellegű. Ezért előnyös tulajdonság a jó kapcsolatteremtés, a nyílt, őszinte stílus, a hasonló munkát végzőkkel való személyes ismeretség, az eszmecsereire való fogékonyság.

(Forrás: Foglalkozások egészségi tényezői c. kézikönyv OMMK Bp. 1998.)

Szakképzés

A műszaki felsőoktatásban alapképzésben egyetemi és főiskolai végzettség szerzhető. A villamosmérnöki képzettség megszerzéséhez komoly és alapos középiskolai ismeretek szükségesek, elsősorban a matematika és fizika tantárgyakban. A képzés jellegzetessége az erős matematikai tananyag, a fizika fejezetei közül kiemelten a villamosságtan.

A képzés célja

A villamosmérnök-képzés célja olyan szakemberek képzése, akik képesek az általános mérnöki ismeretek birtokában mérési eszközök és rendszerek telepítési, üzemeltetési feladatainak ellátása mellett a választott szakterületen kutatási, fejlesztési részfeladatok ellátására (a villamosiparban, az energetikai iparágakban, a vegyi- és gépiparban, a mezőgazdasági iparágakban). Illetve, hogy a *mérnökök alkalmassá váljanak* az alábbi feladatok és feladatkörök ellátására:

- ◆ mikroelektronikai,
- ◆ villamos energetikai,
- ◆ mérés-technikai és ipari elektronikai,
- ◆ irányítástechnikai,
- ◆ hírközlési, informatikai, számítástechnikai hardver és szoftver,
- ◆ orvosbiológiai

eszközök, berendezések, rendszerek és szolgáltatások, valamint technológiák, gyártási és üzemeltetési folyamatok és rendszerek tervezése, fejlesztése, kutatása és irányítása, illetve az ezekhez szükséges elméleti és gyakorlati, valamint operatív gazdasági, szervezési és vezetési ismeretek folyamatos bővítése, fejlesztése.

A végzettség szintje és a szakképzettség:

- ◆ Egyetemi szint, melyen okleveles mérnök, valamint okleveles mérnök-tanár, okleveles mérnök-fizikus, okleveles mérnök-informatikus, okleveles műszaki menedzser szakképzettség szerzhető.

- ◆ Főiskolai szint, melyen mérnök, valamint mérnök-tanár, mérnök-informatikus, műszaki menedzser szakképzettség szerezhető.

Az oklevélben szereplő megnevezések:

- ◆ Egyetemi szinten - okleveles villamosmérnök.
- ◆ Főiskolai szinten - villamosmérnök.

Egyetemi szinten

A képzés célja okleveles villamosmérnökök képzése, akik elektronikai és informatikai ismeretek birtokában is rendelkeznek az ott felsorolt feladatok megoldásához szükséges villamosmérnöki ismeretekkel. A választott szakterület alkotó műveléséhez szükséges:

- ◆ általános műveltség,
- ◆ műszaki intelligencia,
- ◆ legalább egy idegen nyelv ismerete,
- ◆ természettudományi, műszaki tudományi, biztonságtechnikai, környezetvédelmi és társadalomtudományi alapok,
- ◆ felismerési és alkalmazási készség,
- ◆ a megvalósításhoz szükséges alapvető gyakorlati módszerek.

A végzett mérnökök - a kellő gyakorlat megszerzése után - alkalmassá válnak a termékek, termelési, minőségbiztosítási és műszaki szolgáltatási folyamatok és rendszerek tervezésére, fejlesztésére, ellenőrzésére, műszaki alkotások létrehozására, termelő, illetőleg műszaki szolgáltatásokat nyújtó műszaki-gazdasági tevékenységek irányítására és fejlesztésére, továbbá a szakterületükön folyó tudományos kutatásba való bekapcsolódásra.

Főiskolai szinten

A képzés célja villamosmérnökök képzése, akik informatikai és számítástechnikai ismeretek birtokában vannak, és rendelkeznek a felsorolt feladatok megoldásában való részvételhez szükséges villamosmérnöki ismeretekkel, valamint a választott szak gyakorlati műveléséhez szükséges:

- ◆ általános műveltséggel,

- ◆ műszaki intelligenciával,
- ◆ legalább egy idegen nyelv tudásával,
- ◆ természettudományi, műszaki tudományi, biztonságtechnikai, környezetvédelmi és társadalomtudományi alapokkal,
- ◆ ismernek konkrét gyakorlati módszereket,
- ◆ és reprodukív mérnöki alkalmazási készség birtokában a munkahelyi sajátosságok megismerése, és kellő gyakorlat megszerzése után alkalmassá válnak termelési folyamatok, minőségbiztosítási és műszaki szolgáltatások előkészítési, üzemeltetési és irányítási feladatainak, valamint a tervezés és fejlesztés részfeladatainak megoldására.

A képzési idő:

- ◆ Egyetemi szinten 10 félév.
- ◆ Főiskolai szinten legalább 6 félév. A főiskolai végzettségű mérnök a szakjával azonos megnevezésű egyetemi szakon, 4-6 félév alatt okleveles mérnöki képesítést szerezhet.

Villamosmérnöki szakon a választható fő szakirányok:

- ◆ Energiaátalakító rendszerek,
- ◆ Híradástechnika,
- ◆ Irányítástechnika és robotinformatika,
- ◆ Beágyazott információs rendszerek, mérés és rendszerszervezés,
- ◆ Mikrorendszerek és moduláramkörök,
- ◆ Számítógépek rendszer- és alkalmazástechnikája,
- ◆ Távközlés és telematika,
- ◆ Villamosenergia rendszerek.

A fő szakirányok mellett a hallgatóknak választaniuk kell egy mellékszakirányt is.

Villamosmérnöki szakon a választható mellékszakirányok:

- ◆ Adatvédelem és jeltömörítés,
- ◆ Alkalmazott informatika,
- ◆ Áramkörök és készülékek számítógépes tervezése,
- ◆ Digitális jelfeldolgozás (híradástechnika),
- ◆ Elektroakusztika és stúdiótechnika,

- ◆ Elektromágneses környezet,
- ◆ Elektronikus készülékek tervezése és gyártása,
- ◆ Energetikai informatika,
- ◆ Fotonika,
- ◆ Integrált fogyasztói rendszerek,
- ◆ Intelligens rendszerek,
- ◆ Ipari informatika,
- ◆ Kábeltelevízió és optikai hírközlés,
- ◆ Környezetorientált villamos energetikai rendszerek,
- ◆ Mechatronikai villamosgépes rendszerek,
- ◆ Műszaki fejlesztés és termelésirányítás,
- ◆ Mobil hírközlés,
- ◆ Nagymegbízhatóságú rendszerek,
- ◆ Orvosbiológiai technika,
- ◆ Szoftver technológia,
- ◆ Távközlési menedzsment,
- ◆ Üzletvitel,
- ◆ Vállalkozásgazdaságtan,
- ◆ Villamosenergetikai menedzsment.

A képzés főbb tanulmányi területei

Mindkét szinten

Gazdasági és humán ismeretek:

- ◆ közgazdaságtan,
- ◆ társadalmi informatika,
- ◆ műszaki jog,
- ◆ menedzsment tématerületekről választott tárgyak.

Szakmai törzsanyag:

- ◆ villamosságatan,

- ◆ analóg és digitális technika,
- ◆ hálózatok és rendszerek,
- ◆ informatika,
- ◆ elektromágneses terek,
- ◆ elektronika,
- ◆ mérés- és mérés-technikák,
- ◆ automatika,
- ◆ mérnöki alapismeretek.

Differenciált szakmai ismeretek:

- ◆ villamos energia rendszerek,
- ◆ energiaátalakító rendszerek,
- ◆ távközlés és telematika,
- ◆ híradástechnika,
- ◆ mérés- és rendszertervezés,
- ◆ irányítástechnika és robotinformatikai mikrorendszerek és modul áramkörök,
- ◆ számítógéprendszer és alkalmazástechnikája specializációk tantárgyai.

Természettudományos alapismeretek:

- ◆ matematika, fizika, anyagtudomány.

Egyetemi szinten

Természettudományos alapismeretek (a mindkét szintet érintő törzsanyagon kívül):

- ◆ programozás.

Főiskolai szinten

Szakmai törzsanyag (a mindkét szintet érintő törzsanyagon kívül):

- ◆ programozás.

Differenciált szakmai ismeretek (a mindkét szintet érintő törzsanyagon kívül):

- ◆ mérés- és irányítástechnikai, villamos informatikai, elektronikai, kereskedelmi, gazdasági informatikai, számítástechnika és rádióhírközlési, teljesítményelektronikai specializációk tantárgyai.

Egyenértékű képzések

Az egyetemi szintű villamosmérnöki szakon szerezhető **okleveles villamosmérnök szakképesítéssel** az alább felsorolt egyetemi szintű szakokon szerzett szakképesítések egyenértékűek:

- ◆ híradástechnikai szak,
- ◆ erősáramú szak,
- ◆ műszer- és irányítástechnikai szak,
- ◆ mikroelektronikai és technológiai szak.

Főiskolai szintű villamosmérnöki szakon szerezhető **villamosmérnök szakképesítéssel** az alább felsorolt főiskolai szintű szakokon szerzett szakképesítések egyenértékűek:

- ◆ mikroelektronikai alkatrész- és készüléktechnológia szak,
- ◆ műszeripari és automatizálási szak,
- ◆ híradásipari szak,
- ◆ villamosenergetika szak,
- ◆ villamos gépek és készülékek szak,
- ◆ erősáramú automatika szak,
- ◆ számítástechnikai eszközök szak,
- ◆ épületvillamosítási szak,
- ◆ vezetékes távközléstechnikai szak,
- ◆ vezeték nélküli távközléstechnikai szak,
- ◆ közlekedési automatika szak,
- ◆ mérés és automatizálási szak.

Mérnöktanári szakon szerezhető **mérnökstanár szakképesítéssel** az alább felsorolt, főiskolai szintű szakokon szerzett szakképesítések egyenértékűek:

Műszaki tanári szak, technika tanári szak.

Szakmai gyakorlat és szakmai továbbképzés az Európai Unióban

Az alábbi honlapon különböző nemzeti és nemzetközi oktatási-képzési pályázati programok találhatóak. Így többek között az Európai Bizottság Socrates oktatási, és Leonardo da Vinci szakképzési programjai, valamint a felsőoktatásban résztvevők közép-európai CEEPUS programja.

A honlap információt nyújt a felsőoktatási rendszereket támogató Tempus III. és az Erasmus Mundus programokról, valamint az Európai Unió Kutatási és Technológiafejlesztési Keretprogramjának lehetőségeiről.

Elérhetőség: www.tka.hu

Kereseti lehetőségek:

Az egyes foglalkozások átlagkereseti statisztikáját – több évre visszamenőleg – az Állami Foglalkoztatási Szolgálat honlapján teszi közzé, a Statisztika menüpontban (egyéni bérek és keresetek statisztikája).

Elérhetőség: www.afsz.hu

Elhelyezkedési lehetőségekről tájékozódhat az Állami Foglalkoztatási Szolgálat kirendeltségein, a www.afsz.hu internetes elérhetőségen, vagy mobiltelefonon a <http://wap.afsz.hu> linken.

A villamosmérnök foglalkozást bemutató **pályaismertető film** elérhető az Állami Foglalkoztatási Szolgálat www.afsz.hu, valamint a Nemzeti Pályainformációs Központ www.npk.hu, továbbá az e-pálya www.epalya.hu internetes elérhetőségeken.

A szakma jövőjéről készült tájékoztatás a <http://www.epalya.hu/munka/foglalkozas.php> weblapon érhető el, a foglalkozás megadásával.

Kiadja: Foglalkoztatási és Szociális Hivatal
Felelős kiadó: Pirisi Károly főigazgató

Készült 2001-ben. Aktualizálva 2008-ban az Európai Unió és a Magyar Állam társfinanszírozásával.
A jelen dokumentum tartalma nem feltétlenül tükrözi az Európai Bizottság a tárgyra vonatkozó hivatalos véleményét.